

A GRÉCIA E O CONTÁGIO NO MERCADO EUROPEU DE CDS SOBERANOS

Por:

Nuno Manuel Martins dos Santos

Dissertação de Mestrado em Economia

Orientada por:

Cláudia Alexandra Gonçalves Correia Ribeiro

2011

BREVE NOTA BIOGRÁFICA

O candidato licenciou-se em Economia na Faculdade de Economia da Universidade do Porto em Julho de 2007, com média final de Catorze Valores.

Participou no Programa de Erasmus na Université Paris Dauphine IX, durante o primeiro semestre do ano lectivo de 2005/2006.

Em 2006 fez um estágio de verão na Central de Balanços do Banco de Portugal, Porto.

Desde Julho de 2007 trabalha na Direcção Financeira do Banco BPI, Lisboa. Até Julho de 2009, fez parte da área de Mercado Monetário onde a principal função foi a gestão da Liquidez do Banco, em Euros e em moeda Estrangeira. Desde Julho de 2009 colabora na área de Gestão de Activos e Passivos, destacando como funções principais: a cobertura de todos os riscos financeiros sobre o balanço do Banco, principalmente o risco de taxa de juro; emissão e *pricing* de Obrigações para colocação em clientes Institucionais e Particulares.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Cláudia Ribeiro, minha orientadora, pelas suas ideias, sugestões, apoio e muita paciência, incutindo-me ao longo de todo o processo de elaboração da dissertação motivação para que esta fosse levada até ao fim.

Aos meus pais, que sempre estiveram presentes em todos os momentos, manifestando boa disposição, apoio e concedendo forças para continuar.

À Ana e à Márcia Cavalinhos pelo apoio, motivação e inúmeras sugestões que permitiram um enriquecimento muito importante deste trabalho.

Finalmente, a todas as pessoas que duma forma directa ou indirecta me apoiaram.

RESUMO

Esta dissertação tem como objectivos analisar e compreender até que ponto existiu contágio no mercado soberano Europeu de CDS despoletado pela situação das finanças públicas na Grécia em 2010, bem como perceber se o aumento dos spreads dos CDS neste país influenciou os movimentos dos mesmos nos restantes países Europeus em estudo.

A questão do contágio, principalmente do contágio financeiro, tem sido amplamente abordada na literatura económica nas últimas duas décadas. Neste trabalho, procuramos testar a existência de contágio financeiro nos mercados de dívida soberana Europeia através dos CDS.

Foram utilizados os dados diários dos CDS de 15 países da Europa (Grécia inclusive), dos quais se criaram, posteriormente, grupos homogéneos. Em seguida, calcularam-se as correlações ajustadas para os períodos anterior à crise, 1ª fase da crise e pós 1ª fase da crise, procurando evidências estatísticas da existência de “shift-contagion”, bem como as correlações EWMA para todo o período de análise, de modo a testar econometricamente a possibilidade de contágio.

Os resultados demonstram a relativa homogeneidade que os membros de cada um dos grupos constituídos têm entre si e, principalmente, a propensão dos países do grupo “PIIGS ex-Grécia”, mais especificamente Portugal e Irlanda, para se encontrarem vulneráveis a efeitos de contágio no mercado de CDS. Por outro lado, os países não pertencentes ao Euro demonstram ser os menos afectados pela crise da dívida soberana vivida na Grécia. Conclui-se que esta crise contagiou sobretudo os países periféricos Europeus onde as situações nas finanças públicas se começaram a assemelhar à situação grega, nomeadamente Irlanda e Portugal. Além disso, verificou-se também que não houve contágio em todos os países periféricos, como muitas das vezes foi invocado pelos *media* e outros agentes económicos.

PALAVRAS CHAVE:

Contágio; CDS; Soberanos; Correlações; Crise Soberana Europeia, EWMA

ABSTRACT

With this dissertation we intend to analyze to what extent the European sovereign market of CDS was tainted by the Greek public finance situation in 2010. Also, we want to assimilate if the increase of the CDS' spreads in this country has influenced the movements of these spreads on the remaining European countries on study.

The contagion issue, mainly the financial contagion, has been widely approached on the economical literature for the last two decades. This paper is supposed to test the existence of financial contagion in the European sovereign debt market through the CDS.

We used the daily data of the CDS from 15 European Countries (including Greece) of which homogeneous groups were later created. Afterwards, the adjusted correlations for the before crisis, 1st phase of crisis and post 1st phase of crisis were calculated so that statistical evidences of the existence of shift-contagion, and also EWMA correlations for the entire period of analysis could be found in order to test econometrically the possibility of contagion.

On one hand, the results show the relative homogeneity that the members of each created group have between themselves and, mainly, the propensity of the countries of the “PIIGS ex-Grécia” group - more specifically Portugal and Ireland – of being vulnerable to the effects of contagion on the CDS market. On the other hand, the non-Euro countries show to be less affected by the sovereign debt crisis lived in Greece. It can be concluded that this crisis infected especially European peripheral countries where the public finance situation became similar to that of Greece, namely Ireland and Portugal. Besides that, it was also verified that there was no contagion in all the peripheral countries, as invoked many times by the media and other economical agents.

KEY WORDS:

Contagion; CDS; Sovereign; Correlations; European Sovereign Crisis; EWMA

ÍNDICE:

BREVE NOTA BIOGRÁFICA	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE:	v
ÍNDICE DE TABELAS:.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS:	viii

I – INTRODUÇÃO	1
II – REVISÃO DE LITERATURA	3
II.1 – DEFINIÇÃO DE CONTÁGIO	3
II.2 – DETERMINANTES/FONTES DE CONTÁGIO	4
II.3 – SEGMENTOS PARA TESTAR O CONTÁGIO FINANCEIRO	6
II.3.1 – Segmento Empresarial	6
II.3.2 – Segmento dos Soberanos.....	8
II.3.3 – Segmento dos Soberanos e Empresarial.....	8
II.4 – PRODUTOS PARA TESTAR O CONTÁGIO FINANCEIRO	10
II.4.1 – Acções / Índice Accionista	10
II.4.2 – Obrigações.....	11
II.4.3 – Cambial	12
II.4.4 – Outros produtos	13
II.4.5 – CDS.....	13
II.5 – O que é um CDS?	15

III – A CRISE NA GRÉCIA E O MERCADO DE CDS SOBERANOS	17
III.1 – CRISE NA GRÉCIA E A EVOLUÇÃO DOS SPREADS DOS CDS	17
III.2 – METODOLOGIA	19
III.3 – IDENTIFICAÇÃO DOS PERÍODOS DA CRISE	20
III.4 – DADOS AMOSTRAIS	22
III.5 – DESCRIÇÃO DOS VALORES DOS CDS	23
IV – CORRELAÇÕES ANTES E DURANTE O PERÍODO DE CRISE	26
IV.1 – CORRELAÇÕES AJUSTADAS E O “SHIFT CONTAGION”	27
IV.2 – TESTE DE CONTÁGIO	31
V – O IMPACTO DA CRISE NAS CORRELAÇÕES DINÂMICAS	34
V.1 – CORRELAÇÕES EWMA	34
V.1.1 – Evolução temporal das correlações EWMA.....	35
V.1.2 – Teste de contágio no período de crise.....	41
V.1.3 – Resultados do teste de contágio no período de crise	43
V.1.4 – Teste de contágio na primeira semana do período de crise	44
V.1.5 – Resultados do teste de contágio na primeira semana do período de crise.....	45
VI – CONCLUSÃO.....	47
BIBLIOGRAFIA:	49
ANEXOS:.....	53

ÍNDICE DE TABELAS:

Tabela 1: Evolução das notações de rating da Grécia para as 3 principais agências de rating.	21
Tabela 2: Média dos spreads dos CDS em cada um dos períodos.	23
Tabela 3: Volatilidade dos spreads dos CDS em cada um dos períodos.	25
Tabela 4: Correlações médias entre os restantes elementos para cada um dos períodos.	27
Tabela 5: Correlações condicionadas com a Grécia em cada um dos períodos e correlações ajustadas com a Grécia no período da 1ª fase da crise	30
Tabela 6: t-observado para as correlações condicionadas e para as correlações ajustadas	32
Tabela 7: Painel de regressões: 18 correlações EWMA sobre a sua variável desfasada e com Dummy do período da 1ª fase da Crise	43
Tabela 8: Painel de regressões: 18 correlações EWMA sobre a sua variável desfasada, com Dummy's no período da 1ª fase da Crise e na primeira semana do período da 1ª fase da Crise	45

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Evolução dos Spreads dos CDS Soberanos da Grécia no período da amostra	19
Figura 2: Volatilidade EWMA dos CDS da Grécia.	21
Figura 3: Evolução das correlações EWMA para o grupo “PIIGS ex-Grécia”	36
Figura 4: Evolução das correlações EWMA para cada um dos elementos do grupo “PIIGS ex-Grécia”	36
Figura 5: Evolução das correlações EWMA do grupo “Euro ex-PIIGS”	37
Figura 6: Evolução das correlações EWMA para cada um dos elementos do grupo “Euro ex-PIIGS”	38
Figura 7: Evolução das correlações EWMA do grupo “Não Euro”	39
Figura 8: Evolução das correlações EWMA para cada um dos elementos do grupo “Não Euro”	39
Figura 9: Evolução das correlações EWMA do grupo “Todos ex-Grécia”	40
Figura 10: Evolução das correlações EWMA dos 3 grupos de países.	41

I – INTRODUÇÃO

A actual crise da dívida soberana Europeia tomou proporções significativas com a situação ocorrida na Grécia, país que acabou por pedir ajuda financeira ao FMI, BCE e Comissão Europeia a 23 de Abril de 2010.

No verão de 2007, iniciou-se nos EUA a chamada crise do subprime, que culminou em 2008 e 2009 na falência e nacionalização de várias instituições por todo o mundo. Estas nacionalizações causaram uma passagem de riscos e obrigações acrescidas para outros países.

Em finais de Janeiro de 2010, os valores dos CDS da Grécia atingem valores bastante consideráveis (cerca dos 400 pontos base). Notícias na imprensa internacional sobre a evolução das Yields das Obrigações, bem como dos spreads dos CDS soberanos Gregos, tornam-se regulares. Estes últimos acabam por registar um aumento progressivo até um valor máximo de 1037 a 24 de Junho de 2010¹. Durante este período, de Janeiro a Junho de 2010, um pouco por toda a Europa os spreads dos CDS soberanos aumentam, tornando “contágio” uma palavra cada vez mais recorrente na imprensa.

As crises recorrentes nos diferentes mercados, agora globais e interligados entre si, levam a que a expressão “contágio financeiro” assuma uma relevância cada vez mais evidente ao longo dos últimos anos.

Estes factos levam à necessidade de uma previsão de movimentos futuros em cada um dos mercados, de forma a melhorar a alocação de fundos (no caso de gestão de portfólios), e a evitar que próximas crises surjam e que estas assumam proporções significativas.

Na literatura, estudos focados na questão do contágio são muitos. Abrangem períodos distantes na história, diversos mercados sujeitos a contágio e até as várias versões alternativas da definição de contágio.

Este trabalho visa testar a hipótese de contágio no mercado soberano Europeu de CDS induzido pelos movimentos ocorridos nos CDS da Grécia. Pretende-se, portanto, entender até que ponto o alargamento nos spreads dos CDS nos demais Países Europeus

¹ Ver Anexo A com o quadro resumo dos principais eventos na Grécia entre Dezembro de 2009 e Maio de 2010, retirado do artigo de Apergis e al. (2011)

se deveu a um efeito de contágio pelo movimento destes sobre a dívida Grega. Esta hipótese de contágio é testada através das alterações verificadas nas correlações dos CDS do mercado soberano Europeu face aos da Grécia.

Para tal, foram utilizados os CDS Soberanos de 15 países Europeus (os constituintes do Índice Sovex Western Europe), dos quais se constituíram 4 grupos: Todos ex-Grécia; PIIGS ex-Grécia; Euro ex-PIIGS; e Não Euro. Primeiro, comparamos as correlações entre o período da 1ª fase da crise e período anterior à crise, tendo em conta os ajustamentos nos aumentos das volatilidades, de modo a testar a existência de “shift-contagion”. Posteriormente, calculamos as correlações condicionadas através do EWMA, método que permite observar a evolução das correlações ao longo do tempo. Com base nesses dados foi testado econometricamente a possibilidade das correlações serem superiores, em cada um dos países e grupos de países individualmente, no período de crise e na primeira semana do período de crise.

Os resultados obtidos nas evoluções das correlações mostraram evidência da existência de “shift-contagion” em apenas três dos países em análise, Portugal, Irlanda e Holanda. O grupo dos países periféricos revelou-se o que possui mais elementos sujeitos a contágio. No lado oposto, o grupo dos países não pertencentes ao Euro não indicaram qualquer elemento a ser alvo de “shift-contagion”.

Se considerarmos as correlações EWMA temos quatro países sujeitos a contágio: Portugal, Irlanda, Holanda e Finlândia.

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No capítulo II é realizada uma revisão de literatura. No capítulo III efectua-se o enquadramento da situação da Grécia, da evolução dos seus CDS e da definição do período de crise a ser analisado. No capítulo seguinte é testada as alterações, nos CDS Soberanos, que se verificaram entre os vários períodos definidos. Já no capítulo V são analisadas as evoluções temporais das correlações dinâmicas. O trabalho é finalizado com um capítulo VI onde é apresentado uma conclusão e propostas de investigação futura.

II – REVISÃO DE LITERATURA

A questão do contágio, principalmente do contágio financeiro, tem sido amplamente abordada pela literatura económica nas últimas duas décadas. O contágio tem sido analisado em diferentes mercados: accionista, dívida, taxas de câmbio ou combinações entre eles. Convém então fazer uma pequena revisão das várias definições de contágio dos mercados afectados e dos instrumentos/produtos através dos quais o “contágio” pode ocorrer. Tal revisão é particularmente relevante, visto que o fenómeno tem impacto a vários níveis, tais como: gestão de portfolios e tomadas de decisão em termos de regulação financeira ou de intervenção na economia em situações extremas.

De referir ainda que, para o caso da dívida soberana, a relevância é superior uma vez que a possibilidade de contágio nesse mercado influencia as decisões de política económica.

Neste capítulo começamos por analisar a definição de contágio, bem como detalhar quais os determinantes/fontes do mesmo. Posteriormente será feita uma abordagem aos segmentos para testar o contágio financeiro (Empresarial, Soberano e os dois conjuntamente). Tal servirá como ponto de partida para se analisarem os produtos que têm vindo a ser utilizados na literatura financeira para estudar o contágio financeiro. O capítulo finalizará com uma breve descrição do que é um CDS e das suas especificidades.

II.1 – DEFINIÇÃO DE CONTÁGIO

O “Contágio” é um termo que deriva do campo epidemiológico como uma teoria matemática que ajuda a prever o número de infecções ou mortes causadas por um determinado vírus ou doença.

A definição de contágio nem sempre toma as mesmas formas na literatura, não existindo por vezes sequer uma distinção entre contágio e interdependência. Pericoli e Sbracia (2003) identificam cinco definições de contágio como as mais usuais na literatura:

- 1) O contágio é o aumento significativo da probabilidade de ocorrer uma crise num país, dependente do facto de ocorrer uma crise num outro país. Esta definição é

normalmente utilizada aquando de crises cambiais e não distingue a fonte do choque entre fundamental ou não fundamental;

- 2) O contágio ocorre quando a volatilidade no preço dos activos se transmite de um país para outros países. Neste caso, o contágio é entendido como a transmissão, de uma forma incerta, da volatilidade de um mercado para os outros;
- 3) O contágio ocorre quando as alterações nas correlações dos activos entre os vários países não podem ser explicadas por factores fundamentais. Esta definição de contágio é utilizada em modelos que permitam a existência de múltiplos pontos de equilíbrio;
- 4) O contágio ocorre quando há um aumento significativo nas correlações de preços e quantidades entre os vários mercados, motivado pelo surgir de uma crise num mercado ou grupo de mercados. A ideia implícita nesta definição é a da distinção entre correlações normais e anormais, existindo uma quebra na relação existente entre os mercados;
- 5) O contágio ocorre quando o canal de transmissão do contágio, entre dois mercados, se intensifica ou se altera perante um choque num mercado. Esta definição de mudança do contágio vai um pouco ao encontro da definição anterior, pois admite descontinuidades nas relações entre os vários mercados, conduzindo deste modo para a possibilidade de quebras estruturais nas relações existentes.

