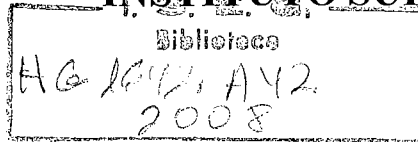




**UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO**



DOUTORAMENTO EM ECONOMIA

**CRISES BANCÁRIAS: CONTRIBUTOS DE UMA
PERSPECTIVA ESPACIAL**

Andrea da Silva Amaral

ORIENTADORES

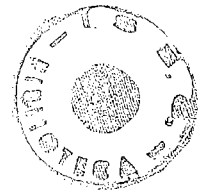
**Doutora Margarida Paula Calado Neca Vieira de Abreu
Doutor Victor Augusto Mendes dos Santos**

JURI

Presidente: Reitor da Universidade Técnica de Lisboa

**Vogais: Doutor Jorge Manuel de Azevedo Henrique dos Santos
 Doutor Luís Delfim Pereira Moreira dos Santos
 Doutor Mário João Coutinho dos Santos
 Doutora Margarida Paula Calado Neca Vieira de Abreu
 Doutora Paula Cristina Antunes Mateus Albuquerque
 Doutor Victor Augusto Mendes dos Santos**

Abril/2008



RESUMO

A multiplicação dos episódios de crises bancárias desde a década de 80 estimularam o aparecimento de vários estudos, teóricos e empíricos, que procuram explicações para o fenómeno.

O presente trabalho dá alguns contributos nesse sentido: em primeiro lugar, conjugando os ensinamentos das leituras das crises bancárias a partir dos modelo de equilíbrio com fundamentação microeconómica com a abordagem das crises centrada nas suas determinantes macroeconómicas e institucionais; em segundo lugar, trabalhando não só o sistema bancário no seu conjunto, mas tendo igualmente em consideração as diversas instituições que o compõem e a homogeneidade do tecido bancário; finalmente, trazendo para a análise o problema do contágio com uma perspectiva inovadora, ou seja, tomando-o não como mais uma determinante a levar em consideração, mas como um produto da interdependência dos sistemas bancários que não pode ser ignorada, sobretudo com a abertura, integração e liberalização dos sistemas financeiros.

Os resultados empíricos obtidos parecem confirmar as conclusões, que já foram sendo retiradas em estudos anteriores, de que o enquadramento macroeconómico e institucional em que se move o sistema bancário é um factor determinante da sua estabilidade. Mas a mais valia conseguida no presente trabalho está, sobretudo, na relevância estatística obtida para os indicadores relativos às características microeconómicas das instituições, bem como para os efeitos do contágio, dando força à ideia de que o sistema bancário é um todo complexo, muito dependente do que se passa nos sistemas bancários que lhe estão próximos, e que só é saudável e estável se as instituições que o constituem também o forem.

Palavras chave: Bancos, Crises Bancárias, Interdependência dos Sistemas Bancários, Contágio, Econometria Financeira, Modelo *Probit* Espacial.

ABSTRACT

The numerous cases of bank crises that have taken place since the beginning of the 80's enhanced the appearance of various theoretical and empirical studies attempting to explain this phenomenon.

This dissertation intends to contribute to the development of this subject: firstly, by combining the lessons on bank crises derived from equilibrium models with microeconomic foundations, with the approach of crises centered in its macroeconomics and institutional determinants; secondly, by exploring not only the bank system as a whole, but having also into consideration the several institutions that constitute and compose the homogeneity of its texture; finally, by analyzing the contagium problem within a new perspective, i.e. observing it not as one more element to be taken into account, but as a result of bank systems interdependency that should not be ignored, especially with the opening, integration and liberalization of financial systems.

The empirical results that were obtained seem to confirm the thesis already revealed in previous studies that the microeconomic and institutional framework of bank systems is an essential factor for its stability.

The main contribution of this dissertation, however, lies in the statistical significance obtained for the indicators concerning the institutions microeconomic characteristics as well as for the contagium effects, strengthening the idea that the bank system is a complex entity extremely dependent on its neighbours and on the health and stability of its institutions.

Keywords: Banks, Bank Crises, Bank Systems Interdependency, Contagium, Financial Econometrics, Spatial *Probit* Model.

