

RESUMO

Este artigo apresenta um método para calcular indicadores de mercado de risco de incumprimento das empresas ao nível setorial, e avalia os seus determinantes sistémicos e idiossincráticos. Esta abordagem toma em consideração fatores comuns observados e não observados, bem como a presença de diferentes graus de dependência cruzada, sob a forma de proximidade económica. Os resultados contribuem para a literatura de estabilidade financeira através da aplicação de uma abordagem de dívida contingente, com uma análise mais focada em setores específicos do que em aspetos macroeconómicos mas, ainda assim, compatível com as metodologias de teste de esforço existentes na literatura. A análise desagregada dos diferentes setores empresariais e financeiros permite uma avaliação mais detalhada das especificidades das exposições e da sua interação com o resto da economia, em termos setoriais (*i.e.* em termos da heterogeneidade de modelos de negócio).

1. Introdução

A análise da estabilidade financeira tem vindo a alargar a sua agenda de investigação. Uma das novas áreas de investigação diz respeito às interações de risco de crédito entre o sistema financeiro e o resto dos agentes e setores económicos. A maior parte da literatura emergente sobre este tópico tem-se focado na análise do risco nos setores financeiro e empresarial não-financeiro, em termos da sua sensibilidade a choques macroeconómicos ou a choques com origem nos mercados financeiros.

Embora as condições económicas gerais sejam um fator muito importante – e eventualmente mesmo o mais relevante – na explicação do risco de crédito ao nível setorial, até agora tem sido dada pouca atenção às interações entre o risco de diferentes setores empresariais devido à quantidade e complexidade de relações entre eles. Por sua vez, estas ligações têm uma importância significativa tanto na direção como na intensidade dos choques macrofinanceiros e também constituem canais de choques de risco direto em vários setores.

Compreender a natureza destes determinantes de risco e destes canais de transmissão de risco é consequentemente de grande relevância para a gestão da política económica e das crises. Este artigo dá um passo no sentido de tratar esta questão. Na próxima secção, apresenta-se um método de cálculo de um indicador prospetivo de risco de crédito, a distância do valor da carteira até ao limiar de incumprimento (*Portfolio Distance-to-Default*, adiante designada por *PDD*), para setores empresariais baseados na área do euro. Para este efeito, usa-se informação ao nível das empresas baseada nos relatórios de contas e dados setoriais dos mercados acionista e de opções. Estes indicadores contêm informação acerca das

* As opiniões expressas no artigo são da responsabilidade do autor, não coincidindo necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade do autor. Este artigo baseia-se em Saldías, M. (2011), "A Market-based Approach to Sector Risk Determinants and Transmission in the Euro Area", Banco de Portugal, *Working Paper* 30.

** Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

expectativas dos mercados quanto à rendibilidade, capitalização e volatilidade dos ativos em determinado setor agregado, os quais constituem os principais determinantes do risco de incumprimento das empresas.

Em seguida, o artigo ilustra a capacidade da série *PDD* para detetar pressões setoriais e analisa a sua evolução desde a introdução do euro. Por fim, recorre-se a um modelo econométrico para reavaliar os resultados comuns na literatura no que respeita à sensibilidade dos diferentes setores a choques macro-financeiros e para tentar esclarecer o papel desempenhado pela dependência entre os setores nestas relações de risco de crédito.

Os resultados desta análise constituem um forte argumento para a utilização de uma análise setorial para monitorizar o risco sistémico e o contágio do risco de incumprimento das empresas, que destaca a heterogeneidade setorial. Na perspetiva da estabilidade financeira, estas conclusões sugerem a inclusão deste tipo de relações em exercícios de teste de esforço do sistema financeiro, como uma extensão natural do que está a acontecer com a inclusão do setor governamental.

2. Uma Medida de Risco Setorial para os Setores Financeiro e Empresarial

A análise setorial do risco implica duas escolhas práticas e amplamente subjetivas. A primeira diz respeito à medida de risco de incumprimento das empresas e a segunda à definição dos setores incluídos na análise.

No que respeita à escolha de uma medida de risco de incumprimento das empresas, este artigo analisa indicadores do tipo *Portfolio Distance-to-Default (PDD)*. A *PDD* é uma extensão dos indicadores obtidos através da distância ao incumprimento, ou *Distance-to-Default (DD)*. A *DD* é um indicador de risco de incumprimento baseado no mercado com extensas aplicações em modelos quantitativos e em testes de esforço. Este tipo de indicador baseia-se no modelo Black-Scholes-Merton para a determinação do preço das opções e mede a distância padronizada entre o valor de mercado dos ativos e um limiar de incumprimento definido por uma determinada estrutura de passivos¹, partindo do pressuposto de que o capital da empresa corresponde a uma opção de compra sobre os respetivos ativos no caso de incumprimento. Uma diminuição da *DD* reflete uma deterioração do perfil de risco resultante da combinação entre uma rendibilidade esperada mais baixa, uma capitalização enfraquecida e um aumento da volatilidade dos ativos. Ao nível do setor empresarial agregado, a *DD* sinaliza a probabilidade de tensões generalizadas ou de um incumprimento conjunto, e a sua evolução contém informação potencialmente útil sobre a valorização feita pelo mercado das tensões existentes.