II.2 – DETERMINANTES/FONTES DE CONTÁGIO

Existem várias fontes de contágio financeiro, entre produtos e/ou mercados, na literatura. Destacando as mais relevantes/citadas iniciamos pelo “herd behavior”.

Segundo Pericoli e Sbracia (2003), os agentes económicos tendem a seguir as acções/comportamentos com base nas acções dos outros agentes económicos. No entanto, Chiang, Jeon et al. (2007), no seu estudo sobre o contágio nos mercados Asiáticos, consideram o “herd behavior” apenas como a segunda fase da crise que permite manter os elevados níveis de correlação entre os vários mercados após a primeira (o contágio definido como o aumento significativo das correlações entre os vários mercados).

A informação imperfeita ou o diferente acesso à informação é um determinante para o contágio. Tal facto foi ilustrado por Kodres e Pritsker (2002) e Kyle e Xiong (2001) num modelo de gestão de portfolios onde identificaram 3 tipos de agentes económicos relevantes: investidores informados, investidores não informados e “*noise traders*”.

O primeiro e o último tipo de *traders*/investidores vão agir/transaccionar por motivos fundamentais ou de liquidez, respectivamente, cabendo aos *traders* não informados agir como fornecedores de liquidez ao mercado. Perante um choque, num determinado mercado, os “*noise traders*” e/ou os investidores informados podem ter de rebalancear toda a sua carteira por motivos de liquidez ou de exposição máxima a um determinado activo, respectivamente. No entanto, os *traders* não informados não reconhecem se a variação dos preços dos activos no(s) outro(s) mercado(s) se deve a motivos fundamentais ou de liquidez. Logo, vão alterar a sua procura por esses activos contribuindo assim para o contágio entre os vários mercados.

O apetite pelo risco, de acordo com Persaud e Kumar (2001), é mais uma fonte (ou canal como é tratado no artigo) de contágio. A alteração do apetite pela assunção de risco por parte dos investidores leva ao que os autores denominam por contágio “puro”. Justificam esta denominação pelo facto deste contágio em nada se relacionar com motivos fundamentais, ou seja, sem causa aparente. Tal situação é exemplificada com casos onde há um credor comum.

Van Rijckeghem e Weder (2003) identificam os Bancos como uma das principais fontes de contágio. Fundamentam esta classificação com as seguintes razões: os bancos são na maioria das vezes o credor principal e comum a vários mercados, o que leva a que, se um deles for afectado por uma crise num mercado, pode ser obrigado a retirar fundos de outro mercado para compensar a necessidade de liquidez, transmitindo desta forma a crise entre os vários mercados (contágio); associado a este último ponto, está a chamada *wake-up call* por parte dos bancos no que diz respeito a repensar e/ou reduzir todos os créditos concedidos perante o facto de um determinado devedor ter entrado em crise (normalmente leva a uma situação denominada de contágio “puro”).

Ainda atribuindo aos bancos o papel de fonte de contágio, Allen e Gale (2000) de um ponto de vista mais microeconómico, consideraram um sistema bancário

incompleto para demonstrar como o facto de uma determinada região entrar em crise irá originar uma transmissão da crise às várias regiões. O simples facto dos bancos dessas diferentes áreas terem relações económicas (neste caso são credores) entre eles, potencia o contágio entre as regiões.

Como as diversas entidades económicas interagem umas com as outras, isto coloca-as perante mais uma fonte de contágio – o risco de contraparte. Jorion e Zhang (2009) demonstraram que o risco de falência de uma entidade aumenta pelo “simples” facto de uma entidade relacionada economicamente (fornecedor, cliente, distribuidor, etc.) poder estar ou já ter entrado em processo de falência. Já Didier e Henry (2004) chegam mesmo a exemplificar com um modelo sobre a indústria automóvel, que pelo simples facto de uma empresa falir, tal pode mesmo afectar toda a indústria automóvel pelas relações económicas e financeiras existentes entre as várias empresas.

Ainda, de certo modo relacionado com o ponto anterior, Kim, Loretan et al. (2010) argumentam que a necessidade de reavaliação constante das posições detidas nos vários produtos/activos contribuíram para a amplificação a actual crise do subprime. Uma determinada entidade ao reavaliar os seus activos (cada vez com menor valor) irá ter um activo cada vez menor para fazer face aos mesmos passivos (maior risco de crédito/ou de *default*), pelo que os seus credores ficarão na mesma posição e assim sucessivamente.

II.3 – SEGMENTOS PARA TESTAR O CONTÁGIO FINANCEIRO

A literatura sobre o Contágio Financeiro incide essencialmente sobre dois segmentos de mercado: o segmento Empresarial e o segmento dos Soberanos. Na maior parte de casos, comparam mercados em dois ou mais países.

II.3.1 – Segmento Empresarial

Para este grupo é possível encontrar uma grande panóplia de literatura. Como o caso de Lang e Stulz (1992), que analisam o efeito que o anúncio de “falência” de uma empresa tem no comportamento das acções das demais num mesmo sector (*Chapter 11* da lei de falência e reestruturação nos EUA). Verificou-se que existia contágio entre os preços das acções das empresas, principalmente para as que possuíam a mesma

estrutura de *cash flows* que a empresa em análise ou para as que tenham um maior grau de alavancagem.

Ainda neste contexto de empresas do mesmo sector e baseando-se no artigo anterior, Ferris, Jayaraman et al (1997) testaram se a dimensão da empresa tem alguma influência sobre a ocorrência de contágio, bem como se o mercado diferencia as várias empresas de tal forma a provocar efeitos de contágio numas e efeitos de concorrência noutras. Considera-se que existem efeitos de concorrência numa empresa quando esta beneficia do facto de outra ter entrado em falência ou reestruturação, benefício esse que pode resultar do aumento do número de clientes e/ou menos concorrentes no mercado.

Concluiu-se que perante as variações dos preços das acções o efeito contágio era dominante face ao efeito concorrência entre as várias empresas e independente das suas dimensões.

Também existe literatura sobre o contágio Financeiro que incide sobre um sector apenas, como por exemplo em Allen e Gale (2000). Os autores analisaram o contágio financeiro de um ponto de vista microeconómico tendo por objecto de análise o sistema interbancário. As relações entre os vários bancos, nomeadamente ao nível dos depósitos interbancários, e o facto do sistema bancário não ser completo são as principais causas apontadas pelos autores para que existam situações de contágio aquando de um choque de liquidez.

Kiyotaki e Moore (2002) analisaram o efeito de contágio em empresas Japonesas. Neste estudo realçam a importância das relações comerciais entre as várias empresas, relações essas que estão representadas nos respectivos balanços (empréstimos, créditos de fornecedores ou a clientes, etc.) que por sua vez são normalmente utilizados como colateral para novos empréstimos. Perante esta relação, basta que uma empresa entre em falência ou que não consiga cumprir as suas obrigações atempadamente para que fiquem criadas as condições de contágio para as outras empresas.

Ainda no segmento empresarial, existem autores que estudam o contágio financeiro através das rentabilidades dos Índices Accionistas, como por exemplo, Inci, Li et al. (2010), que para um período de 20 anos, testaram a existência de contágio nos mercados accionistas e de futuros entre os seguintes países: EUA, Alemanha, Reino Unido e o Japão. Neste caso, foi encontrada evidência de contágio financeiro em ambos

os mercados entre os EUA e cada um dos países. No entanto, verificaram ainda que o contágio se manifesta mais cedo no mercado de futuros que no mercado accionista, sendo a possível causa o facto de no mercado de futuros actuarem principalmente investidores institucionais com fácil acesso à informação e grandes posições alavancadas.

Numa perspectiva de gestão de portfolios, Berger e Turtle (2011) encontraram evidência de contágio em portfolios pequenos ou constituídos por empresas com pouca capitalização bolsista nos EUA. Isto durante crises nos mercados emergentes, em detrimento de acções com maior capitalização bolsista por questões de risco, liquidez e reafecção dos portfolios face a um evento negativo.

II.3.2 – Segmento dos Soberanos

Relativamente ao segmento dos soberanos, já existe uma menor variedade de literatura. Mesmo assim, ainda foram bastantes os autores que investigaram o contágio financeiro para este segmento.

Matsumura and Vicente (2010) testaram o impacto de um conjunto de variáveis (taxa de câmbio BRL/USD, Índice VIX, Fed Rates, Índice Ibovespa, ...) nas Yields das Obrigações Soberanas Brasileiras, concluindo que o spread destas é mais sensível à volatilidade internacional que a factores nacionais.

Baek, Bandopadhyaya et al. (2005), num artigo sobre a crise Latina, procuraram outros factores, que não os fundamentais de cada país, para explicar o contágio verificado nos Brady Bonds (Obrigações Soberanas emitidas pelos países Latinos em USD). Para efectuarem este teste criaram um Índice de Appetite pelo Risco, que após testes econométricos, é estatisticamente significativo como determinante dos spreads dos Brady Bonds. Concluiu-se deste modo que existem outros factores, que não os fundamentais de cada país, que ajudam a explicar o contágio dos Brady Bonds na crise Latina.

Ainda incluído no segmento dos soberanos, Carr e Wu (2007) estudaram as relações entre os spreads dos CDS (Credit Default Swap) Soberanos e os retornos cambiais para o México e Brasil, concluindo que a intensidade do default é mais persistente que as variâncias de retorno cambial.

II.3.3 – Segmento dos Soberanos e Empresarial

Existe ainda um conjunto vasto de autores que testou o contágio Financeiro envolvendo os dois grupos de mercados. Por exemplo, Baig e Goldfajn (1999) testaram a evidência de contágio financeiro no mercado asiático para os seguintes mercados: Taxas de câmbio, Índices accionistas e spreads sobre a dívida soberana. Testaram se as correlações para os vários produtos financeiros aumentaram significativamente no período de crise (Crise Asiática). Perante os resultados concluíram que quer o mercado de dívida soberana quer o mercado accionista apresentavam sinais de contágio. No entanto, os sinais de contágio são mais evidentes no mercado da dívida externa dos países do que no mercado accionista.

Temos Hernández e Valdés (2001) que utilizaram os spreads dos Obrigações Soberanas e os Índices accionistas dos diversos países envolvidos para demonstrar que existiram vários canais de contágio financeiro nas crises: Asiática, Russa e Brasileira. Os vários canais que os autores enunciaram foram alguns dos já referidos no parágrafo da “Determinantes/fontes de contágio”. Ou seja, os “*trade links*”, as similaridades macroeconómicas e as “*financial linkages*” (essencialmente devido às relações bancárias existentes entre os vários países).

Ainda a título de exemplo, Kaminsky e Schmukler (2002) debruçam-se sobre um assunto que ultimamente tem ocorrido com bastante frequência: as alterações das notações de rating. O que se pretendeu neste estudo foi inferir a existência ou não de contágio, quer no mercado accionista quer no mercado de dívida soberana, motivada pelas alterações de rating, as quais poderão potenciar os movimentos de subida/descida dos preços e/ou provocar efeitos de “*wake-up call*”. As conclusões foram as seguintes: as alterações de rating contribuem significativamente para os movimentos quer no mercado accionista quer no mercado de Obrigações soberanas; contribuindo também para movimentos de “*spillover*” entre as várias economias, principalmente nas economias emergentes (pois são menos transparentes em termos de acesso à informação) e mais ainda em momentos de crise.

Mais recentemente, no trabalho de Ismailescu e Kazemi (2010) testa-se o efeito que as alterações de rating sobre dívida soberana têm nos movimentos dos spreads dos CDS e a transmissão desses efeitos para os spreads dos CDS para outras economias

emergentes². Foram encontradas evidências de que para eventos positivos o mercado de CDS tem maiores movimentos nos dois dias próximos do evento, como também no caso de eventos negativos o mercado de CDS antecipa a alteração de notação de rating movimentando-se à priori do anúncio.

II.4 – PRODUTOS PARA TESTAR O CONTÁGIO FINANCEIRO

Da literatura sobre contágio financeiro podem-se inferir 5 grupos de produtos financeiros sobre os quais normalmente é testada a hipótese de contágio financeiro. Esses grupos são os seguintes: Acções ou Índices Accionistas, Obrigações, Cambial, CDS ou Índices de CDS e por fim um grupo onde o produto a testar não pertence a nenhum dos anteriores.

A análise de cada grupo de produtos será feita, em grande parte dos casos, do ponto de vista em que esse produto é objecto de contágio. As fontes de contágio, já referidas anteriormente neste texto, podem pertencer ainda a um ou vários dos grupos de produtos referidos no parágrafo anterior.

II.4.1 – Acções / Índice Accionista

É neste grupo que a maioria da literatura em termos de contágio financeiro está concentrada, com elevado crescimento ao longo do tempo. Por exemplo, o artigo de Lang e Stulz (1992) sobre os efeitos do anúncio de “falência” por parte de uma empresa no comportamento das acções das demais (Chapter 11 da lei de falência e reestruturação nos EUA) foi publicado em 1992. Ainda em 2010 se encontram novas publicações que podem ser inseridas neste grupo, tais como Ahlgren e Antell (2010) que testaram a existência de contágio entre os vários índices accionistas no período de 1980 a 2006 através de uma nova metodologia denominada por “*cobreaking analysis*”.

Existem alguns autores como Karolyi (2004), que partindo de conjunto de estudos já realizados até então, decide testar de uma forma geral até que ponto é que realmente existiu contágio financeiro no mercado accionista.

² Foram analisados 22 mercados Emergentes: Argentina, Brasil, Chile, China, Colômbia, Equador, Egípto, El Salvador, Indonésia, Israel, Líbano, Malásia, México, Panamá, Peru, Filipinas, África do Sul, Coreia do Sul, Tailândia, Turquia, Venezuela e Vietname.

Para testar a existência de contágio, Karolyi analisou os fluxos de capital nas últimas 3 décadas (o autor considerou haver uma relação entre os fluxos e as rentabilidades, apesar de não ter evidência dessa correlação). Na sua maioria, estes fluxos tiveram como destinos as economias emergentes. No entanto, os resultados não foram conclusivos quanto à existência de contágio financeiro.

Além de analisar o que tinha sido abordado em termos de contágio financeiro até 2003, Mooser (2003) procurou sintetizar os vários mecanismos de propagação do contágio financeiro, já referidos neste trabalho, subdividindo-os em efeitos de Informação e efeitos Dominó. Quanto ao primeiro, subdividiu-o nas seguintes classes: Informação incompleta, *wake-up call*, Expectativas de interacção (ex: com o surgir de um problema pode ser expectável que um problema semelhante surja em mercados vizinhos) e Risco moral. Em relação ao efeito Dominó, este foi subdividido nas seguintes classes: *Default* das diversas contrapartes e Rebalanceamento dos portfolios motivado por questões de liquidez ou de capital. Este estudo levou os autores a concluir que apesar do contágio financeiro não ser facilmente mensurável, os *trade links*, os rebalanceamentos dos portfolios e a existência de um credor comum são os factores mais importantes.

Por outro lado, existem autores que dentro deste grupo de produtos fizeram análises bastante mais restritas e específicas. Este é o caso de Smith e Schinasi (2000) que apesar de não utilizarem nenhuma acção em concreto, conseguiram demonstrar que a diversificação dos portfolios accionistas e a alavancagem dos mesmos são os dois factores principais de contágio financeiro para as acções. Isto porque, de acordo com a teoria de gestão de portfolios, na presença de alavancagem e de um choque no mercado de capitais, a decisão “ideal” a tomar será a de reduzir a alavancagem e a exposição aos activos com risco na sua generalidade.