ÍNDICE

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Introdução.....	12
-----------------	----

Capítulo 2

AS CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA

2.1 O conceito de crise bancária.....	18
2.2 Crises bancárias na literatura teórica.....	30
2.2.1 Introdução.....	30
2.2.2 Modelos de equilíbrio com fundamentação microeconómica.....	32
2.2.2.1 O Modelo de Diamond e Dybvig.....	32
2.2.2.2 Modelos que endogenizam a formação das expectativas.....	39
2.2.2.3 Modelos que endogenizam o custo de liquidez.....	47
2.2.2.4 Modelos que introduzem o contágio.....	50
2.2.2.5 Modelos que introduzem a interação estratégica e a estrutura de mercado.....	64
2.2.2.6 Quadro síntese da abordagem com fundamentação microeconómica.....	68
2.2.3 Crises bancárias e factores macroeconómicos e institucionais.....	69
2.2.3.1 Introdução.....	69
2.2.3.2 Enquadramento e instabilidade macroeconómica.....	69
2.2.3.3 Liberalização financeira.....	71
2.2.3.4 Regime de câmbios.....	77
2.2.3.5 Regulação.....	80
2.2.3.6 Risco moral e seguro de depósito.....	82
2.2.3.7 Quadro síntese da abordagem das crises bancárias com base em factores macroeconómicos e institucionais.....	85
2.2.4 Resumo das abordagens das crises bancárias na literatura teórica.....	86
2.3 Crises Bancárias na literatura empírica.....	92
2.3.1 Introdução.....	92
2.3.2 Sistemas de <i>early warning</i>	93
2.3.2.1 Modelos de <i>early warning</i> de crises bancárias.....	93
2.3.2.2 Quadro síntese dos sistemas de <i>early warning</i>	102
2.3.3 Determinantes das crises bancárias.....	105
2.3.3.1 Enquadramento – modelos de referência.....	105
2.3.3.2 Crises bancárias e crises cambiais.....	111

2.3.3.3	Crises bancárias e liberalização financeira.....	113
2.3.3.4	Crises bancárias e regime de câmbios.....	118
2.3.3.5	Crises bancárias e <i>booms</i> de crédito.....	122
2.3.3.6	Crises bancárias e regulação.....	124
2.3.3.7	Crises bancárias e seguro de depósitos.....	128
2.3.3.8	Crises bancárias e características dos bancos.....	131
2.3.3.9	Crises bancárias e estrutura do sector.....	140
2.3.3.10	Quadro síntese das determinantes das crises bancárias.....	141
2.3.4	Contágio.....	146
2.3.4.1	Modelos de simulação.....	146
2.3.4.2	Modelos alternativos.....	152
2.3.4.3	Quadro síntese do contágio.....	156
2.3.5	Resumo das abordagens das crises bancárias na literatura empírica....	158
2.4	Comentários finais sobre as crises bancárias na literatura.....	160

Capítulo 3

METODOLOGIAS DE ESTUDO DAS CRISES FINANCEIRAS

3.1	Introdução.....	168
3.2	Análise discriminante e análise de <i>clusters</i>	171
3.2.1	Análise discriminante.....	171
3.2.2	Análise de <i>clusters</i>	179
3.3	Monitorização de variáveis.....	187
3.4	Redes neuronais.....	197
3.5	Modelos de sobrevivência.....	205
3.6	Modelos <i>markov-switching</i>	216
3.7	Modelos de variável dependente limitada.....	224
3.8	Síntese das metodologias apresentadas.....	229
3.9	O modelo <i>Probit</i> espacial.....	241
3.9.1	Apresentação do modelo.....	241
3.9.2	Métodos de estimação.....	254
3.9.2.1	O método de simulação RIS.....	255
3.10	Breve síntese.....	265

Capítulo 4

APLICAÇÃO AO ESTUDO DAS CRISES BANCÁRIAS NOS ANOS NOVENTA

4.1	Introdução.....	266
4.2	Unidade de observação e fontes de informação.....	268
4.3	Amostra.....	270
4.4	Variáveis	273
4.4.1	Variável explicada.....	273
4.4.2	Variáveis explicativas.....	274
4.4.2.1	Contexto macroeconómico.....	275
4.4.2.2	Características dos bancos.....	279
4.4.2.3	Regulação.....	285
4.4.2.4	Contágio.....	287
4.4.3	Breve descrição da amostra.....	289
4.5	Análise de <i>clusters</i>	290
4.5.1	Ano de 1995.....	293
4.5.2	Ano de 1998.....	296
4.5.3	Discussão dos resultados.....	298
4.6	O modelo <i>Probit</i> tradicional.....	298
4.6.1	Ano de 1995.....	300
4.6.2	Ano de 1998.....	301
4.6.3	Discussão dos resultados.....	304
4.7	O modelo <i>Probit</i> espacial.....	310
4.7.1	Introdução e matrizes de proximidade.....	310
4.7.2	Ano de 1995.....	317
4.7.3	Ano de 1998.....	323
4.7.4	Amostra conjunta.....	328
4.7.5	Efeitos marginais.....	331
4.7.6	Algumas reflexões.....	337