Para uma determinada escolha de classificação setorial, a análise de um setor como um todo torna-se na análise de um conjunto de empresas que precisam de ser agregadas numa métrica única, tratável e representativa. A maioria dos estudos aplica uma agregação *ex-post* de séries *DD* individuais através de médias ou medianas ponderadas ou simples. Este tipo de abordagem realça as perspetivas de risco total no setor e capta a intensidade das tensões, mas tende a atribuir um peso demasiado elevado às empresas de maior dimensão, negligenciando em larga medida as interdependências entre as empresas que constituem o setor. Em contraste, a utilização da *PDD* trata o conjunto de empresas de cada setor como uma entidade única e ampla através da agregação *ex-ante* dos dados dos balanços e do capital das empresas e a utilização da volatilidade conjunta da carteira antes de calibrar a *PDD*.

As séries *PDD* têm propriedades informativas complementares relativamente à *DD* média e apresentam ainda vantagens adicionais quando incluem as expectativas do mercado através da volatilidade implícita das opções sobre índices. Em primeiro lugar, as séries *PDD* não só detetam o risco total e a intensidade das tensões no setor, como têm também a capacidade de captar as expectativas do mercado quanto às interdependências entre os elementos da carteira, sem assumir uma estrutura de correlação. Em parti-

¹ Ver Gray e Malone (2008), para um debate exaustivo sobre as questões técnicas e pressupostos dos modelos. Echeverría *et al.* (2006, 2009) e Saldías (2010), fornecem uma descrição das diferenças entre métodos de agregação de séries *DD* em indicadores setoriais.

cular, em períodos de baixa volatilidade do mercado, a *PDD* é considerada o limite superior da distância conjunta relativamente ao incumprimento (o limite inferior em termos de probabilidade conjunta de incumprimento) e excede a *DD* empresarial média. Em períodos de elevada volatilidade dos mercados, há um aumento generalizado na covariância dos rendimentos (esperados) dentro de um determinado setor, mesmo que os fundamentos da carteira da empresa sejam sólidos. Como resultado, a série *PDD* tende a reduzir-se significativamente e a convergir para a *DD* média enquanto a volatilidade se mantiver elevada.

As propriedades prospetivas integradas nas volatilidades implícitas das opções adicionam três características adicionais. Primeiro, para um determinado estado de volatilidade dos mercados, as opções reagem muito rapidamente mas por um curto período às notícias do mercado. Segundo, dado que as volatilidades implícitas das opções são bons previsores da volatilidade observada nos mercados, as *PDD* identificam atempadamente pontos de viragem na proximidade de eventos de crise sistémica e quebras de recordes antes da maioria dos restantes indicadores. Por fim, as *PDD* incorporam a informação contida nas volatilidades implícitas das opções sobre índices sobre eventos extremos em episódios de crise.

A segunda questão empírica é a seleção dos setores a analisar. Neste artigo, a seleção da amostra baseia-se no *Industry Classification Benchmark (ICB)* ao nível do Supersetor², que consiste num método de agregação de empresas de acordo com as suas principais fontes de rendimento, assegurando assim um elevado grau de homogeneidade em termos de modelos de negócio e das características setoriais em cada carteira.

Neste contexto, as séries *PDD* são calculadas para 12 dos 19 Supersetores que constituem o núcleo do Índice *EURO STOXX*. Estes setores incluem o setor financeiro – Bancos e Seguradoras – e 10 Supersetores do setor empresarial não-financeiro. Estas medidas agregam informação de mais de 250 empresas incluídas no índice de referência entre dezembro de 2001 e outubro de 2009.

Estes 12 Supersetores são os setores empresariais mais relevantes de acordo com diferentes medidas de dimensão, tal como os ativos, o valor de mercado, o número de trabalhadores e a diversificação geográfica das atividades empresariais. Esta seleção de setores também assegura uma melhor qualidade informativa das respetivas *PDD* e baseia-se em dois critérios, nomeadamente a capitalização em bolsa do Índice *STOXX do Supersetor* correspondente e a disponibilidade e elevada liquidez das cotações das suas opções associadas. No quadro 1 é apresentado um breve resumo.