II.4.2 – Obrigações

Para o grupo das Obrigações já a variedade de estudos é menor. Ainda assim se podem encontrar bons exemplos como é o caso de Sander e Kleimeier (2003). Neste estudo investigaram a existência e direcções das causalidades do contágio para as Obrigações soberanas e apuraram se este fenómeno de contágio era apenas um fenómeno regional ou um fenómeno global. Para tal, utilizaram os spreads das

Obrigações como medida percebida do risco do país durante a crise Asiática e Russa. Concluíram que a primeira alterou as relações de causalidade entre os vários países e tratou-se de um fenómeno de contágio mais regional, enquanto a crise Russa foi um fenómeno tendencialmente mais global, talvez por influência da falência do hedge fund LTCM.

Os estudos de contágio no grupo das Obrigações incidem principalmente sobre as Obrigações Soberanas. Já referido no parágrafo dos Mercados para testar o Contágio, o artigo de Kaminsky e Schmukler (2002) incidiu sobre a existência ou não de contágio quer no mercado accionista quer no mercado de dívida soberana, motivado por alterações de rating. A este junta-se o artigo de Hernández e Valdés (2001) onde foram utilizados os spreads dos Obrigações Soberanas para demonstrar que existiram vários canais de contágio financeiro nas crises: Asiática, Russa e Brasileira.

No mercado empresarial são utilizadas normalmente as Acções/Índices Accionistas em detrimento das Obrigações para inferir a existência de contágio. Isto porque existem vários estudos que testaram e confirmaram que em termos de *price discover*, e para o mesmo tipo de empresa, ele ocorre nas Acções e não nas Obrigações (o preços das Obrigações acaba por ser influenciado pelo preços das Acções).

Por exemplo, Forte e Peña (2009), para um conjunto de empresas Norte Americanas e Europeias, investigaram qual o mercado que lidera no processo de “*price discover*” do risco de crédito: se seria o mercado accionista, as Obrigações ou os CDS. Partindo dos spreads de créditos nas Obrigações, dos valores dos CDS e dos spreads de crédito implícitos nas Acções, os autores concluíram que o mercado accionista lidera, normalmente, no processo de *price discover* do risco de crédito ainda que os CDS liderem face às Obrigações.

II.4.3 – Cambial

Neste grupo, os estudos realizados foram sempre de um ponto de vista macro, ou seja, comparando e testando a existência de contágio financeiro entre os vários países. Caramazza, Ricci et al. (2004) analisaram as crises Asiática, Mexicana e Russa do ponto de vista das movimentações/contágios cambiais entre os vários países. Este estudo diferenciou-se dos restantes que analisaram as variações cambiais pelo facto de atribuir um papel fundamental às ligações financeiras entre os vários países,

nomeadamente por considerar a existência de um credor comum como factor de transmissão do contágio entre as várias economias. A tudo isto ajuda ainda o facto de algumas crises se concentrarem principalmente numa determinada zona geográfica (área de intervenção do credor comum).

Por outro lado, Carr e Wu (2007), testaram a existência de uma correlação entre os CDS Soberanos, do México e do Brasil e os retornos cambiais através das opções cambiais. Neste caso, não foi encontrada evidência estatística que permitisse afirmar que houvesse contágio financeiro.

II.4.4 – Outros produtos

Um bom exemplo de outros produtos/situações que possam ser sujeitas ou potenciar a existência de contágio financeiro estão abordados no artigo de Kim, Loretan et al. (2010). Neste trabalho foi testado empiricamente até que ponto as reavaliações das posições contribuíram para o contágio na actual crise do Subprime. A justificação para este teste deveu-se ao facto de, sempre que as entidades reavaliavam as suas posições a preços de mercado, viam os seus activos diminuírem de valor, aumentando deste modo o seu risco de crédito e originando um efeito em espiral de reavaliações a valores cada vez mais baixos para as diversas entidades. Os autores encontraram evidência estatística para justificar a hipótese por eles colocada de que as reavaliações das posições contribuíram para o contágio que ocorreu.

Ainda no contexto da crise do Subprime, Longstaff (2010) testou a existência de contágio financeiro dos CDO's (Credit Default Obligations) para as Acções e Obrigações, de empresas e Soberanas, para a qual encontraram evidência estatística de contágio financeiro dos CDO's para os restantes mercados.

Ou ainda, o artigo de Kaminsky e Schmukler (2002), já referido varias vezes neste trabalho, onde testaram a importância das alterações de rating para a criação de efeitos de contágio no mercado accionista e/ou no mercado de dívida soberana.

II.4.5 – CDS

Nos últimos anos, têm sido vários os estudos cujo objecto principal sob análise são os CDS (Credit Default Swap), quer para o segmento empresarial quer para o

segmento dos Soberanos. Jorion e Zhang (2007), tomando como ponto de partida os eventos de créditos da lei de falência e reestruturação nos EUA (Chapter 7 e 11, respectivamente), testaram a evolução das Acções e dos CDS sobre Obrigações das empresas nos EUA, para cada sector industrial onde ocorreu um evento de crédito. Procederam deste modo de forma a observar se esse mesmo evento de crédito conduziu a efeitos de contágio ou a efeitos de concorrência para as restantes empresas desse sector. A conclusão obtida pelos autores foi a seguinte: “Os efeitos dentro de cada sector industrial dependem do tipo de evento de crédito, para os eventos de reestruturação (Chapter 11) está normalmente associado o contágio entre as várias empresas, enquanto para eventos de falência, normalmente, as variações dos retornos accionistas e dos CDS, das empresas do mesmo sector industrial, são positivas”.

Já Norden e Weber (2009) estudaram os movimentos inter-temporais entre os CDS, o Mercado Accionista e o Mercado Obrigacionista, para o período de 2000 a 2002. As conclusões dos autores foram as seguintes: o mercado accionista está negativamente correlacionado com os spreads das Obrigações e dos CDS; existe uma relação mais forte entre o mercado accionista e o mercado de CDS do que com o mercado Obrigacionista; os CDS contribuem mais para o “price discover” que o mercado Obrigacionista.

Por outro lado, Dooley e Hutchison (2009) analisaram como as notícias que vinham dos EUA afectaram os spreads dos CDS Soberanos dos mercados Emergentes durante a crise do Subprime (entre Fevereiro de 2007 e Março de 2009). Os autores concluíram que houve um contágio dos EUA para os Países Emergentes, pois durante o período de análise verificaram que no início as notícias não tinham qualquer impacto mas que esse impacto foi aumentando progressivamente, tendo a sua maior importância no período entre Maio e Setembro de 2008.

Ainda neste grupo dos CDS, Coudert e Gex (2010) analisaram as variações dos níveis destes nas várias empresas nos vários sectores perante o aumento no nível dos CDS de uma determinada empresa. Mais concretamente, perante o aumento dos CDS da Ford e da GM (motivados por maus resultados e alterações das notações de rating). Os testes econométricos demonstraram que é estatisticamente significativa a hipótese de contágio entre os CDS das várias empresas.

O tema que nos últimos 3 anos tem assumido uma relevância cada vez maior, o contágio no mercado soberano e a Grécia, foi abordado por Melander, Pant et al. (2011). Testaram até que ponto os mercados europeus de dívida soberana foram afectados pelos movimentos que ocorreram nos spreads da Grécia e posteriormente da Irlanda. Para testarem até que ponto os restantes países foram afectados, utilizaram as probabilidades de um país entrar em “crise” dado o facto do outro país ter entrado em crise ou sofrido um evento negativo. Chegaram à conclusão final de que estes países afectaram o mercado europeu substancialmente e numa proporção superior ao que a sua dimensão económica poderia sugerir.

II.5 – O que é um CDS?

Um CDS é um derivado financeiro que funciona como um contrato de seguro sobre o risco de crédito de um determinado produto financeiro (por exemplo, uma Obrigação), em que o detentor do CDS (quem comprou protecção) paga um prémio, normalmente com periodicidade trimestral, ao emitente (o vendedor da protecção) de modo a receber a compensação caso ocorra algum evento de crédito. Esse prémio está expresso numa percentagem anual do valor nominal e o seu valor actual representa o valor actual das perdas expectáveis (Greatrex 2008).

Para os CDS, um evento de crédito ou *default* inclui as seguintes situações: falência, falha no pagamento ou reestruturação. No caso dos soberanos acresce ainda o repúdio e a moratória no pagamento dos cupões. A situação mais usual, caso ocorra um evento de crédito, é do detentor do CDS entregar as Obrigações *cheapest to deliver* para o período em questão do CDS (2Y, 3Y, 5Y ou 10Y) e receber do vendedor o montante nominal do contrato de CDS em dinheiro.

Na última década, os CDS (*Credit Default Swap*) tornaram-se cada vez mais usuais, tanto que em 2006 cerca de 33% dos derivados de crédito eram CDS. Segundo a ISDA (*International Swap and Derivatives Association*), aumentaram de 1 Bilião de USD em 2001 para 62 Biliões em 2007, tendo diminuindo para 30 Biliões em 2009. De qualquer forma, continua ainda a ser um crescimento exponencial face a 2001.

A utilização e aderência crescente aos CDS resulta principalmente das suas vantagens face às alternativas. Os CDS permitem aos detentores de Obrigações protegerem-se do risco de crédito do emitente de uma forma simples. Pois, para se

protegerem deste risco teriam de vender Obrigações que seriam emprestadas através de uma operação REPO. No entanto, tem o inconveniente de estar limitada à liquidez do emitente, limitada à liquidez do mercado de REPO's e à curta duração das operações destes (até um ano de maturidade).

Em termos teóricos, os CDS representam melhor o risco de crédito que os spreads das Obrigações face às taxas de juro pelas razões já referidas no parágrafo anterior e ainda por questões de impostos ou de riscos sistemáticos (Cesare e Guazzarotti (2010); Bhanot e Guo (2011)).

III – A CRISE NA GRÉCIA E O MERCADO DE CDS SOBERANOS

Neste capítulo é realizado o enquadramento da situação grega, os respectivos factores que despoletaram a crise e a sua evolução. Será explicada a metodologia aplicada para inferir a possibilidade de contágio financeiro entre a Grécia e os restantes países (mais 14 países Europeus) em análise. Depois, com base na volatilidade EWMA dos CDS da Grécia, procede-se à definição dos vários períodos da crise para o estudo.

Por fim, são comparados os resultados referentes às médias e às volatilidades dos spreads de CDS dos países europeus em estudo e respectivos grupos onde se integram, para cada período definido anteriormente.

III.1 – CRISE NA GRÉCIA E A EVOLUÇÃO DOS SPREADS DOS CDS

O objectivo deste trabalho é determinar se existiu contágio no mercado de CDS soberano motivado pela situação da Grécia em 2010. Pretende-se, portanto, entender até que ponto o alargamento nos spreads dos CDS nos demais Países Europeus se deveu a um efeito de contágio pelo movimento destes sobre a dívida Grega. Para tal, vamos replicar a metodologia utilizada por Coudert e Gex (2010) para o caso da GM e Ford em 2005. O estudo em questão debruçou-se sobre o conjunto de possibilidades de contágio na crise que afectou estas duas empresas. A iminência de falência da GM e da Ford reduziu a sua liquidez no mercado de CDS: as várias contrapartes estavam pressionadas com as “*margin calls*” e tinham rácios de risco a cumprir. Outros canais de contágio que terão sido significativos neste caso são:

- 1) a iminência de falência levou ao reajustamento das avaliações das demais empresas do sector e dependentes dessas;
- 2) como em qualquer crise o *herd behavior* acaba sempre por ter a sua importância;
- 3) o risco de contraparte, quer em empresas financeiras quer nas demais empresas com interligações, directas ou indirectas, com a GM e Ford, tornou-se um factor relevante perante a possibilidade de falência destas duas empresas.

Para esta análise utilizaram um vasto conjunto de empresas, de diversos sectores, e estudaram as correlações entre os spreads dos CDS deste conjunto com os da GM e da Ford. Foi dado especial ênfase às empresas do mesmo sector, de modo a questionar até que ponto o efeito concorrência teve mais ou menos importância perante o efeito contágio.

No caso deste trabalho, a Grécia não tem a mesma importância central que a GM e Ford no artigo acabado de enunciar, mas continua a ser o primeiro país que viu os spreads dos CDS dispararem perante as dificuldades orçamentais cada vez mais difíceis de ignorar.

No início da última década, os spreads dos CDS sobre dívida Soberana Europeia atribuíam uma probabilidade quase nula de falência de um Estado, apresentando valores médios de spreads de cerca de 20bps. No entanto, com a crise do Subprime e perante a necessidade de intervenção na maioria dos Países nos seus respectivos Bancos, de forma a evitar que a situação se agravasse, os países tiveram que se endividar mais que o usual para fazer face a todas estas novas necessidades de capital.

O caso da Grécia foi o mais relevante, ou pelo menos foi o primeiro a revelar-se como insustentável, em termos de continuidade de défice/dívida pública.

Para a Grécia chegar a este ponto tal deveu-se à conjugação dos seguintes factores:

- 1) Deterioração de todos os fundamentais macroeconómicos durante o período de 2001 a 2009, acompanhado de uma perda de competitividade externa e de descontrolo fiscal das finanças;
- 2) Alteração nas expectativas do mercado face à continuidade da Grécia na zona da Moeda Única Europeia motivada pela não tomada de medidas de austeridade necessárias ao controlo das contas públicas pelas autoridades gregas;
- 3) E a possibilidade de falência da Grécia devido à não existência de uma garantia explícita sobre a dívida Grega por parte dos outros países da União Europeia.

Perante isto, essa insustentabilidade traduziu-se num alagar constante, com uma velocidade exponencial nos spreads dos CDS, passando em poucos meses de 200bps para 1000bps.

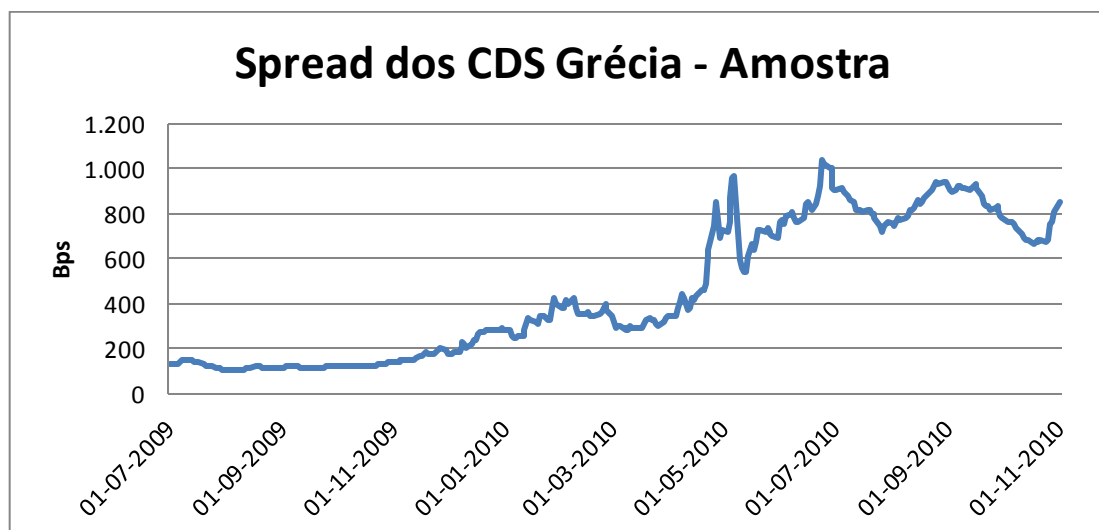


Figura 1: Evolução dos Spreads dos CDS Soberanos da Grécia no período da amostra.

Fonte: Bloomberg

Observando a Figura 1, verificamos que os spreads dos CDS atingem os 400 pontos no dia 18 de Janeiro de 2010, apenas três dias após o governo Grego ter submetido uma actualização do programa de estabilidade: projectaram uma redução de 4 pontos percentuais, para os 8,7%, do défice do PIB de 2010. No dia 23 de Abril, a Grécia solicita ajuda financeira à União Europeia e ao FMI, tendo os spreads dos CDS atingido no dia 27 de Abril de 2010, aquando da redução do rating da Grécia para BB+ pela S&P, o valor de 848 pontos e de 964 no dia 7 de Maio de 2010. Nesse fim-de-semana de Maio foi aprovado o pedido de ajuda e no dia 10 de Maio os spreads dos CDS desceram para valores abaixo dos 600 pontos³.