Capítulo 5

CONCLUSÃO

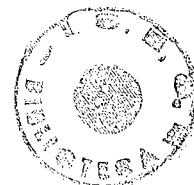
Conclusão.....	341
----------------	-----

Bibliografia

Referências bibliográficas.....	346
---------------------------------	-----

Anexos

Anexo 4A.....	372
Anexo 4B.....	379
Anexo 4C.....	383
Anexo 4D.....	399
Anexo 4E.....	400



LISTA DE QUADROS E FIGURAS

QUADROS

Quadro 2.1-	Síntese dos modelos de equilíbrio com fundamentação microeconómica.....	68
Quadro 2.2-	Síntese da Abordagem das Crises Bancárias com Base em Factores Macroeconómicos e Institucionais.....	85
Quadro 2.3-	Síntese dos sistemas de <i>early warning</i>	103
Quadro 2.4-	Síntese das determinantes das crises bancárias.....	142
Quadro 2.5-	Síntese do contágio.....	157
Quadro 3.1-	Síntese das metodologias.....	238
Quadro 4.1-	Médias e desvios-padrão.....	289
Quadro 4.2-	Matriz das correlações lineares, amostra “ <i>Banking Activity</i> ” 1995.....	291
Quadro 4.3-	Matriz das correlações lineares, amostra “ <i>Banking Activity</i> ” 1998.....	292
Quadro 4.4-	Médias dos critérios de classificação dos <i>clusters</i> (1995).....	294
Quadro 4.5-	Médias dos critérios de classificação dos <i>clusters</i> (1998).....	296
Quadro 4.6-	Resultados de estimação, <i>Probit</i> tradicional (1995).....	301
Quadro 4.7-	Resultados de estimação, <i>Probit</i> tradicional (1998).....	302
Quadro 4.8-	Resultados de estimação, <i>Probit</i> espacial (1995).....	318
Quadro 4.9-	Resultados de estimação, <i>Probit</i> espacial (1998).....	324
Quadro 4.10-	Resultados de estimação, <i>Probit</i> espacial (1995+1998).....	330
Quadro 4.11-	Efeitos marginais relativos à variável TXCRPIB.....	332
Quadro 4.12-	Matriz de impacto.....	335

Quadro 4A.1- Composição das amostras 1995	374
Quadro 4A.2- Composição das amostras 1998	374
Quadro 4A.3- Sistemas bancários em crise em 1995	375
Quadro 4A.4- Sistemas bancários em crise em 1998.....	375
Quadro 4A.5.1- Médias e desvios-padrão 1995.....	376
Quadro 4A.5.2- Médias e desvios-padrão 1995.....	376
Quadro 4A.5.3- Médias e desvios-padrão 1995.....	377
Quadro 4A.6.1- Médias e desvios-padrão 1998.....	378
Quadro 4A.6.2- Médias e desvios-padrão 1998.....	378
Quadro 4C.1- Desvios-padrão dos critérios de classificação dos <i>clusters</i> (1995).....	383
Quadro 4C.2- Desvios-padrão dos critérios de classificação dos <i>clusters</i> (1998).....	383
Quadro 4D.1- <i>Probit</i> tradicional variáveis Macro e Institucionais.....	399
Quadro 4E.1- <i>Probit</i> espacial 1995.....	402
Quadro 4E.2- <i>Probit</i> espacial 1995.....	403

FIGURAS

Fig. 3.1- Estrutura de uma rede neuronal.....	197
Fig. 4C.1- Dendograma 1.....	384
Fig. 4C.2- Dendograma 2.....	386
Fig. 4C.3- Dendograma 3.....	388
Fig. 4C.4- Dendograma 4.....	390
Fig. 4C.5- Dendograma 5.....	393
Fig. 4C.6- Dendograma 6.....	396

AGRADECIMENTOS

As minhas primeiras palavras de agradecimento são para a Prof. Doutora Margarida Abreu e para o Prof. Doutor Victor Mendes que orientaram este trabalho. Agradeço-lhes o trabalho que tiveram, a partilha de conhecimentos e em particular a amizade, o apoio e o incentivo nas fases menos boas deste percurso.

Quero deixar aqui um agradecimento especial ao Prof. Doutor Pedro Portugal e ao Prof. Doutor Álvaro Novo. O primeiro despertou-me o interesse pelas questões da econometria espacial. O segundo deu-me livre acesso a toda a sua experiência nesta área e foi incansável em todos os momentos em que lhe pedi ajuda.