3. Análise Preliminar e Introdução à Dependência Cruzada entre Setores

3.1. Evolução das séries *PDD*

As 12 séries *PDD* são apresentadas no gráfico 1 juntamente com o índice *EURO STOXX*. Enquanto indicadores de mercado, as *PDD* movem-se com o índice acionista de referência mas antecipam os pontos de viragem ao longo de todo o período devido à informação integrada através das volatilidades implícitas das opções sobre índices. A título de exemplo, as séries *PDD* começam a recuperar da bolha *dot-com* antes do final de 2002, enquanto o índice *EURO STOXX* só o faz pelo menos um trimestre mais tarde. Da mesma forma, as *PDD* atingem o valor mais baixo na crise *subprime* no final de 2008, enquanto o índice acionista de referência só começa a recuperar após o final do primeiro trimestre de 2009.

As séries *PDD* não apresentam uma tendência linear mas sugerem um elevado grau de comovimento ao longo de todo o período analisado. Adicionalmente, os coeficientes de correlação entre elas para o período de tempo analisado são muito elevados tanto em níveis (0.84) como em primeiras diferenças (0.60), e são estatisticamente significativos.

² Apesar de as designações “Indústrias”, “Supersetores” e “setores” corresponderem claramente a diferentes categorias *ICB*, a utilização destes termos neste artigo referir-se-á unicamente aos Supersetores.

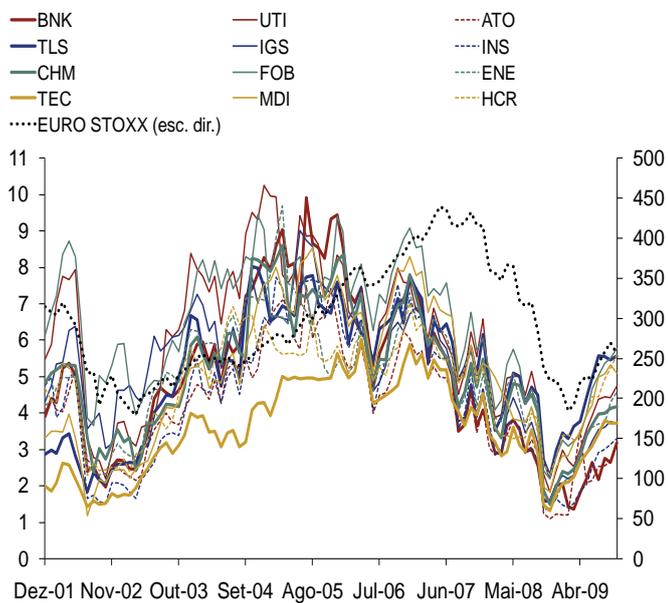
Quadro 1

AMOSTRA			
	Supersetor ICB	Indústria ICB	Portfólio Empresas
1	Banks	Financials	40
2	Telecommunications	Telecommunications	17
3	Oil & Gas	Oil & Gas	19
4	Insurance	Financials	17
5	Technology	Technology	21
6	Automobiles & Parts	Consumer Goods	13
7	Utilities	Utilities	22
8	Industrial Goods & Services	Industrials	56
9	Chemicals	Basic Materials	14
10	Food & Beverage	Consumer Goods	13
11	Media	Consumer Services	25
12	Health Care	Health Care	17
			274

Fonte: Industrial Classification Benchmark.

Gráfico 1

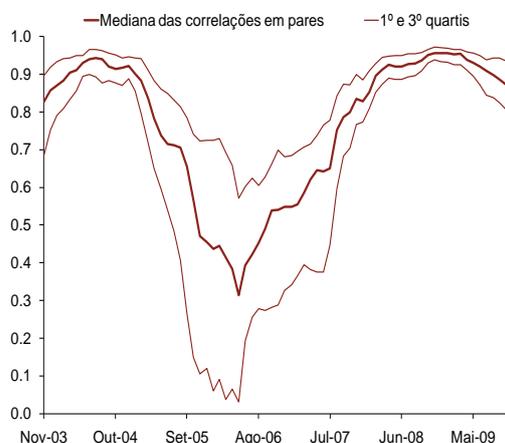
SÉRIES PORTFÓLIO *DISTANCE-TO-DEFAULT* | VALORES MENSIAIS



Fontes: Thomson Reuters e cálculos do autor

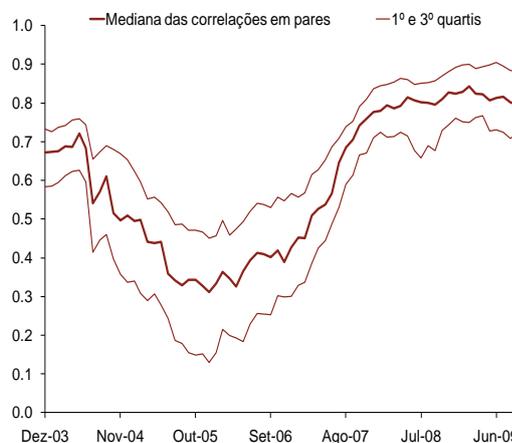
Os gráficos 2 e 3 mostram a mediana e as regiões interquartil dos coeficientes de correlação bilateral entre setores usando uma janela móvel de 24 meses, quer em níveis quer em primeiras diferenças, das séries *PDD*, de forma a ilustrar as alterações no padrão da correlação cruzada do risco setorial ao longo do tempo.