III.2 – METODOLOGIA

O contágio surge, normalmente, quando existe um aumento das correlações nos retornos dos vários activos, neste caso nos retornos dos CDS dos diferentes países. A possibilidade de contágio financeiro entre as Grécia e os restantes países (mais 14 países Europeus) é o objecto de estudo de todo este trabalho.

No capítulo III procede-se ao enquadramento da situação grega, os respectivos factores que despoletaram a crise e a sua evolução. Depois, com base na volatilidade EWMA dos CDS da Grécia, procede-se à definição dos vários períodos da crise para o

³ Ver Anexo A com o quadro resumo dos principais eventos na Grécia entre Dezembro de 2009 e Maio de 2010, retirado do artigo de Apergis e al. (2011)

estudo. São comparados os resultados referentes às médias e às volatilidades dos spreads de CDS dos países europeus em estudo e respectivos grupos.

No capítulo IV testa-se a possibilidade de contágio entre os vários países / grupos de países motivado por um aumento no spread dos CDS da Grécia. Para tal, são utilizadas as correlações entre os CDS dos diferentes países e do respectivo teste de contágio com base nessas correlações. É efectuada uma descrição da metodologia de cálculo das correlações condicionadas e das ajustadas, como também quais as respectivas implicações na definição de contágio. Este capítulo finaliza com os testes de contágio, ou seja, com a confrontação entre as correlações do período da 1ª fase da crise e as do período anterior à crise, com as devidas conclusões em consonância com os valores apurados.

Dada a limitação existente no capítulo anterior, i.e., correlação constante em cada um dos períodos, no capítulo V procede-se ao cálculo das correlações EWMA entre a Grécia e os diferentes países e grupos de países. Com os dados econométricos apurados procede-se aos testes de contágio, testa-se o aumento das correlações no período da 1ª fase da crise e na primeira semana do período da 1ª fase da crise, averiguando os respectivos resultados para cada teste.

III.3 – IDENTIFICAÇÃO DOS PERÍODOS DA CRISE

As crises financeiras são normalmente caracterizadas por um aumento na volatilidade. Logo, para identificar o período de crise de uma forma mais objectiva foi utilizada a volatilidade dos spreads do CDS Soberano a 5Y da Grécia. Estudou-se a volatilidade com base no EWMA (Exponentially Weighted Moving Average), definida como a soma ponderada do quadrado das yields dos CDS com ponderações exponencialmente decrescentes. Desta análise resultam os três períodos em estudo: anterior à crise, 1ª fase da crise e após 1ª fase da crise.

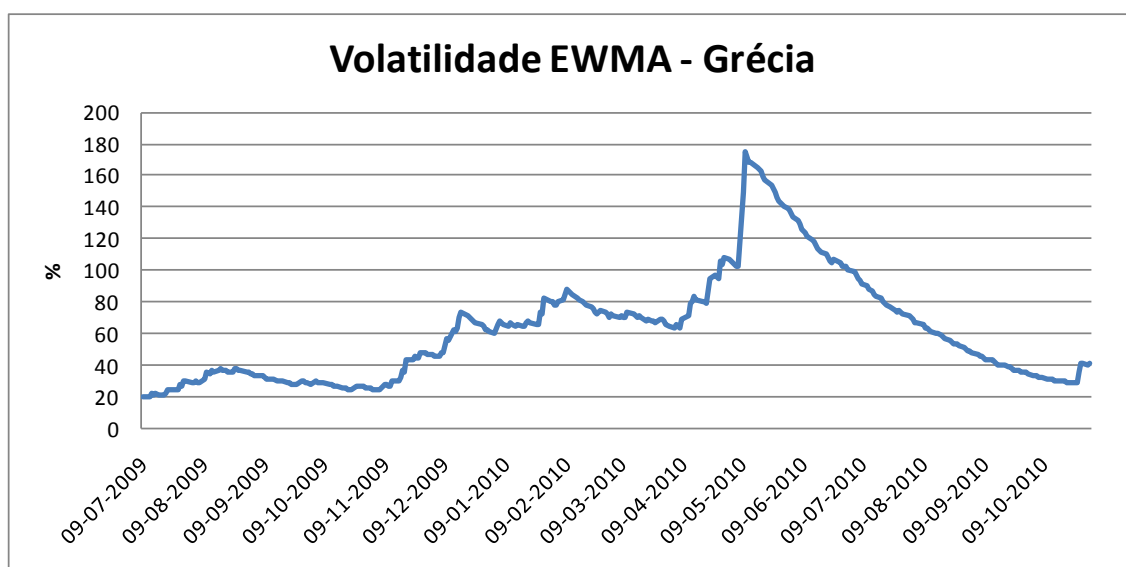


Figura 2: Volatilidade EWMA dos CDS da Grécia.

Definindo a crise como o período em que existe um “salto” na volatilidade média, esse período encontra-se entre 27-01-2010 e 24-06-2010. Neste período a volatilidade quase que triplicou, passando de valores médios inferiores a 60% para valores sempre acima de 60%, tendo mesmo um ponto ficado próximo dos 180%. Foi exactamente neste período que as duas principais agências de rating alteraram o rating da dívida de Longo Prazo da Grécia, deixando de ser considerada como Investment Grade para a Moody's e para a S&P.

Data	Grécia		
	Moody's	S&P	Fitch
Antes de 2007	A1	A	A
14-01-2009		A-	
22-10-2009			A-
22-12-2009	A2		
08-12-2009			BBB+
16-12-2009		BBB+	
09-04-2010			BBB-
27-04-2010		BB+	
14-06-2010	Ba1		

Tabela 1: Evolução das notações de rating da Grécia para as 3 principais agências de rating.

Fonte: Bloomberg

Dividindo a amostra em 3 períodos:

- De 01-07-2009 a 26-01-2010 – Período curto e com volatilidades relativamente baixas: período anterior à crise. A curta duração deste período foi definida de acordo com o enunciado por Dungey e Zhumabekova (2001) para evitar que os testes de correlação fossem influenciados/enviesados por períodos demasiadamente amplos.
- De 27-01-2010 a 24-06-2010 – Período da 1ª fase da crise, caracterizada por elevada volatilidade e onde os CDS da Grécia atingiram o seu máximo no que toca à respectiva volatilidade, downgrade para “*non investment grade*” da dívida grega.
- De 11-05-2010 a 02-11-2010 – Período após a 1ª fase da crise⁴, que se estende até ao momento em que a Irlanda começa a ser noticiada por causa da situação dos Bancos e, consequencialmente, por causa da situação das contas públicas.

III.4 – DADOS AMOSTRAIS

Foram recolhidos da Bloomberg dados diários para os CDS a 5 Anos da dívida pública de 15 países Europeus, tendo como fonte de preço a própria Bloomberg.

Foram criados 4 grupos de países. Em cada grupo os países que o constituem assumem ponderações idênticas entre si. Os grupos e os seus constituintes, que foram escolhidos garantindo critérios de homogeneidade interna de cada grupo, são os seguintes:

- Todos ex- Grécia: Todos os países com exceção da Grécia – Reino Unido, Noruega, Finlândia, Holanda, Dinamarca, Bélgica, Suécia, França, Áustria, Itália, Alemanha, Irlanda, Espanha e Portugal
- PIIGS ex-Grécia: Portugal, Irlanda, Itália e Espanha
- Euro ex-PIIGS: Finlândia, Holanda, Bélgica, França, Áustria, e Alemanha
- Não Euro: Reino Unido, Noruega, Dinamarca, Suécia

⁴ A crise na Grécia conheceu desenvolvimentos posteriores mas que ultrapassam a nossa amostra

III.5 – DESCRIÇÃO DOS VALORES DOS CDS

Países / Grupos de Países	Média dos Spreads CDS		
	Período anterior crise	Período da 1ª fase crise	Período pós 1ª fase crise
PIIGS ex-Grécia	95,3	176,9	264,3
Espanha	81,1	163,1	220,6
Irlanda	150,6	177,3	335,8
Itália	82,2	143,9	181,8
Portugal	67,2	223,3	319,2
Euro ex-PIIGS	37,5	53,1	65,5
Alemanha	24,6	39,2	39,5
Austria	72,3	71,1	81,6
Bélgica	43,5	79,0	121,6
Finlândia	24,4	28,9	29,5
França	27,4	60,7	75,3
Holanda	32,4	40,0	45,2
Não Euro	42,1	45,0	40,5
Dinamarca	34,4	38,6	36,2
Noruega	20,6	20,6	24,0
Reino Unido	62,9	82,0	66,3
Suécia	50,6	38,8	35,4
Todos ex-Grécia	55,3	86,2	115,1
Grécia	167,5	527,3	825,7

Tabela 2: Média dos spreads dos CDS em cada um dos períodos.

No período pré-crise os valores médios dos spreads dos CDS (Tabela 2) e das suas volatilidades (Tabela 3) são relativamente baixos, assistindo-se a um aumento considerável no período da 1ª fase da crise na maioria dos países. A título de exemplo, a Grécia possuía valores médios de spreads de CDS de cerca de 170 bps no período anterior à crise, valores já bastante altos face ao que seria normal e face aos outros países. Apresenta, contudo, valores muito mais elevados tanto para o período da 1ª fase da crise como para o período pós 1ª fase da crise: 500 bps e 800 bps, respectivamente.

Em termos de grupos de países, o grupo dos PIIGS ex-Grécia é o que mais similaridades tem com a Grécia, uma vez que a média dos CDS é consideravelmente mais alta do que a verificada em qualquer um dos restantes grupos. Tal também se deve ao facto de serem os países com maiores variações percentuais entre os valores médios

dos spreads dos CDS no período anterior à crise e no período pós 1ª fase da crise, apesar de mesmo assim não acompanhar as variações que ocorreram nos valores médios para a Grécia.

O grupo “Não Euro” é o único onde os valores médios dos spreads dos CDS, face ao período anterior à crise, são inferiores no período pós 1ª fase da crise, devendo esse facto à Suécia. No entanto, se não considerássemos a Suécia já teríamos a uma subida dos valores médios, mas mesmo assim seria uma subida em nada comparável aos restantes países e grupos de países, dada a sua reduzida alteração nos valores médios.

A maioria dos países da amostra (cerca de 2/3) apresenta evidência estatística de “Unit Root” (média e variância não constantes ao longo do tempo) para os valores dos spreads dos CDS, tal como se pode observar no quadro Anexo C.

Perante isto, todas as correlações e volatilidades foram calculadas servindo-se dos valores logaritmizados dos CDS. Usou-se a seguinte transformação de forma a que todos os valores sejam “estacionários” (média e volatilidade constantes ao longo do tempo) e comparáveis: $x_t^i = \log(c_t^i) - \log(c_{t-1}^i)$, onde c_t^i é o spread do CDS do país i , $i = 1, \dots, 15$ no período t .

Países / Grupos de Países	Volatilidade (em %)		
	Período anterior crise	Período da 1ª fase crise	Período pós 1ª fase crise
PIIGS ex-Grécia	45,1	120,7	50,2
Espanha	57,7	136,8	52,7
Irlanda	42,4	109,1	54,4
Itália	50,2	117,7	62,8
Portugal	58,8	141,3	54,2
Euro ex-PIIGS	50,8	70,1	37,8
Alemanha	58,3	77,0	44,5
Austria	57,8	92,7	43,5
Bélgica	61,8	70,5	46,2
Finlândia	61,2	66,9	39,2
França	71,1	88,9	46,2
Holanda	64,5	75,0	35,9
Não Euro	41,8	52,4	38,2
Dinamarca	53,8	58,9	34,9
Noruega	60,5	103,8	41,4
Reino Unido	44,3	54,4	55,7
Suécia	48,3	60,8	39,1
Todos ex-Grécia	43,8	94,7	44,1
Grécia	59,1	125,5	38,4

Tabela 3: Volatilidade dos spreads dos CDS em cada um dos períodos.

Ao observarmos este quadro das volatilidades (Tabela 3) fica evidente o padrão de evolução destas entre os vários períodos. Existe um aumento generalizado das volatilidades no período de crise, face ao de pré-crise, seguido de uma diminuição para valores próximos deste último período. Continua a haver muitas semelhanças comportamentais entre os países/grupo dos “PIIGS ex-Grécia” com a Grécia: os valores de volatilidades mais do que duplicaram no período de crise, tendo a Grécia passado de volatilidades com valores de 59,1% no de pré-crise para valores de 125,5% no período de crise. Já para os restantes países/grupos de países, os aumentos de volatilidade são mais moderados, com especial destaque para os elementos do grupo “Não Euro” que, com excepção da Noruega, apresentam em média as volatilidades mais baixas de todos os elementos da amostra em cada um dos períodos.

IV – CORRELAÇÕES ANTES E DURANTE O PERÍODO DE CRISE

Visto que existe alguma similaridade comportamental nas volatilidades e na evolução dos spreads dos CDS, passaremos à fase seguinte da análise para testar a possibilidade de contágio entre os vários países / grupos de países motivado por um aumento no spread dos CDS da Grécia. Para tal, este capítulo debruçar-se-á sobre as correlações entre os CDS dos diferentes países e do respectivo teste de contágio com base nessas correlações. Inicia com uma introdução à definição de contágio a testar e respectivo enquadramento na situação a analisar. De seguida descreve-se a metodologia de cálculo das correlações condicionadas, das ajustadas e das respectivas implicações em termos da definição de contágio. Por fim são efectuados os testes de contágio e aferidas as devidas conclusões em consonância com os valores apurados.

A definição de contágio adoptada neste trabalho, a qual se descreveu como um aumento significativo nas interligações entre os vários mercados após um choque num determinado mercado, apresenta duas vantagens:

- 1) permite uma avaliação / mensuração directa uma vez que basta testar as alterações nas relações entre os mercados em questão;
- 2) é uma forma distinta e directa de avaliar como a crise se transmite entre os vários mercados.

A forma mais usual de testar as alterações nas interligações entre os vários mercados realiza-se através dos coeficientes de correlação entre os mesmos.

Os valores da Tabela 4 demonstram um aumento das correlações médias entre os países durante o período da 1ª fase da crise, tendo baixado no 3º período para valores, em geral, inferiores aos que assistíamos antes da crise. Uma justificação apontada é a possibilidade de no pós 1ª fase da crise haver uma maior distinção entre os vários países nas variações nos spreads dos CDS e, como tal, estarem menos correlacionados como um todo. O período amostral, tal como seria de esperar, apresenta valores de correlação inferiores do que os verificados no período de crise (1ª fase).

Países / Grupos de Países	Correlação no Período			Amostral
	Período anterior crise	Período da 1ª fase crise	Período pós 1ª fase crise	
PIIGS ex-Grécia	0,687	0,709	0,676	0,665
Espanha	0,640	0,693	0,577	0,648
Irlanda	0,593	0,685	0,666	0,637
Itália	0,699	0,708	0,648	0,678
Portugal	0,670	0,730	0,638	0,683
Euro ex-PIIGS	0,743	0,732	0,706	0,718
Alemanha	0,637	0,669	0,621	0,638
Austria	0,659	0,639	0,649	0,635
Bélgica	0,671	0,716	0,624	0,667
Finlândia	0,562	0,653	0,618	0,596
França	0,517	0,618	0,625	0,570
Holanda	0,510	0,686	0,675	0,603
Não Euro	0,717	0,751	0,695	0,712
Dinamarca	0,640	0,690	0,686	0,651
Noruega	0,440	0,557	0,556	0,513
Reino Unido	0,619	0,625	0,568	0,582
Suécia	0,638	0,604	0,558	0,595
Todos ex-Grécia	0,818	0,855	0,603	0,818
Grécia	0,638	0,660	0,492	0,620

Tabela 4: Correlações médias entre os restantes elementos para cada um dos períodos.

Na Tabela 4 estão as correlações médias entre o país / grupo de países e os restantes países da amostra para cada um dos períodos (anterior à crise, 1ª fase da crise e pós 1ª fase da crise) e para o período amostral como um todo. Por exemplo, para o grupo dos PIIGS ex- Grécia, no período anterior à crise, foram calculadas as correlações simples entre o grupo e cada um dos outros grupos e países (Grécia inclusive) que não pertencem a este grupo. Por fim, foi efectuada uma média simples dos valores das correlações em cada um dos períodos, tendo obtido desde modo o valor médio de 0,687.

IV.1 – CORRELAÇÕES AJUSTADAS E O “SHIFT CONTAGION”

Para a análise do problema em estudo vamos utilizar as correlações dos CDS da Grécia com cada um dos países individualmente. Desta forma poderemos entender até que ponto o alargamento nos spreads dos CDS nos demais Países Europeus se deveu a um efeito de contágio pelo movimento destes sobre a dívida Grega.

No entanto, os coeficientes de correlação entre os vários mercados estão condicionados/dependentes das volatilidades desse mesmo mercado, estes podem

conduzir a resultados inexactos e enviesados. Para mostrar p tipo de enviesamento em causa veja-se o caso de dois activos cujas rentabilidades estão relacionadas, a rentabilidade do activo 1, x_t , depende de um factor aleatório, ε_t ; a rentabilidade do activo 2, y_t , depende do factor aleatório, n_t , e ainda de uma parte da rentabilidade do activo 1, representada aqui pelo coeficiente β que assume um valor constante.

$$x_t = \varepsilon_t$$

$$y_t = \beta x_t + n_t$$

as variáveis aleatórias ε_t e n_t são independentes, com média zero e variâncias σ_ε^2 e σ_n^2 , respectivamente.

A correlação – tal como proposto por Boyer, Gibson et al. (1997), destes dois activos pode ser escrita da seguinte forma:

$$\rho = \frac{\beta \sigma_\varepsilon}{\sqrt{\beta^2 \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_n^2}}$$

Pode-se afirmar então que quando a volatilidade das rentabilidades do activo 1, σ_ε^2 , aumenta e a volatilidade do activo 2, σ_n^2 , se mantém constante, o coeficiente de correlação vai aumentar. Ou seja, quando os mercados se encontram mais voláteis as estimativas dos coeficientes de correlação tendem a aumentar ou a apresentar valores enviesados no sentido ascendente (coeficientes de correlação, no limite, a tenderem para 1).

Considerando agora um período de crise, que afecta o activo 1, a correlação condicionada, ρ^C , será dada por:

$$\rho^C = \rho \left[\rho^2 + (1 - \rho^2) \frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\varepsilon^{C^2}} \right]^{-1/2}$$

Em que $\sigma_\varepsilon^{C^2}$ representa a variância no período de crise e σ_ε^2 a variância em situações normais. A correlação condicionada depende do quociente entre as variâncias do activo 1 no período de crise e as variâncias situações normais, o qual iremos assumir como sendo o período anterior à crise.

Uma vez que a variância do activo 1 é superior no período de crise do que no período anterior à crise, concluímos que o coeficiente de correlação condicionada é superior nos períodos de crise. Forbes e Rigobon (2002) demonstraram como é que o

aumento da volatilidade num só mercado pode afectar as estimativas dos coeficientes de correlação entre os vários mercados⁵.

Para ultrapassar esta limitação, Boyer, Gibson et al. (1997) propuseram o seguinte ajustamento para corrigir os coeficientes de correlação condicionada⁶:

$$\rho^A = \rho^C [1 + \delta(1 - \rho^{C^2})]^{-1/2}$$

$$\text{onde, } \delta = \frac{\sigma_{\varepsilon}^{C^2}}{\sigma_{\varepsilon}^2} - 1$$

Quando o coeficiente de correlação ajustada aumenta no período de crise face ao período pré-crise, os autores definem esse aumento como evidência de “*shift-contagion*” distinguindo-o do contágio definido como um aumento das correlações condicionadas.

Na definição de contágio com base nos coeficientes de correlação condicionada o coeficiente está dependente das volatilidades dos retornos no mercado originário da crise, pois existe uma relação contínua de transmissão de retornos/rendimentos entre este e cada um dos restantes mercados. Perante uma alteração significativa das variâncias dos retornos no mercado originário o coeficiente de correlação vai-se aproximar de zero ou de um, conforme as variâncias se aproximem de zero ou de infinito, respectivamente. Ou seja, existe um contágio (ou aumento do coeficiente de correlação) apenas devido à fórmula do coeficiente de correlação condicionada. Apesar das variâncias dos retornos aumentarem nos vários mercados, isto apenas se deve à relação/interdependência (factor comum) existente entre os vários mercados.

Já a definição de “*shift-contagion*”, como tem por base os coeficientes de correlação ajustados, apenas considera que há contágio quando existe uma alteração no padrão de transmissão dos rendimentos entre o mercado originário e cada um dos restantes mercados. Ou seja, não basta, como na definição anterior, assistir a um aumento das variâncias dos retornos no mercado originário. Para que seja considerado contágio é necessário ainda que a relação de transmissão dos retornos entre os mercados em questão aumente. Isto sim é considerado “*shift-contagion*”.

⁵ Pág. 2230 e 2231.

⁶ Ver Apêndice B de Boyer, Gibson et al. (1997).

A Tabela 5 apresenta as correlações condicionadas e ajustadas para o período da 1ª fase da crise e a correlação condicionada para o período anterior à crise e pós 1ª fase da crise.

Países / Grupos de Países	Período anterior crise	Período da 1ª fase crise		Período pós 1ª fase crise
		Condicionada	Ajustada	
PIIGS ex-Grécia	0,807	0,963	0,860	0,426
Espanha	0,693	0,921	0,743	0,376
Irlanda	0,675	0,948	0,813	0,373
Itália	0,817	0,939	0,788	0,337
Portugal	0,748	0,964	0,862	0,397
Euro ex-PIIGS	0,765	0,908	0,714	0,408
Alemanha	0,645	0,852	0,608	0,380
Austria	0,699	0,843	0,593	0,324
Bélgica	0,737	0,892	0,681	0,334
Finlândia	0,516	0,836	0,582	0,325
França	0,543	0,830	0,574	0,353
Holanda	0,507	0,892	0,681	0,377
Não Euro	0,726	0,900	0,698	0,363
Dinamarca	0,648	0,838	0,585	0,367
Noruega	0,392	0,748	0,468	0,332
Reino Unido	0,641	0,853	0,610	0,266
Suécia	0,672	0,879	0,656	0,304
Todos ex-Grécia	0,818	0,961	0,855	0,441

Tabela 5: Correlações condicionadas com a Grécia em cada um dos períodos e correlações ajustadas com a Grécia no período da 1ª fase da crise

Observando as correlações sobressai a maior correlação que a Grécia tem com os países do grupo “PIIGS ex-Grécia” em qualquer um dos períodos.

Posteriormente, se olharmos para a evolução das correlações condicionadas assistimos a um aumento generalizado e bastante acentuado, atingindo valores quase sempre acima dos 80% e alguns mesmo acima dos 95%. A título de exemplo, os CDS de Portugal tinham um coeficiente de correlação de 74,8% antes da crise, aumentando para um coeficiente de correlação condicionada de 96,4%. No entanto, se considerarmos os coeficientes de correlação ajustada verificamos que para o grupo “PIIGS ex-Grécia” o aumento dos coeficientes já não é tão elevado. Não apresenta valores superiores a 87% e principalmente, verifica-se que nos restantes países existe ou uma diminuição do coeficiente de correlação ou um ligeiro aumento. Continuam a ser

os países pertencentes ao grupo “Não Euro” que apresentam os menores valores para as correlações independentemente do período em questão. Nesse grupo apenas a Noruega vê o coeficiente de correlação ajustada aumentar no período de crise. O grupo como um todo e cada um dos países individualmente vêm os respectivos coeficientes ajustados diminuir.

IV.2 – TESTE DE CONTÁGIO

O facto de para alguns destes países se verificar um aumento nos coeficientes de correlação não significa obrigatoriamente que esse aumento se possa justificar pelo facto de haver contágio com a Grécia. Podem haver outros factores, nomeadamente factores aleatórios, que influenciem os movimentos dos CDS. Ou seja, é necessário testar se o aumento das correlações é estatisticamente significativo.

De modo a testar até que ponto esse aumento deve ser considerado como sinal de contágio foi efectuado o seguinte teste de hipóteses sobre as correlações:

$$H_0: \rho^c = \rho$$

$$H_1: \rho^c > \rho$$

Onde, ρ^c representa as correlações, condicionada e ajustada, no período de crise e ρ representa as correlações no período pré-crise. A hipótese zero testa a igualdade entre as duas correlações, a da pré-crise e a da crise.

Para garantir que as correlações têm uma distribuição normal, foi necessário transformar os coeficientes de acordo com a transformação de Fisher⁷:

$$z(\hat{\rho}) = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \hat{\rho}}{1 - \hat{\rho}}$$

Sendo $\hat{\rho}$ a estimativa do coeficiente de correlação.

As diferenças entre as duas estimativas de $z(\hat{\rho})$, a do período pré-crise e a do período de crise, convergem para uma distribuição normal, de acordo com o enunciado

⁷ Ver quadro dos valores de $z(\hat{\rho})$ no ANEXO B

por Forbes e Rigobon (2002)), com média zero e variância $(1/(n^T - 3) + 1/(n^C - 3))$.

E nesse sentido, a estatística do teste é dada por:

$$t = \frac{z(\hat{\rho}_t^C) - z(\hat{\rho}^T)}{\sqrt{(1/(n^T - 3) + 1/(n^C - 3))}}$$

onde, n^C representa o número de observações que o período de crise tem e n^T representa o número de observações que tem o período pré-crise (que também pode ser chamado de período tranquilo).

Os resultados obtidos para os testes são representados na Tabela 6:

Países / Grupos de Países	Periodo da 1ª fase crise	
	Condicionada	Ajustada
PIIGS ex-Grécia	6,290 ***	1,260
Espanha	5,370 ***	0,758
Irlanda	7,152 ***	2,282 **
Itália	4,189 ***	-0,592
Portugal	7,450 ***	2,411 ***
Euro ex-PIIGS	3,694 ***	-0,804
Alemanha	3,599 ***	-0,443
Austria	2,645 ***	-1,325
Bélgica	3,553 ***	-0,809
Finlândia	4,608 ***	0,688
França	4,212 ***	0,331
Holanda	6,337 ***	1,976 **
Não Euro	4,011 ***	-0,420
Dinamarca	3,196 ***	-0,737
Noruega	4,012 ***	0,680
Reino Unido	3,680 ***	-0,371
Suécia	4,053 ***	-0,203
Todos ex-Grécia	5,895 ***	0,881

Legenda: *** Rej. H_0 c/ $\alpha=1\%$

** Rej. H_0 c/ $\alpha=5\%$

* Rej. H_0 c/ $\alpha=10\%$

Tabela 6: t-observado para as correlações condicionadas e para as correlações ajustadas

Tomando por ponto de partida as correlações condicionadas no período de crise, constatamos que existe evidência estatística, para 99% de significância, de que há contágio oriundo da Grécia, afectando todos os outros países e grupos de países em análise.

Considerando agora as correlações ajustadas, o cenário de evidência de contágio é bastante diferente uma vez que apenas três países (Irlanda, Portugal e Holanda) surgem como sendo alvos de contágio vindo da Grécia. Neste caso, na existência de “*shift-contagion*”. Sendo que Irlanda e Holanda rejeitam a H_0 para um α de 5% e Portugal para um α de 1%.

Apesar dos grupos “PIIGS ex-Grécia” e “Todos ex-Grécia” terem apresentado resultados que conduziam à ideia de haver contágio, o teste de significância sobre as correlações ajustadas não nos permite afirmar que as correlações sejam superiores no período de crise. Para os restantes países, excepto os três países referidos no parágrafo anterior, que também apresentavam indícios de contágio não se encontra evidência estatística da existência de contágio. Isto é, apesar de existir um aumento nas correlações tal não é suficiente para afirmar que há “*shift-contagion*”, pois esse aumento pode dever-se a um factor comum aos CDS dos vários países.

V – O IMPACTO DA CRISE NAS CORRELAÇÕES DINÂMICAS

Este capítulo inicia-se com a definição das correlações EWMA, entre a Grécia e os diferentes países bem como grupos de países, e com a respectiva evolução temporal representada graficamente. Posteriormente, com os dados econométricos apurados proceder-se-á aos testes de contágio no período da 1ª fase da crise e na primeira semana do mesmo período, averiguando os respectivos resultados para cada teste.

V.1 – CORRELAÇÕES EWMA

Até este ponto todos os cálculos para testar a possibilidade de contágio obrigavam a que houvesse um período tranquilo e a um período de crise. Necessitava-se de um coeficiente de correlação para cada um dos períodos em questão sem efectivamente se compreender como é que as correlações foram evoluindo ao longo do tempo. De modo a ultrapassar essa limitação iremos calcular neste capítulo as correlações dinâmicas entre os valores de CDS da Grécia e os restantes elementos (países e grupos de países) da análise. O modelo a utilizar será o das Médias Móveis Exponencialmente Ponderadas (EWMA) porque, segundo Coudert e Gex (2010), permite obter melhores resultados ao prever a volatilidade, ou neste caso a correlação, do que modelos mais complexos. De notar que apesar da EWMA permitir obter melhores estimativas, uma vez que é dada maior ponderação aos dados mais recentes em detrimento dos mais antigos. O parâmetro que determina a ponderação das observações, o λ , é calculado *à priori* com base nos dados disponíveis, e é constante para todos os países.

A variância EWMA da rendibilidade de um determinado activo, x_t , com média zero, e com pesos/ponderações exponencialmente decrescente é representada pela seguinte expressão:

$$\hat{\sigma}_t^2 = \frac{\sum_{k=1}^n \lambda^{k-1} x_{t-k}^2}{\sum_{k=1}^n \lambda^{k-1}}$$

onde, $\hat{\sigma}_t^2$ representa a variância de x no momento t e λ representa o factor de ponderação a atribuir, estando compreendido entre os valores $0 < \lambda < 1$.

Partindo das observações diárias dos spreads dos CDS da Grécia no período da amostra o valor de λ encontrado foi de 0,96108. Tal valor foi obtido através da minimização da raiz quadrada da média do quadrado dos erros de previsão. O resultado de λ está bastante próximo do que se encontra na literatura para vários mercados financeiros e dos 0,94 obtidos pela J.P. Morgan (1996). Quanto maior for o λ , menor será o impacto da “inovação”, maior o papel da “persistência” e mais suavizados serão os resultados estimados.

Quando o número de observações, n , na amostra tende para infinito, a variância EWMA pode-se escrever na seguinte forma auto-regressiva:

$$\hat{\sigma}_t^2 = (1 - \lambda)x_{t-1}^2 + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^2$$

As correlações EWMA podem ser calculadas da mesma forma que as variâncias, para o mesmo factor de ponderação, seguindo a metodologia sugerida pela J.P. Morgan (1996)⁸. Assim, obtemos o seguinte:

$$\hat{\rho}_t^{Gi} = \frac{\hat{\sigma}_t^{Gi^2}}{\sqrt{\hat{\sigma}_t^{G^2} \hat{\sigma}_t^{i^2}}}$$

Sendo,

$$\begin{aligned}\hat{\sigma}_t^{Gi^2} &= (1 - \lambda)x_{t-1}^G x_{t-1}^i + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^{Gi^2} \\ \hat{\sigma}_t^{G^2} &= (1 - \lambda)x_{t-1}^{G^2} + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^{G^2} \\ \hat{\sigma}_t^{i^2} &= (1 - \lambda)x_{t-1}^{i^2} + \lambda\hat{\sigma}_{t-1}^{i^2}\end{aligned}$$

onde, G é a Grécia; i é um determinado país (que não a Grécia) ou grupo de países; e x_t^j é diferença dos logaritmos dos spreads dos CDS do país ou grupo de países j .

V.1.1 – Evolução temporal das correlações EWMA

Aplicando a formula da correlação EWMA a todos os elementos foram obtidas

⁸ Ver páginas 78 a 82 de J.P. Morgan (1996)

as evoluções das correlações que irão ser representadas graficamente nas próximas páginas.