Gráfico 2

CORRELAÇÃO DE COMBINAÇÃO DUPLA DAS SÉRIES *PDD* SETORIAIS – NÍVEIS

Fonte: Cálculos do autor.

Gráfico 3

CORRELAÇÃO DE COMBINAÇÃO DUPLA DAS SÉRIES *PDD* SETORIAIS – PRIMEIRAS DIFERENÇAS

Fonte: Cálculos do autor.

A correlação mediana é elevada em todo o período amostral. Contudo, há uma maior dispersão em períodos tranquilos em que os determinantes específicos de risco setorial são predominantes. A correlação mediana aumenta e a sua dispersão pelos setores estreita-se significativamente em episódios de maior tensão nos mercados financeiros, por exemplo após o rebentamento da bolha *dot-com* em 2002; após o início da crise do *subprime* em agosto de 2007; e especialmente no terceiro trimestre de 2008, após o colapso do banco Lehman Brothers. No final da amostra, a correlação do risco mediano entre setores permanece alta, mas existe uma maior dispersão, sugerindo uma moderação do papel dos determinantes de risco comuns a vários setores antes da crise da dívida soberana europeia.

Este padrão geral de correlação elevada aponta para um alto grau de dependência cruzada (ou *cross-section dependence*, CD) entre os setores da amostra. Os coeficientes de correlação reportados são boas aproximações preliminares mas resultados mais robustos confirmam a inspeção gráfica das séries se forem aplicados testes de dependência cruzada. De facto, os testes de dependência cruzada de Pesaran (CD_p) e do Multiplicador de Lagrange (CD_{LM}) aplicados às séries apresentadas nos Gráficos 2 e 3 apresentam valores muito elevados, que confirmam a existência de uma dependência cruzada elevada nas séries *PDD*³.

3.2. Dependência cruzada e risco de crédito das empresas

Os testes de dependência cruzada realçam as fortes inter-relações do risco de incumprimento das empresas nos Supersetores da amostra. Há vários fatores que determinam o comportamento comum do risco setorial, que tanto podem ser observáveis como não-observáveis. As condições económicas gerais são naturalmente fortes candidatos a fatores comuns observáveis. Adicionalmente, como as *PDD* são indicadores de mercado, os mercados financeiros são também uma importante fonte comum de dependência cruzada entre setores. Como resultado, a maioria da literatura sobre risco de incumprimento das empresas avalia estes efeitos. Podemos encontrar estudos muito exaustivos nesta área em Alves (2005), Bernoth e Pick (2011), Carling *et al.* (2007), Castrén *et al.* (2009a, 2009b, 2010) e outras referências citadas em Saldías (2011).

³ $CD_p=66.7$ e $CD_{LM}=4486.4$ para as séries em níveis e $CD_p=46.9$ e $CD_{LM}=2245.4$ para as séries em diferenças. Estes resultados levam à rejeição da hipótese de ausência de CD . Estes resultados são robustos após controlo de autocorrelação nas séries.

Adicionalmente, o forte comovimento e a correlação elevada e variável no tempo das séries *PDD* são provavelmente causados pela difusão do risco pelos setores como resultado de diferentes graus de proximidade económica. Como noutros grupos económicos, as características setoriais estão inter-relacionadas e não são independentes das dos seus pares mais próximos mas esta dependência entre setores é heterogénea e a sua intensidade varia ao longo do tempo. Estas fontes de determinantes e canais de risco de incumprimento são muitas vezes negligenciadas na literatura mas não deixam de ter um papel relevante.

Em particular, a semelhança de linhas de negócio é uma primeira fonte desta forma de proximidade económica e inclui *inter alia* um cliente ou canais de *input* comuns e relações de concorrência. As ligações financeiras constituem outra fonte de contágio de choques. Têm lugar predominantemente, se bem que não exclusivamente, entre o setor financeiro e o setor empresarial não-financeiro através de relações de crédito e ligações de gestão empresarial. Entre as empresas não-financeiras, as cadeias de crédito comercial e as relações de risco entre contrapartes em mercados de títulos desempenham o seu papel neste sentido. Por fim, há outras relações de complementaridade relevantes entre setores que produzem movimentos comuns de risco. Estas relações podem ocorrer através de ligações tecnológicas ou de canais colaterais de risco através do canal de títulos.

4. Modelo Económico

Para avaliar a relevância e intensidade destas relações ao nível setorial, a análise dos determinantes e da transmissão de risco setorial é levada a cabo usando um painel dinâmico, em que as variáveis dependentes são as séries *PDD*. Os determinantes do risco compreendem três conjuntos de variáveis.

O primeiro conjunto de regressores inclui os fatores comuns observados que captam os choques macroeconómicos e sistémicos comuns. Em linha com a literatura, presume-se que estes são exógenos e incluem a taxa de variação anual do Índice de Produção Industrial (ΔPI_t) e do Índice Harmonizado de Preços no Consumidor (ΔCP_t) da área do euro, de forma a captar o efeito dos choques de procura. As variações no preço do barril de petróleo (contratos *forward* a 1 mês) denominado em euros (ΔOIL_t) detetam choques de oferta. Inclui-se igualmente neste grupo a taxa de juro curto prazo de referência, e que corresponde à taxa Euribor a 3-meses ($R3M_t$). Esta reflete também os desenvolvimentos no mercado monetário que afetam o setor financeiro e é usada como *proxy* para as taxas de rendibilidade da dívida e dos custos de empréstimos das empresas. Estes estão também relacionados com o crescimento do rendimento dos ativos das empresas. Por fim, inclui-se o *Chicago Board Options Exchange Volatility Index* (VIX_t) para avaliar o sentimento do mercado acionista global. O índice VIX tende a ser baixo quando os mercados estão numa tendência de subida e tende a aumentar com o pessimismo nos mercados, esperando-se consequentemente que a sua relação com as séries *PDD* seja negativa.

O segundo conjunto de regressores é constituído por regressores específicos a cada setor e inclui o primeiro desfasamento da *PDD* para captar a persistência do risco de crédito ($PDD_{i,t-1}$) e o efeito dos *inputs* da *PDD*, i.e. os rendimentos e volatilidade implícitos dos ativos e a alavancagem agregada.

O modelo inclui também os efeitos de contágio de risco direto entre “setores vizinhos”⁴ e outras duas variáveis setoriais específicas relacionadas com o desempenho de cada Supersector, nomeadamente a taxa de variação anual do rácio *price-to-earnings*, $(\Delta PE_{i,t})$, e do *dividend-yield*, $(\Delta DY_{i,t})$.

A especificação geral do modelo é a seguinte:

$$PDD_{i,t} = \alpha_i d_t + \beta_i X_{i,t} + u_{i,t} \quad (1)$$

em que $PDD_{i,t}$ é o valor de PDD para o setor i no momento t . O vetor d_t inclui o termo constante e um conjunto de fatores comuns observados que captam os choques macroeconómicos e sistémicos comuns. $X_{i,t}$ agrupa os regressores específicos de cada setor. Todos os coeficientes podem ser heterogéneos através dos setores e todos os restantes fatores omitidos são captados pelo termo residual $u_{i,t}$, embora o efeito dos regressores comuns não observados seja captado na estimação. O estimador *CCE Mean Group* pode ser calculado através da aplicação do método OLS às regressões individuais por setor em que o conjunto de regressores é aumentado com as médias contemporâneas da variável dependente e dos regressores setoriais⁵.

5. Resultados e Debate

Os resultados da estimação da equação (1) são reportados no quadro 2. As primeiras três colunas correspondem às estimativas obtidas a partir de modelos *OLS Mean Group (MG)* ingénuos que ignoram a dependência entre setores induzida por fatores comuns não observados. As três últimas colunas correspondem a estimativas de efeitos correlacionados comuns (ou *Common Correlated Effects, CCE*) destas mesmas especificações, por isso mais consistentes dada a dependência cruzada nos dados.

Os três primeiros modelos são fortemente consistentes com as conclusões prévias na literatura. Em geral, os resultados apontam para uma elevada significância estatística agregada das variáveis macrofinanceiras (VIX, taxas do mercado monetário e inflação medida através dos preços no consumidor). Uma análise mais detalhada, embora não seja reportada aqui, mostra sinais de heterogeneidade entre os setores. A introdução da persistência e dos efeitos de vizinhança no modelo aumentam o poder explicativo da estimação. Contudo, os testes de dependência cruzada sobre os resíduos destas equações mostram que esta é ainda forte e portanto existe um potencial enviesamento nestes resultados.

4 O contágio no crédito dos setores vizinhos do setor i $\left(\overline{PDD}_{i,t}^n\right)$ é definido como a média contemporânea das PDD dos setores que se presume serem os vizinhos do setor i . A definição de vizinhos baseia-se na semelhança das linhas de negócio integrada na metodologia *ICB* e cobre dimensões importantes e sobrepostas das interdependências setoriais, nomeadamente: as exposições de balanços, as ligações financeiras, práticas contabilísticas comuns, ligações tecnológicas, etc. Os Supersectores são considerados vizinhos em primeiro lugar se pertencem à mesma indústria, um nível superior de agregação à dos Supersectores na estrutura da metodologia *ICB*. Por exemplo, a Indústria de Bens de Consumo liga os Supersectores de Automóveis & Peças e de Bens alimentares & Bebidas, enquanto os Supersectores Bancos e Seguradoras são classificados como Financeiros. A segunda proximidade baseia-se nas frequentes reclassificações de empresas entre Supersectores dentro ou fora de uma determinada Indústria durante o período analisado neste artigo. Este tipo de reclassificações foi frequente em Supersectores como Bens & Serviços Industriais, Petróleo & Gás e Utilidades, que não pertencem às mesmas Indústrias *ICB*. Para mais informação sobre esta abordagem, ver Saldias (2011).