Iremos iniciar pelo grupo “PIIGS ex-Grécia” e pelos países que o constituem:

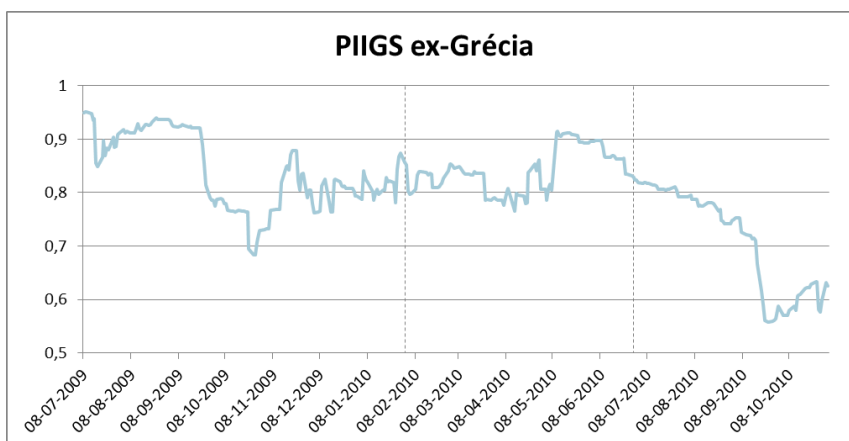


Figura 3: Evolução das correlações EWMA para o grupo “PIIGS ex-Grécia”

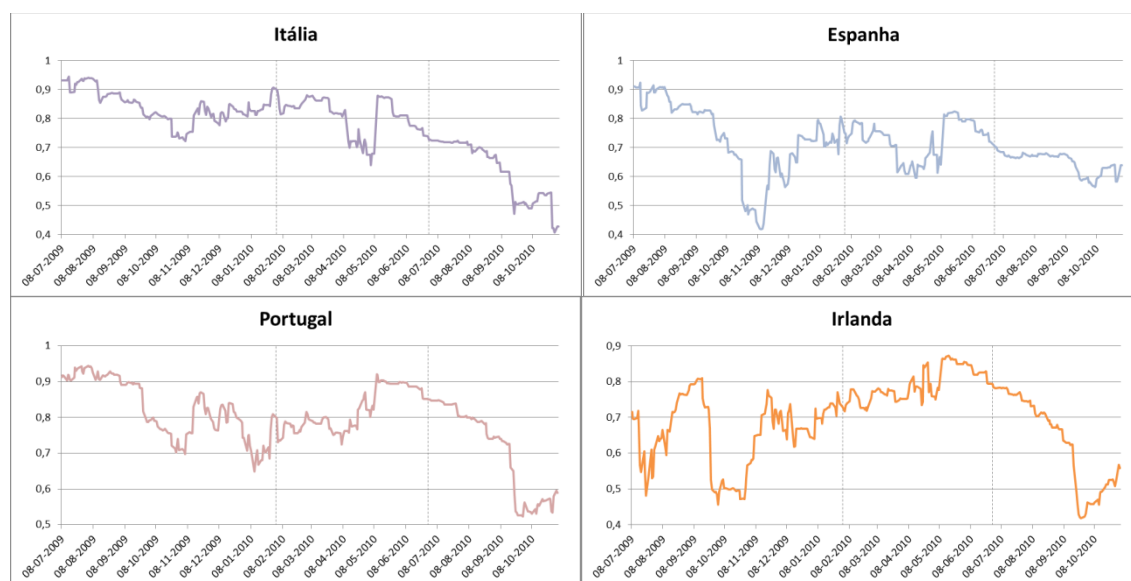


Figura 4: Evolução das correlações EWMA para cada um dos elementos do grupo “PIIGS ex-Grécia”

Da análise do gráfico do grupo “PIIGS ex-Grécia” sobressai a relativa volatilidade na correlação EWMA no período de crise. Durante o período de pré-crise e de crise os valores médios das correlações situaram-se entre os 0,8 e os 0,9. Contudo, no período pós-crise os valores da correlação assumiram uma trajectória descendente situando-se no final do período amostral em valores próximos de 0,6.

Ao considerar os países individualmente, verifica-se que para Itália as correlações EWMA assumem uma tendência decrescente ao longo do tempo, iniciando-se em valores próximos dos 0,9 e finalizando em valores em torno dos 0,4. Em Espanha as correlações são bastante voláteis, tendo a mesma amplitude de valores que a Itália, entre os 0,4 e os 0,9, sem no entanto apresentar qualquer tendência definida. No que à Irlanda diz respeito, pode-se afirmar que existe uma evidência gráfica de que as correlações são superiores no período de crise face aos outros períodos.

Passando agora para o grupo “Euro ex-PIIGS” e para os países que o constituem, temos os seguintes gráficos de evolução das correlações EWMA:

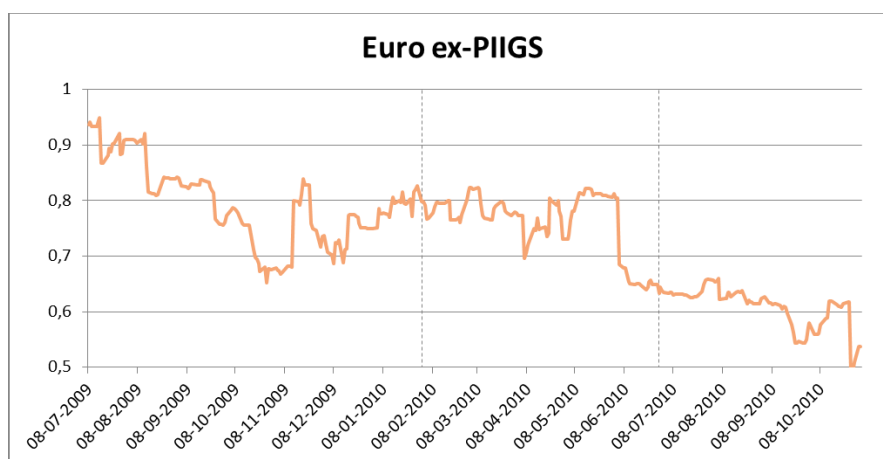


Figura 5: Evolução das correlações EWMA do grupo “Euro ex-PIIGS”

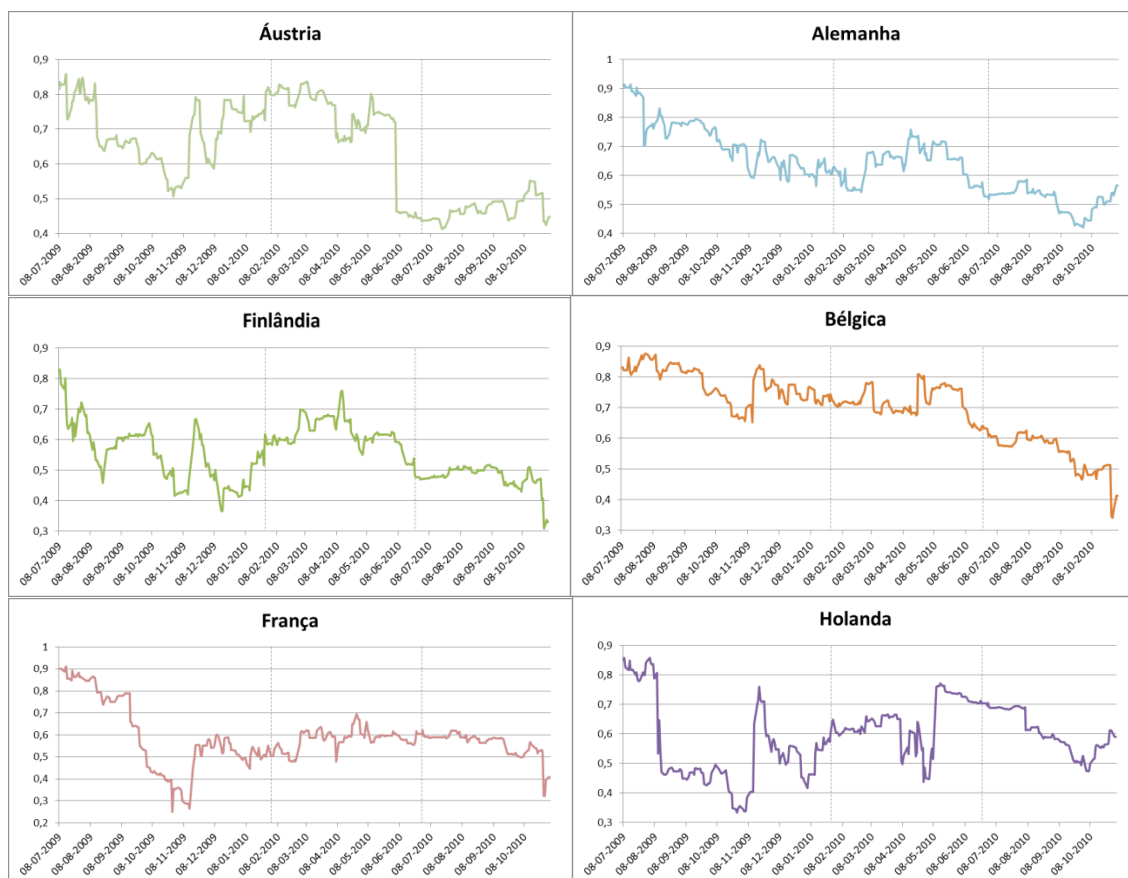


Figura 6: Evolução das correlações EWMA para cada um dos elementos do grupo “Euro ex-PIIGS”

As correlações do grupo “Euro ex-PIIGS” evoluíram de uma forma tendencialmente decrescente ao longo de todo o período da amostra, partindo de valores de cerca de 0,9 para finalizar próximo dos 0,5.

Para os países que compõem este grupo, de uma forma geral, pode-se afirmar que também iniciam a amostra com correlações superiores às do período amostral. No entanto, nem todos assumem uma tendência decrescente. Os únicos que a possuem de forma clara são a Alemanha e a Bélgica. A Áustria até ao final do período de crise viu a sua correlação oscilar entre os 0,9 e os 0,5, mas com valores médios próximos dos 0,7 a 0,8. Após este período, a correlação com a Grécia teve uma descida considerável para próximo dos 0,5, valor que manteve até ao final da análise. A Holanda e a Finlândia tiveram as correlações a variar entre os 0,8 e os 0,4 sem apresentar nenhuma tendência definida e com vários períodos de subida e descida, em momentos não coincidentes entre os dois países. Existem porém algumas fases sólidas de subida durante o período de crise. Por último, a França teve a sua correlação a diminuir de uma forma quase

continua até Novembro de 2009 para valores de 0,3. Todavia, em Dezembro desse mesmo ano, a correlação aumentou para valores em torno do 0,6 que se mantiveram até quase ao final do período em estudo.

Observando o grupo “Não Euro” e os países que o constituem:

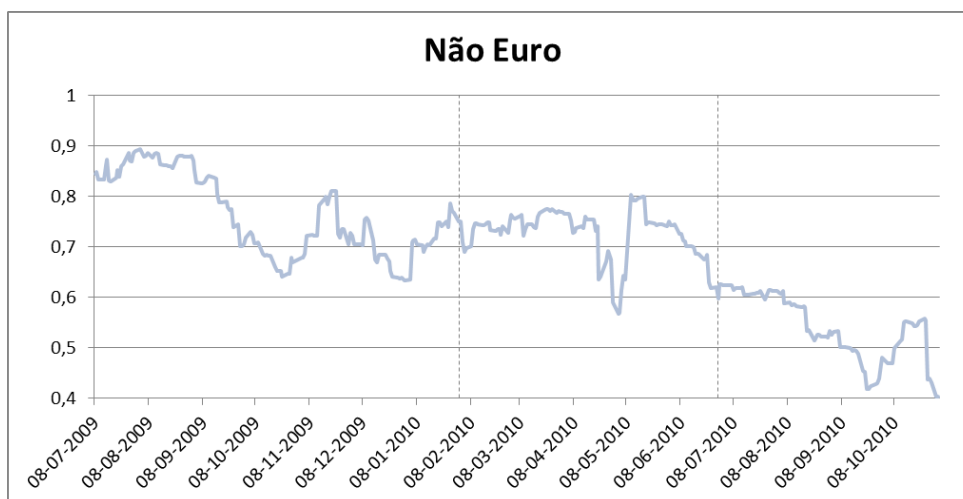


Figura 7: Evolução das correlações EWMA do grupo “Não Euro”

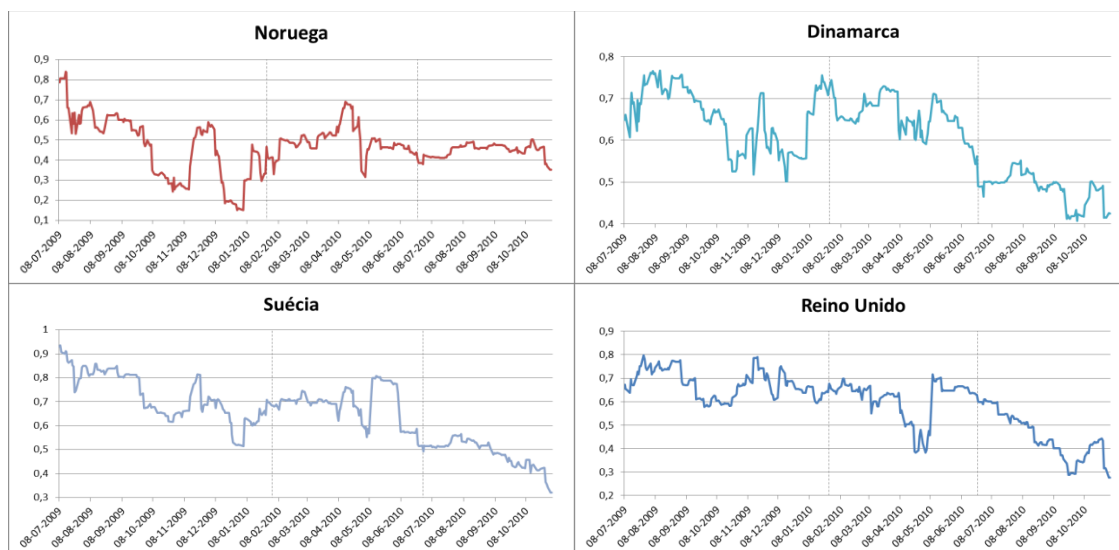


Figura 8: Evolução das correlações EWMA para cada um dos elementos do grupo “Não Euro”

O grupo “Não Euro” tem as correlações a assumirem uma evolução constante de descida, apresentando uma tendência de descida mais acentuada que o grupo analisado anteriormente (“Euro ex-PIIGS”), visto que se inicia a análise com valores próximos dos 0,9 e termina nos 0,4.

A Dinamarca tem um comportamento algo semelhante ao enunciado no parágrafo anterior para o grupo “Não Euro”. De referir ainda que apesar de a evolução ser semelhante, os valores das correlações são mais voláteis durante todo o período amostral. A Suécia e o Reino Unido têm uma tendência de descida relativamente definida e acentuada, concluindo o período de análise com correlações com a Grécia de cerca de 0,3. Por último, a Noruega apresenta uma evolução muito volátil das correlações, tendo mesmo ocorrido momentos em que a correlação com a Grécia se aproximou de zero (cerca de 0,15 – o valor mais baixo verificado em todos os elementos sob estudo). A maior parte do período amostral apresenta valores inferiores a 0,5 e termina o período de análise com valores próximos dos 0,3, tal como a Suécia e o Reino Unido.

Agora analisando o grupo “Todos ex-Grécia”, obtemos o seguinte gráfico:

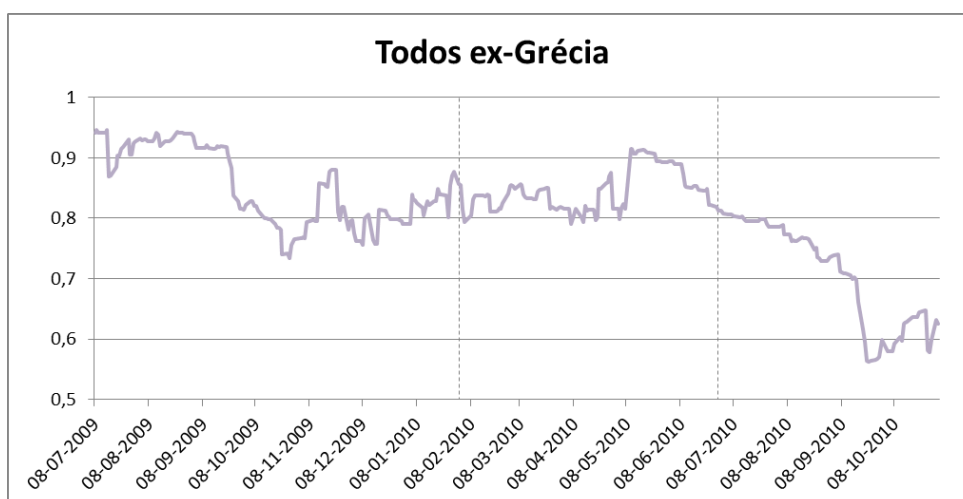


Figura 9: Evolução das correlações EWMA do grupo “Todos ex-Grécia”

A principal ilação a retirar deste gráfico é de que após o período de crise (24-06-2010) as correlações de todos os países com a Grécia começam a decrescer de uma forma quase contínua, passando dos 0,9 para 0,6 em menos de 4 meses. Durante todo o período precedente, as correlações mantiveram-se em média entre os 0,9 e os 0,8.

Se analisarmos no mesmo gráfico todos os grupos, com excepção do grupo “Todos ex-Grécia” evitando uma duplicação dos países em análise, temos o seguinte:

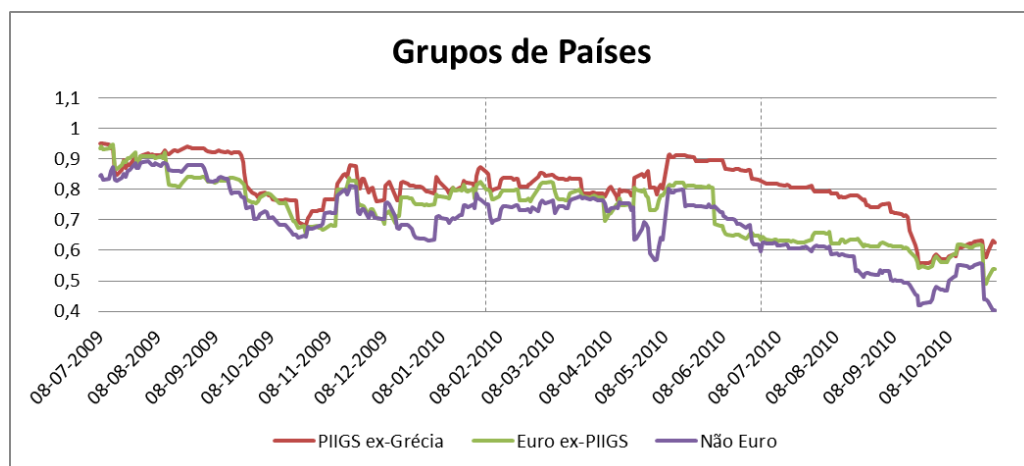


Figura 10: Evolução das correlações EWMA dos 3 grupos de países.

O grupo “PIIGS ex-Grécia” durante quase todo o período de análise possui os coeficientes mais elevados de correlação com a Grécia. Foi o que durante o período de crise, em média, mais crescimento teve nas correlações. Por outro lado, o grupo “Não Euro” possui o coeficiente de correlação mais baixo ao longo de grande parte da análise e pode-se considerar como detentor de uma tendência decrescente das correlações ao longo de todo o período em análise.

Parece efectivamente haver uma distinção entre os vários grupos de países mesmo nas correlações, para além do que inicialmente se verificou em termos médios de spreads e volatilidades dos países.

V.1.2 – Teste de contágio no período de crise

De modo a verificar econometricamente o que acabou de ser analisado em termos gráficos e para confirmar a evidência econométrica ou não de contágio nos vários países e grupos de países, testou-se até que ponto as correlações aumentariam no período de crise.

Para tal, foi criada uma variável Dummy para este período, que assumiria o valor 1 no período em causa (de 27 de Janeiro a 24 de Junho de 2010) e valor 0 nos restantes dias:

$$\begin{cases} D_t = 1, & \text{se } t \in [27/01/2010, 24/06/2010] \\ D_t = 0 & \text{para os restantes dias} \end{cases}$$

A correlação estimada depende dos valores das correlações observadas no dia anterior (desfasamento de um dia) e da variável Dummy, como se pode observar na seguinte regressão:

$$\rho_t^{Gi} = c^{Gi} + \alpha^G \rho_{t-1}^{Gi} + b^G D_t + \mu_t^{Gi}$$

onde,

c^{Gi} é uma constante, representando um valor a adicionar ao valor da correlação do dia anterior;

α^G representa a proporção do coeficiente de correlação do dia anterior que influencia o valor do coeficiente para o dia em questão;

b^G representa o valor extra a adicionar ao coeficiente de correlação apenas durante o período de crise;

e μ_t^{Gi} representa o termo de perturbação.

V.1.3 – Resultados do teste de contágio no período de crise

Os resultados das regressões estão resumidos, na Tabela 7:

Países / Grupos de Países	Regressão com Dummy - Período da 1ª fase da crise			
	Variável Lag	Dummy	R ²	F-value
PIIGS ex-Grécia	0,980*** (92,492)	0,003 (1,502)	0,964	4619,708
Espanha	0,964*** (73,430)	0,003 (0,991)	0,942	2760,462
Irlanda	0,962*** (68,823)	0,007** (2,105)	0,955	3654,413
Itália	0,994*** (100,520)	0,001 (0,444)	0,969	5333,362
Portugal	0,985*** (102,943)	0,004** (1,999)	0,970	5470,933
Euro ex-PIIGS	0,980*** (91,273)	0,001 (0,478)	0,963	4390,664
Alemanha	0,972*** (92,408)	0,001 (0,263)	0,962	4271,226
Austria	0,982*** (86,444)	-0,000 (-0,017)	0,963	4482,203
Bélgica	0,989*** (94,714)	0,001 (0,417)	0,964	4567,146
Finlândia	0,939*** (57,042)	0,008** (2,382)	0,931	2290,51
França	0,970*** (82,482)	0,003 (1,030)	0,952	3403,437
Holanda	0,943*** (58,818)	0,007* (1,704)	0,918	1911,281
Não Euro	0,990*** (100,252)	0,001 (0,377)	0,969	5294,232
Dinamarca	0,976*** (69,379)	-0,000 (-0,104)	0,941	2724,047
Noruega	0,945*** (59,786)	0,005 (1,179)	0,915	1832,655
Reino Unido	0,984*** (81,271)	0,001 (0,471)	0,951	3329,635
Suécia	0,981*** (89,224)	0,002 (0,674)	0,961	4202,663
Todos ex-Grécia	0,984*** (99,405)	0,002 (1,267)	0,969	5337,555

Legenda: *** Rej. H_0 c/ $\alpha=1\%$

** Rej. H_0 c/ $\alpha=5\%$

* Rej. H_0 c/ $\alpha=10\%$

Tabela 7: Painel de regressões: 18 correlações EWMA sobre a sua variável desfasada e com Dummy do período da 1ª fase da Crise

Como expectável, a variável desfasada assume uma importância primordial na definição do valor da correlação para o dia em questão e por isso é estatisticamente significativa em todos os casos.

As regressões são todas globalmente significativas pois o teste F, para um *alpha* de 2,5% (significância de 97.5%), apresenta valores superiores para todos os países e grupos de países.

Apenas 4 países (Irlanda, Portugal, Finlândia e Holanda) apresentam variáveis Dummy com significância estatística. Iniciando pelos países com mais lógica e

evidência gráfica de possuírem correlações superiores no período de crise, Portugal e Irlanda surgem confirmados mais uma vez como vítimas de contágio no mercado de CDS por parte da Grécia, com um nível de significância de 5% para ambos os países. O aumento diário nas correlações, no período de crise, foi em média de 0,7% e 0,4% para a Irlanda e Portugal, respectivamente. Já a Finlândia e a Holanda, apesar de terem uns momentos de aumento nas correlações, não apresentam uma clarividência gráfica de que as correlações sejam superiores no período de crise. Surgem porém com fundamentação econométrica para a existência de contágio nestes dois países com um aumento diário nas correlações de 0,8% e 0,7%, respectivamente.

Nos testes anteriormente realizados neste trabalho, nomeadamente no caso do *shif-contagion*, a Holanda já surgia como uma vítima de contágio por parte da Grécia, juntamente com Portugal e a Irlanda. Por outro lado, a Finlândia nunca apareceu como alvo de contágio nos testes realizados até este momento.

Convém referir que a variável Dummy só é estatisticamente significativa para um nível de 5% para a Finlândia, já que para a Holanda esse valor aumenta para 10% (um valor ainda aceitável estatisticamente para ser considerado como contágio).

V.1.4 – Teste de contágio na primeira semana do período de crise

Durante a primeira semana do período de crise existe um “pequeno” salto nas correlações e na volatilidade. Este acontecimento torna essencial que se apure até que ponto a primeira semana foi relevante em termos de aumentos nas correlações. Para tal, foi adicionada mais uma variável Dummy à regressão anterior, que neste caso assumirá valor 1 na primeira semana do período de crise (de 27 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2010) e valor 0 nos restantes dias:

$$\begin{cases} Ds_t = 1, & \text{se } t \in [27/01/2010, 02/02/2010] \\ Ds_t = 0 & \text{para os restantes dias} \end{cases}$$

Ficando a regressão com a seguinte forma final:

$$\rho_t^{Gi} = c^{Gi} + \alpha^G \rho_{t-1}^{Gi} + b^G D_t + d^G Ds_t + \mu_t^{Gi}$$

V.1.5 – Resultados do teste de contágio na primeira semana do período de crise

Ao resumir os resultados das regressões temos a seguinte tabela:

Países / Grupos de Países	Regressão com Dummies - "Período da 1ª fase da crise" e "1ª Semana da 1ª fase da crise"				
	Variável Lag	Dummy	Dummy Semana	R ²	F-value
PIIGS ex-Grécia	0,980*** (92,822)	0,002 (1,160)	0,014* (1,868)	0,965	3103,448
Espanha	0,963*** (73,429)	0,002 (0,734)	0,016 (1,399)	0,942	1846,122
Irlanda	0,962*** (68,588)	0,007** (2,043)	0,001 (0,123)	0,955	2429,243
Itália	0,993*** (100,201)	0,001 (0,218)	0,013 (1,391)	0,97	3565,954
Portugal	0,987*** (103,883)	0,003 (1,475)	0,022*** (2,709)	0,970	3717,523
Euro ex-PIIGS	0,979*** (91,089)	0,001 (0,321)	0,008 (0,904)	0,963	2925,805
Alemanha	0,972*** (92,243)	0,001 (0,222)	0,002 (0,200)	0,962	2839,480
Austria	0,981*** (86,311)	-0,001 (-0,238)	0,019 (1,607)	0,963	3002,851
Bélgica	0,989*** (94,581)	0,001 (0,447)	-0,002 (-0,212)	0,964	3036,253
Finlândia	0,941*** (57,046)	0,007** (2,119)	0,013 (1,200)	0,930	1529,453
França	0,970*** (82,214)	0,003 (1,073)	-0,004 (-0,337)	0,952	2263,099
Holanda	0,943*** (58,718)	0,007 (1,623)	0,004 (0,2433)	0,917	1270,692
Não Euro	0,990*** (100,060)	0,001 (0,300)	0,004 (0,422)	0,969	3521,042
Dinamarca	0,975*** (68,991)	-0,000 (-0,136)	0,002 (0,230)	0,941	1811,006
Noruega	0,946*** (59,557)	0,004 (1,022)	0,011 (0,700)	0,915	1220,108
Reino Unido	0,984*** (81,053)	0,001 (0,434)	0,002 (0,161)	0,951	2213,423
Suécia	0,981*** (89,178)	0,002 (0,523)	0,009 (0,787)	0,961	2798,854
Todos ex-Grécia	0,984*** (99,595)	0,002 (0,982)	0,011 (1,553)	0,969	3573,921

Legenda: *** Rej. H₀ c/ $\alpha=1\%$
 ** Rej. H₀ c/ $\alpha=5\%$
 * Rej. H₀ c/ $\alpha=10\%$

Tabela 8: Painel de regressões: 18 correlações EWMA sobre a sua variável desfasada, com Dummy's no período da 1ª fase da Crise e na primeira semana do período da 1ª fase da Crise

As regressões com a variável Dummy da primeira semana do período de crise não alteraram significativamente os R². Tal já era previsível, uma vez que esta nova variável explicativa não traz nada de novo para o valor do coeficiente de correlação a estimar, procurando apenas reforçar uma parte da variável Dummy sobre o período de crise. Com a introdução desta Dummy da primeira semana, Portugal e Holanda deixaram de ter evidência econométrica de que as correlações com a Grécia são superiores no período de crise. No entanto, para a nova variável introduzida existem dois elementos, Portugal e o grupo “PIIGS ex-Grécia”, que possuem significância estatística de que as correlações foram superiores na primeira semana do período de crise em relação aos restantes dias da amostra. Com um nível de significância de 1%, durante a primeira semana do período de crise, Portugal viu o seu coeficiente de

correlação com a Grécia aumentar. Já o grupo “PIIGS ex-Grécia”, com um nível de significância de 10%, também teve o seu coeficiente de correlação com a Grécia a crescer na primeira semana. Uma possível justificação para este facto, para além da grande contribuição que Portugal teve para este valor, será a relativa homogeneidade que todos os países que compõem o grupo sempre tiveram com a Grécia⁹. Logo, a reacção mais imediata seria tomar todos os países desse grupo como semelhantes à Grécia levando a um movimento do CDS no mesmo sentido.

⁹ O acrónimo PIIGS é normalmente utilizado para se referirem ao conjunto de países periféricos Europeus com as mesmas características económicas, representados por: Portugal, Itália, Irlanda, Grécia e Espanha.

VI – CONCLUSÃO

A questão do contágio financeiro tem assumido uma importância crescente nas últimas duas décadas com o crescimento exponencial da globalização dos mercados, motivados pelas novas tecnologias de informação que entretanto surgiram. Esta globalização e interligação entre os vários mercados trazem riscos acrescidos para todos os agentes económicos no caso de surgir uma crise. São cada vez mais os agentes, desde gestores de portfólios a autoridades de regulação financeira, que procuram informação sobre os possíveis riscos de um determinado mercado.

Com a crise do subprime e transferência de alguns riscos e obrigações dos privados para a esfera soberana, torna-se cada vez mais relevante indagar sobre os possíveis riscos de crédito e posterior contágio entre cada um dos países. De modo a estudar esta questão foram utilizados os CDS: um instrumento derivado standardizado com um crescimento exponencial registado na última década. Os CDS consistem na representação mais aproximada existente na actualidade de medir o risco de crédito da entidade em análise, ou pelo menos das suas expectativas de falência.

Na Europa, com toda a turbulência e dificuldades de controlo das finanças públicas, a Grécia surgiu como o primeiro país a entrar em dificuldades e a ter necessidade de pedir ajuda internacional para controlar as suas contas públicas. Perante isto, o possível contágio da Grécia para os restantes países Europeus tornou-se uma questão fundamental e recorrente. Neste trabalho testamos essa hipótese de contágio através das alterações nas correlações e da utilização dos dados diários nos CDS, isto é, entre os CDS dos vários países sobre dívida soberana.

Nas correlações ajustadas pelas volatilidades em período de crise, os resultados evidenciam um contágio, neste caso “shift-contagion”, para Portugal, Irlanda e Holanda. Por outro lado, se considerarmos as correlações condicionadas EWMA temos ainda a Finlândia como mais uma vítima de contágio, ou seja, mais um país que viu as correlações com a Grécia ao nível dos CDS soberanos aumentarem durante o período de crise. Estes factos são importantes para as entidades reguladoras e para os investidores dada a sua evidência estatística e econométrica e não por meros factos noticiosos, normalmente sem base científica, de alterações nas correlações em Portugal e Irlanda. Os resultados do estudo tornam claro que a realidade é distinta entre os vários países de mesmo grupo.