5 Para uma especificação correta do modelo, foram conduzidos testes de raiz unitária em painel para as séries PDD e para os regressores setoriais específicos. Os resultados dos testes mostraram que as séries são estacionárias após controlo da dependência cruzada, o que significa que estas séries são uma combinação de fatores comuns não-estacionários e de componentes idiossincráticas estacionárias. Estes resultados implicam que existe um equilíbrio de longo prazo no risco setorial, com desvios temporários provocados pelo ambiente macrofinanceiro, por choques setoriais específicos e pela dinâmica entre setores. No caso das variáveis macrofinanceiras exógenas, foram realizados testes *ADF* individuais, diferenciando as séries quando necessário para entrar no modelo econométrico.

Quadro 2

RESULTADOS ECONOMÉTRICOS						
Variável PDD _{it}	MG [1]	MG [2]	MG [3]	CCEMG [4]	CCEMG [5]	CCEMG [6]
Constante	0.481**	0.612**	0.402**	-0.058	0.033	-0.008
ΔVIX_t	-0.083**	-0.081**	-0.082**	0.000	-0.001	0.000
$\Delta R3M_t$	0.670**	0.617**	0.614**	-0.010	0.004	-0.004
ΔOIL_t	-0.004	-0.003	-0.005	0.000	0.000	0.000
ΔPI_t	0.000	0.001	-0.003	0.000	0.002	0.000
ΔCP_t	-0.025**	-0.021	0.002	0.011	-0.004	0.003
$\Delta DY_{i,t}$		0.000	0.000		-0.002**	-0.002*
$\Delta PE_{i,t}$		0.002	0.002*		0.001	0.000
$PDD_{i,t-1}$	0.921**	0.897**	0.798**	0.740**	0.672**	0.591**
$\overline{PDD}_{i,t-1}^n$			0.123**			0.013
Observações	1128	1072	1072	1128	1072	1072
$\bar{\rho}$	0.424	0.431	0.434	-0.082	-0.081	-0.077
CD_p	33.4	33.2	33.4	-6.5	-6.3	-5.9
CD_{LM}	1207	1202	1208	176.7	195	175.4
IPS W_τ -stat	-31.724	-31.306	-31.486	-31.197	-31.59	-31.127
CIPS-stat	-6.19	-6.19	-6.19	-6.19	-6.19	-6.19

Fonte: Cálculos do autor.

Nota: Definições – ΔVIX_t corresponde aos câmbios no *Volatility Index* publicado pelo Chicago Board Options Exchange; $\Delta R3M_t$ é a taxa Euribor a 3-Meses (em diferenças); ΔOIL_t são variações no preço do barril de petróleo (contratos *forward* a 1 mês) denominado em euros. $\Delta PE_{i,t}$ é a taxa de variação anual do rácio *price-to-earnings*; $\Delta DY_{i,t}$ é a taxa de variação anual do *dividend-yield* do setor; $PDD_{i,t-1}$ capta a persistência do risco de crédito; $\overline{PDD}_{i,t-1}^n$ capta os efeitos de contágio de risco direto entre “setores vizinhos”. $\bar{\rho}$, CD_p , CD_{LM} são estatísticas relativas aos testes de dependência cruzada. *IPS* e *CIPS stats* são estatísticas dos testes de raiz unitária para dados em painel sobre os resíduos. Para mais informação, ver Saldías (2011).

Quando se controla no modelo para a dependência cruzada, as estimativas *CCE* apresentam resultados interessantes. Primeiro, verifica-se uma perda da significância agregada das variáveis macrofinanceiras e apenas os regressores específicos do setor exercem efeitos estatisticamente significativos em termos agregados. Este resultado foi encontrado anteriormente por Sorge e Virolainen (2006), e pode ser interpretado como uma consequência de as séries *PDD* serem baseadas no mercado e, como tal, serem menos sensíveis às variáveis macroeconómicas devido à existência de não linearidades na sua interação, uma vez que são, por construção, corrigidas da volatilidade do ciclo económico. Assim, o efeito das condições económicas gerais faz-se sentir de forma mais indireta, através de notícias dos mercados integradas nos *inputs* das *PDD* e/ou através da dinâmica de transmissão do risco pelas indústrias.

As estimativas do modelo *CCE* também mostram que a persistência do risco domina, o que enfatiza o efeito dos rendimentos e volatilidade implícita dos ativos e da alavancagem agregada no risco de crédito setorial agregado. Adicionalmente, o desempenho setorial, medido pelo crescimento dos *dividend-yields*, é um motor de risco relevante, em que o sinal negativo que lhe está associado realça a relação negativa entre assumir riscos e políticas agressivas de distribuição de dividendos (Acharya *et al.* 2011).

O papel dos setores vizinhos ao nível agregado parece não ser significativo. Contudo, a análise dos resultados individuais ao nível setorial permite tecer algumas considerações adicionais. Baseando-se na última coluna do quadro 2, o quadro 3 reporta os resultados individuais das estimativas mais exaustivas do modelo *CCE* de forma a ilustrar a heterogeneidade dos determinantes de risco intersectorial. Em

Quadro 3

RESULTADOS ECONÔMETRICOS: HETEROGENEIDADE												
PDD _{i,t}	Supersetor /CB											
	BNK	TLS	ENE	INS	TEC	ATO	UTI	IGS	CHM	FOB	MDI	HCR
Constante	-1.280**	0.600**	0.386	-0.393	-0.098	-0.698**	-0.234	0.384	-0.292	0.697	-0.341	1.175**
ΔVIX_t	0.004	0.013	-0.001	0.003	-0.014	-0.021	-0.008	0.026**	-0.008	0.001	-0.001	0.005
$\Delta R3M_t$	-0.362	0.248	-0.030	-0.010	0.105	0.318	0.331	-0.270	0.314	-0.151	-0.550**	0.007
ΔOIL_t	-0.012	0.006	0.022*	-0.015*	0.009	-0.008	-0.011	0.009	0.019	-0.016	-0.006	0.000
ΔPI_t	0.005	-0.008	0.018	0.014	-0.005	-0.012	-0.010	-0.002	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
ΔCP_t	-0.016	-0.038	-0.069	0.015	-0.017	0.132	0.080	-0.047	0.029	0.112	-0.001	-0.140
$\Delta DY_{i,t}$	0.001	0.002**		-0.003	-0.001	-0.002	-0.004	-0.005	-0.003	0.000	0.003**	-0.005
$\Delta PE_{i,t}$	0.001	0.001		0.000	0.000	0.000	-0.008	0.001	0.000	0.011**	0.000	0.000
$PDD_{i,t-1}$	0.420**	0.555**	0.796**	0.646**	0.846**	0.299**	0.761**	0.334	0.370**	0.688**	0.784**	0.591**
$\overline{PDD}_{i,t-1}^n$	0.034	0.168	0.121*	0.046	0.160	-0.045	0.029	-0.838*	0.020	0.057	0.433**	-0.039

Fonte: Cálculos do autor.

Nota: Definições – ΔVIX_t corresponde aos câmbios no *Volatility Index* publicado pelo Chicago Board Options Exchange; $\Delta R3M_t$ é a taxa Euribor a 3-Meses (em diferenças); ΔOIL_t são variações no preço do barril de petróleo (contratos *forward* a 1 mês) denominado em euros. $\Delta PE_{i,t}$ é a taxa de variação anual do rácio *price-to-earnings*; $\Delta DY_{i,t}$ é a taxa de variação anual do *dividend-yield* do setor; $PDD_{i,t-1}$ capta a persistência do risco de crédito; $\overline{PDD}_{i,t-1}^n$ capta os efeitos de contágio de risco direto entre “setores vizinhos”. Para mais informação, ver Saldias (2011).

particular, as variáveis macroeconómicas têm um impacto direto em alguns setores, com diferentes sinais e intensidades. Adicionalmente, a persistência do risco varia também entre os setores, enquanto os efeitos do contágio de risco por vizinhança mostram sinais alternados.

Por fim, é de mencionar que os resultados baseados nas estimativas *CCE* não são enviesados, uma vez que os testes de correlação cruzada aplicados aos resíduos do modelo apontam para a sua ausência. Este facto é muito relevante para a análise de política económica, visto que qualquer recomendação de política baseada em modelos que negligenciem o papel da correlação cruzada nos determinantes de risco e nas suas inter-relações é perigosamente enganadora.

6. Conclusões

Este artigo apresentou uma proposta de modelização e análise do risco das empresas que tem em conta as fortes ligações e comovimentos setoriais. Na primeira parte, o artigo apresentou uma metodologia para calcular indicadores prospetivos de risco exaustivos e ao nível setorial baseada na análise da dívida contingente, e usando informação dos balanços, dos mercados de ações e, mais importante, dos preços das opções indexadas. O resto do artigo reviu as propriedades das séries *Portfolio Distance-to-Default* (*PDD*) resultantes e avaliou os determinantes do risco de incumprimento das empresas com um modelo econométrico que incorpora a dependência cruzada das séries *PDD*.