Para os casos da Holanda e da Finlândia, esse aumento nas correlações não chamou a atenção dos investidores e agentes de informação devido aos reduzidos valores médios absolutos dos spreads dos CDS que possuíam e com os quais se mantiveram, isto é, de 32,4 e 24,4 no período pré-crise para 45,2 e 29,5 no período pós-crise, respectivamente.

No entanto, conhecendo as limitações do nosso estudo, convém referir / sugerir etapas seguintes, como por exemplo, a utilização das correlações condicionadas DCC-GARCH. Esta metodologia permite testar a hipótese de contágio da mesma forma que foram testadas as regressões com base nas correlações EWMA, mas não se baseia num coeficiente de ponderação único para todos os elementos.

O contágio no mercado soberano de CDS é uma questão muito actual e possivelmente mais estudos surgirão nos próximos tempos, dado os acontecimentos recentes de pedido de ajuda internacional, por parte da Irlanda e de Portugal, para controlarem as contas públicas.

Alargando o período amostral até ao momento actual (verão de 2011), deixam-se as seguintes sugestões de futuros estudos a efectuar nesta área:

- 1) Análise de qual dos três países (Grécia, Irlanda ou Portugal) criou maiores movimentos de contágio;
- 2) Como reagiram as correlações nos meses anterior e seguinte ao pedido de ajuda de cada um dos países;
- 3) Analisar o efeito em cadeia de toda a crise e o contágio que se tem vivido, que começou pela Grécia, seguindo-se a Irlanda, depois Portugal e agora qual será o próximo, Itália ou Espanha?

BIBLIOGRAFIA:

- Ahlgren, N. and J. Antell (2010). "Stock market linkages and financial contagion: A cobreaking analysis." The Quarterly Review of Economics and Finance **50**(2): 157-166.
- Allen, F. and D. Gale (2000). "Financial Contagion." Journal of Political Economy **108**(1): 1-33.
- Apergis, N., E. Mamatzakis, et al. (2011). "Testing for Regime Changes in Greek Sovereign Debt Crisis." International Advances in Economic Research: 1-16.
- Baek, I.-M., A. Bandopadhyaya, et al. (2005). "Determinants of market-assessed sovereign risk: Economic fundamentals or market risk appetite?" Journal of International Money and Finance **24**(4): 533-548.
- Baig, T. and I. Goldfajn (1999). "Financial Market Contagion in the Asian Crisis." International Monetary Fund **46**(2): 167-195.
- Berger, D. and H. J. Turtle (2011). "Emerging market crises and US equity market returns." Global Finance Journal
- Bhanot, K. and L. Guo (2011). "Types of liquidity and limits to arbitrage—the case of credit default swaps." Journal of Futures Markets: n/a-n/a.
- Boyer, B. H., M. S. Gibson, et al. (1997). "Pitfalls in tests for changes in correlations. International Finance Discussion Artigos." Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.)(597).
- Caramazza, F., L. Ricci, et al. (2004). "International financial contagion in currency crises." Journal of International Money and Finance **23**(1): 51-70.
- Carr, P. and L. Wu (2007). "Theory and evidence on the dynamic interactions between sovereign credit default swaps and currency options." Journal of Banking & Finance **31**(8): 2383-2403.
- Cesare, A. D. and G. Guazzarotti (2010). "An analysis of the determinants of credit default swap spread changes before and during the subprime financial turmoil." Bank of Italy, Economic Research Department(749): 1-45.
- Chiang, T. C., B. N. Jeon, et al. (2007). "Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from Asian markets." Journal of International Money and Finance **26**(7): 1206-1228.

- Coudert, V. and M. Gex (2010). "Contagion inside the credit default swaps market: The case of the GM and Ford crisis in 2005." Journal of International Financial Markets, Institutions and Money **20**(2): 109-134.
- Didier, C. and S. Henry (2004). "Credit Risk in a Network Economy." (rp106): 1-24.
- Dooley, M. and M. Hutchison (2009). "Transmission of the U.S. subprime crisis to emerging markets: Evidence on the decoupling-recoupling hypothesis." Journal of International Money and Finance **28**(8): 1331-1349.
- Dungey, M. and D. Zhumabekova (2001). "Testing for contagion using correlations: some words of caution." Federal Reserve Bank of San Francisco **01-09**.
- Ferris, S. P., N. Jayaraman, et al. (1997). "The response of competitors to announcements of bankruptcy: An empirical examination of contagion and competitive effects." Journal of Corporate Finance **3**(4): 367-395.
- Forbes, K. J. and R. Rigobon (2002). "No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements." Journal of Finance **57**(5): 2223 - 2261.
- Forte, S. and J. I. Peña (2009). "Credit spreads: An empirical analysis on the informational content of stocks, bonds, and CDS." Journal of Banking & Finance **33**(11): 2013-2025.
- Greatrex, C. A. (2008). "The Credit Default Swap Market's Determinants." Fordham University, Department of Economics(dp2008-05): 1-29.
- Hernández, L. F. and R. O. Valdés (2001). "What drives contagion: Trade, neighborhood, or financial links?" International Review of Financial Analysis **10**(3): 203-218.
- Inci, A. C., H. C. Li, et al. (2010). "Financial contagion: A local correlation analysis." Research in International Business and Finance
- Ismailescu, I. and H. Kazemi (2010). "The reaction of emerging market credit default swap spreads to sovereign credit rating changes." Journal of Banking & Finance **34**(12): 2861-2873.
- Jorion, P. and G. Zhang (2007). "Good and bad credit contagion: Evidence from credit default swaps." Journal of Financial Economics **84**(3): 860-883.
- Jorion, P. and G. Zhang (2009). "Credit Contagion from Counterparty Risk." Journal of Finance **64**(5): 2053-2087.

- Kaminsky, G. and S. L. Schmukler (2002). "Emerging Market Instability: Do Sovereign Ratings Affect Country Risk and Stock Returns?" World Bank Economic Review **16**(2): 171-195.
- Karolyi, G. A. (2004). "Does International Financial Contagion Really Exist?" Journal of Applied Corporate Finance **16**(2-3): 136-146.
- Kim, D. H., M. Loretan, et al. (2010). "Contagion and risk premia in the amplification of crisis: Evidence from Asian names in the global CDS market." Journal of Asian Economics **21**(3): 314-326.
- Kiyotaki, N. and J. Moore (2002). "Balance-Sheet Contagion." American Economic Review **92**(2): 46-50.
- Kodres, L. E. and M. Pritsker (2002). "A Rational Expectations Model of Financial Contagion." Journal of Finance **57**(2): 769-799.
- Kyle, A. S. and W. Xiong (2001). "Contagion as a Wealth Effect." Journal of Finance **56**(4): 1401-1440.
- Lang, L. H. P. and R. M. Stulz (1992). "Contagion and competitive intra-industry effects of bankruptcy announcements: an empirical analysis." Journal of Financial Economics **32**(1): 45-60.
- Longstaff, F. A. (2010). "The subprime credit crisis and contagion in financial markets." Journal of Financial Economics **97**(3): 436-450.
- Matsumura, M. S. and J. V. M. Vicente (2010). "The role of macroeconomic variables in sovereign risk." Emerging Markets Review **11**(3): 229-249.
- Melander, O., M. Pant, et al. (2011). "Dancing Spreads: Market Assessment of Contagion from the Crisis in the Euro Periphery based on Distress Dependence Analysis." International Advances in Economic Research: 1-17.
- Morgan, J. P. (1996). "RiskMetrics Technical Document." J.P. Morgan, New York(4th ed.; Chapter 5): 77 - 102.
- Moser, T. (2003). "What Is International Financial Contagion?" International Finance **6**(2): 157-178.
- Norden, L. and M. Weber (2009). "The Co-movement of Credit Default Swap, Bond and Stock Markets: an Empirical Analysis." European Financial Management **15**: 529-562.

- Pericoli, M. and M. Sbracia (2003). "A Primer on Financial Contagion." Journal of Economic Surveys **17**(4): 571-603.
- Persaud, A. and M. S. Kumar (2001). "Pure Contagion and Investors Shifting Risk Appetite: Analytical Issues and Empirical Evidence." International Monetary Fund(01/134): 1-34.
- Sander, H. and S. Kleimeier (2003). "Contagion and causality: an empirical investigation of four Asian crisis episodes." Journal of International Financial Markets, Institutions and Money **13**(2): 171-186.
- Slovin, M. B. and M. E. Sushka (1999). "An analysis of contagion and competitive effects at commercial banks." Journal of Financial Economics **54**(2): 197-225.
- Smith, R. T. and G. J. Schinasi (2000). "Portfolio Diversification, Leverage, and Financial Contagion." International Monetary Fund **47**(2): 159-176.
- Upper, C. (2011). "Simulation methods to assess the danger of contagion in interbank markets." Journal of Financial Stability **7**(3): 111-125.
- Van Rijckeghem, C. and B. Weder (2003). "Spillovers through banking centers: a panel data analysis of bank flows." Journal of International Money and Finance **22**(4): 483-509.

ANEXOS:

ANEXO A (parte 1 de 2)

Box 1 The sovereign debt crisis in Greece—chronology of events

- 23 December 2009:** Parliament adopts the 2010 budget setting a general government deficit target of 9.1% of GDP.
- 15 January 2010:** Government submits the updated stability program (SP), projecting a reduction of the government deficit of 4 percentage points to 8.7% of GDP in 2010, and correcting the excessive deficit by 2012. The debt ratio was projected to peak at 121% of GDP in 2011.
- 1 February 2010:** 2-year bond spreads reach 347 basis points; 10-years bond spreads reach 270 basis points.
- 3 February 2010:** The Commission adopts (i) a proposal for a Council Decision, in view of the excessive deficit correction in Greece by 2012, (ii) a draft Council Recommendation with a view of ending the inconsistency with the broad guidelines of the economic policies, and (iii) a draft Council Opinion on the SP.
- 2 February 2010:** Greece announces a set of measures in addition to those announced in the SP (freezing wages and raising excises with the aim of reducing the government deficit).
- 11 February 2010:** European Council invites the ECOFIN Council to adopt these documents and calls on the Commission to monitor implementation of the Council decision and recommendation in conjunction with the ECB and drawing on the expertise of the IMF. The euro-area member States declare their readiness to take determined and coordinated action, if needed, to safeguard the financial stability in the euro area as a whole.
- 16 February 2010:** Council adopts the above-mentioned documents, after discussion in the Eurogroup.
- 3 March 2010:** Shortly after Commissioner Rehn visits Athens, Greece, he announces new deficit reducing measures of over 2% of GDP, including an increase in the VAT rates and other indirect taxes and a cut in the wage bill by reducing allowances, and partially canceling Easter, summer, and Christmas bonuses of civil servants. These measures are welcomed by the Commission, the ECB, and the IMF.
- 8 March 2010:** Greece submits a report on progress with implementation of the SP and additional measures.
- 9 March 2010:** The Commission concludes that Greece is implementing the Council Decision of 16 February 2010 and the measures outlined in the SP and that the additional fiscal measures announced by the Greek authorities appear sufficient to achieve the 2010 budgetary targets.
- 15 March 2010:** The Eurogroup welcomes the report by Greece and the Commission Communication assessing action taken. It embraces the Commission assessment that the additional measures appear sufficient to safeguard the 2010 budgetary targets if fully implemented.
- 25 March 2010:** Heads of State and governments of the euro-area countries reaffirm that they fully support the efforts of the Greek government and welcome the additional measures announced on 3 March, which appear sufficient to safeguard the 2010 budgetary targets.
- 8 April 2010:** 2-year bond spreads reach 652 basis points; 10-years bond spreads reach 430 basis points.
- 11 April 2010:** The Eurogroup reaffirms the readiness by euro-area Member States to take determined and coordinated action, if needed. It clarifies the technical modalities enabling a decision on coordinated action, highlighting that the objective is not to provide financing at average euro-area interest rates, but to safeguard financial stability in the euro area as a whole.
- 15 April 2010:** Greece requests 'discussions with the European Commission, the ECB, and the IMF on a multi-year program of economic policies (...) that could be supported with financial assistance, if the Greek authorities were to decide to request such assistance.'
- 23 April 2010:** Greece requests financial assistance from the euro-area Member States and the IMF.
- 27 April 2010:** 2-year bond spreads reach 1552 basis points; 10-years bond spreads reach 755 basis points.

ANEXO A (parte 2 de 2)

N. Apergis et al.

- 2 May 2010:** Greece, the Commission, the ECB, and IMF announce an agreement on a 3-year program of economic and financial policies. The Eurogroup unanimously agrees to activate stability support to Greece via bilateral loans, centrally pooled by the European Commission
- 4 May 2010:** The Commission adopts a Recommendation for a Council Decision according to Articles 126(9) and 136 of the Treaty. The draft Decision includes the main conditions to be respected by Greece in the context of the financial assistance program.
- 6 May 2010:** The Greek Parliament votes to accept a series of policy measures included in the program of economic and financial policies, including an increase in VAT and excises, as well as further reductions in public sector wages and pensions.
- 6 May 2010:** ECB adopts temporary measures relating to the eligibility of marketable debt instruments issued or guaranteed by the Greek Government.
- 7 May 2010:** 2-year bond spreads reach 1739 basis points; 10-years bond spreads reach 1287 basis points.
- 7 May 2010:** The Council adopts a Decision according to Articles 126(9) and 136 of the Treaty including the main conditions to be respected by Greece in the context of the financial assistance programme.
- 9 May 2010:** IMF executive board approves the Stand-by Arrangement (SBA).
- 9 and 10 May 2010:** The Council and the EU Member States endorse a financial stabilisation mechanism.
- 18 May 2010:** The euro-area Member States disburse the first installment (EUR 14.5 billion) of a pooled loan to Greece.

Source: EU Commission.

ANEXO B

Transformação de Fisher - valores de $z(\hat{\rho})$

Países / Grupos de Países	Periodo anterior crise	Periodo da 1ª fase crise	
		Condicionada	Ajustada
PIIGS ex-Grécia	1,118	1,986	1,292
Espanha	0,853	1,594	0,958
Irlanda	0,821	1,808	1,136
Itália	1,148	1,726	1,066
Portugal	0,969	1,997	1,302
Euro ex-PIIGS	1,007	1,517	0,896
Alemanha	0,767	1,264	0,706
Austria	0,865	1,231	0,682
Bélgica	0,943	1,433	0,831
Finlândia	0,571	1,207	0,666
França	0,608	1,190	0,654
Holanda	0,558	1,433	0,831
Não Euro	0,921	1,474	0,863
Dinamarca	0,772	1,213	0,670
Noruega	0,414	0,967	0,508
Reino Unido	0,761	1,268	0,709
Suécia	0,814	1,373	0,786
Todos ex-Grécia	1,152	1,965	1,273

ANEXO C

Unit Root tests

Países / Grupos de Países	t-statistic
PIIGS ex-Grécia	-2,725352
Espanha	-2,667929
Irlanda	-1,170056
Itália***	-4,178555
Portugal	-2,740481
Euro ex-PIIGS**	-3,141921
Alemanha	-2,658931
Austria*	-3,373432
Bélgica	-2,874198
Finlândia	-2,527793
França	-2,605727
Holanda*	-3,260536
Não Euro	-2,880117
Dinamarca*	-3,237394
Noruega	-3,120667
Reino Unido	-1,311164
Suécia	-2,661686
Todos ex-Grécia	-2,983242
Grécia	-2,255928

Legenda: *** Rej. H_0 c/ $\alpha=1\%$

 ** Rej. H_0 c/ $\alpha=5\%$

 * Rej. H_0 c/ $\alpha=10\%$

Foi utilizado o teste ADF (Augmented Dicker Fuller) para inferir a hipótese de existência de Unit Root (média e variância não constantes ao longo do tempo). Perante um $t^* >$ valor crítico ADF não se rejeita H_0 , ou seja, não existe evidência estatística de que as médias e variâncias sejam constantes ao longo do tempo. Como a maioria dos países não rejeita H_0 existe a necessidade de tornar os dados de todos os países comparáveis ao longo do tempo.