Controlando para a dependência entre setores entre as séries *PDD*, o primeiro resultado desta análise mostra que o risco setorial inclui uma componente idiossincrática estacionária e um fator comum não-estacionário. Este resultado fornece apoio empírico à noção de que o risco setorial agregado evolui no sentido de um equilíbrio a longo prazo, com desvios temporários provocados pelo ambiente macrofinanceiro, choques específicos do setor e a evolução intersetorial.

Os resultados da estimação do modelo econométrico usando o método *Common Correlated Effects* (*CCE*) apontam para um papel mais relevante das variáveis específicas do setor enquanto determinantes do

risco setorial global das empresas em detrimento do impacto das variáveis macrofinanceiras. Os determinantes do risco do setor incluem a persistência do risco, medidas do desempenho setorial global e também efeitos de contágio direto de riscos em setores relacionados. Conclui-se que as variáveis comuns macroeconómicas e financeiras têm um papel menos direto. Este resultado contesta os apresentados em grande parte da literatura empírica que se foca sobretudo nos determinantes macroeconómicos do risco e tende a ignorar as características específicas dos setores e especialmente as interações explícitas ou implícitas, por via de uma análise agregada de todo o setor empresarial.

Este estudo também fornece evidência empírica relativamente ao elevado grau de heterogeneidade no que respeita à relevância dos determinantes de risco usados no modelo, tanto em termos macro como em termos específicos do setor. Estes resultados mostram que uma análise da estabilidade financeira focada exclusivamente no enquadramento macroeconómico e sem ter em conta a dependência entre setores e a heterogeneidade setorial poderá não ser a mais adequada do ponto de vista da decisão de política económica. Estes resultados servem de argumento à defesa de uma análise mais desagregada do risco entre setores e que não negligencie as interações existentes entre eles.

Referências

- Acharya, V. V., Gujral, I., Kulkarni, N. e Shin, H. S. (2011), "Dividends and Bank Capital in the Financial Crisis of 2007-2009", *Working Paper* 16896, National Bureau of Economic Research.
- Alves, I. (2005), "Setoral Fragility: Factors and Dynamics" in Bank for International Settlements (Ed.), *Investigating the Relationship between the Financial and Real Economy*, Bank for International Settlements, vol. 22 of *BIS Papers* chapters, pp. 450-480.
- Bernoth, K. e Pick, A. (2011), "Forecasting the Fragility of the Banking and Insurance Setors", *Journal of Banking & Finance*, vol. 35 n° 4: pp. 807-818.
- Carling, K., Jacobson, T., Lindé, J. e Roszbach, K. (2007), "Corporate Credit Risk Modelling and the Macroeconomy", *Journal of Banking & Finance*, vol. 31 n° 3: pp. 845-868.
- Castrén, O. e Kavonius, I. K. (2009a), "Balance Sheet Interlinkages and Macro-Financial Risk Analysis in the Euro Area", *Working Paper Series* 1124, European Central Bank.
- Castrén, O., Fitzpatrick, T. e Sydow, M. (2009b), "Assessing Portfolio Credit Risk Changes in a Sample of EU Large and Complex Banking Groups in Reaction to Macroeconomic Shocks", *Working Paper Series* 1002, European Central Bank.
- Castrén, O., Dées, S. e Zaher, F. (2010), "Stress-testing Euro Area Corporate Default Probabilities Using a Global Macroeconomic Model", *Journal of Financial Stability*, vol. 6 n° 2: pp. 64-78.
- Echeverría, C., Gray, D. e Luna, L. (2006), "Una Medida de Riesgo de Insolvencia de la Banca en Chile", *Financial Stability Report* of the Central Bank of Chile, Second Half, Santiago de Chile.
- Echeverría, C., Gómez, G. e Luna, L. (2009), "Robustez de Estimadores de Riesgo de Crédito Bancario Usando Análisis de Derechos Contingentes", Unpublished, Banco Central de Chile.
- Gray, D. e Malone, S. (2008), *Macrofinancial Risk Analysis*, Wiley & Sons Inc., Chichester, West Sussex, UK.
- Pesaran, M. H. (2006), "Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure", *Econometrica*, vol. 74 n° 4: pp. 967-1012.
- Saldías, M. (2010), "Systemic Risk Analysis using Forward-looking Distance-to-Default Series", Working Paper 1005, Federal Reserve Bank of Cleveland.
- Saldías, M. (2011), "A Market-based Approach to Setor Risk Determinants and Transmission in the Euro Area", Banco de Portugal, *Working Paper* 30.
- Sorge, M. e Virolainen, K. (2006), "A Comparative Analysis of Macro Stress-testing Methodologies with Application to Finland", *Journal of Financial Stability*, vol. 2 n° 2: pp. 113-151.