Agradeço também à família. Aos meus pais, pelo apoio incondicional. À minha irmã, por ter sido ouvinte e conselheira. Ao meu marido, pela paciência e pelas horas incontáveis de convivência que lhe tirei. Aos meus filhos, que nasceram durante este percurso, por me terem mudado a forma de encarar a vida. Aos meus avós, a quem dedico este trabalho, pelo exemplo de rigor, força de vontade e persistência que me deram durante a sua vida e que foi determinante para que eu não desistisse de concluir esta tese.

Finalmente, agradeço a todos os que acreditaram que eu conseguia cumprir mais este objectivo. Não há nada mais importante do que acreditarem em nós.

Ao meu avô Tavares e à minha avó Leontina
em memória

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Os anos que se seguiram à Segunda Guerra Mundial foram marcados pela estabilidade do sector bancário. A regulamentação e o controle apertado do sistema financeiro, embora tenham limitado o desenvolvimento do sector, deixaram pouco espaço para o surgimento de crises. No final do século XX este cenário alterou-se. A partir da década de 80 registou-se um aumento considerável da ocorrência destes episódios afectando países em vias de desenvolvimento mas também países desenvolvidos. Os custos envolvidos assumiram, em muitos casos, grandes proporções, exigindo a intervenção das autoridades como forma de sustentar a credibilidade do sistema de pagamentos e evitar um ciclo vicioso de redução no ritmo de crescimento do produto e de desenvolvimento do país.

A multiplicação dos focos de crise e a dimensão das suas consequências estimularam o aparecimento de vários estudos, teóricos e empíricos, que procuram explicações para o fenómeno. O presente trabalho tem uma orientação marcadamente empírica, e pretende dar um contributo para uma melhor compreensão das crises bancárias.

Em nosso entender, evoluir no conhecimento e compreensão das crises bancárias passa, antes de tudo, por aceitar que uma perspectiva correcta do problema exige, necessariamente, uma visão global e integrada do fenómeno. As falências das instituições bancárias e as crises do sistema bancário no seu conjunto não são fenómenos independentes. Embora faça sentido procurar explicações para a falência de

um banco nas suas características específicas, a compreensão das dificuldades que afectam uma instituição bancária só é completa quando se tem em conta a sua envolvente, da mesma forma que uma explicação consistente para uma crise do sistema bancário passa por se perceber o que acontece com as diversas instituições que o compõem. Para além de uma visão integrada do sistema bancário, o estudo das crises bancárias terá de entrar em consideração com o fenómeno do contágio e com a vulnerabilidade e interdependência a que os sistemas bancários ficaram sujeitos no seguimento da abertura, integração e liberalização dos sistemas financeiros. Parece não haver dúvida em aceitar que num sistema financeiro global as instituições são influenciadas pelo comportamento dos seus vizinhos, não sendo mais possível pensar num sistema bancário de forma isolada.

O trabalho a que nos propomos parte dos conhecimentos que foram sendo adquiridos sobre crises bancárias em termos teóricos e empíricos e tenta progredir na sua explicação por estas duas vias: pela conjugação de indicadores do foro microeconómico, como sejam a rentabilidade, liquidez, estrutura de activos das instituições ou ainda indicadores da homogeneidade do sistema bancário, com indicadores macroeconómicos e institucionais; e pela introdução no modelo de análise da rede de ligações e dependência entre os diversos sistemas bancários, à luz dos avanços da econometria espacial.

Tendo em vista os objectivos fixados, a presente dissertação inclui, além da introdução, mais quatro capítulos. O segundo capítulo começa por discutir o conceito de crise bancária, distinguindo a falência das instituições das crises do sistema bancário no seu

conjunto, e chamando a atenção para a dificuldade em definir critérios objectivos que permitam detectar a presença de um episódio de crise.

Uma vez identificado o fenómeno que se pretende estudar, é feita uma revisão dos principais trabalhos que se têm debruçado sobre as crises bancárias sistémicas, seja do ponto de vista teórico, seja em termos de investigação empírica.

A literatura teórica é enquadrada em duas abordagens distintas: de um lado uma aproximação com fundamentação microeconómica, onde se incluem estudos suportados por modelos de equilíbrio que relacionam as crises bancárias com os problemas de liquidez e corrida aos depósitos, e onde o contágio é amplamente tratado; do outro, uma aproximação assente em factores macroeconómicos e institucionais, com trabalhos menos formalizados do ponto de vista teórico, que procuram explicar as crises sistémicas apoiando-se na observação destes episódios em vários sistemas bancários. Estes estudos referem geralmente que não é possível avançar uma justificação única para as crises bancárias, sugerindo relações entre estes episódios e alguns agregados macroeconómicos cujo comportamento seja comum a vários exemplos de pânico bancário.

Os trabalhos empíricos foram igualmente catalogados em função dos seus objectivos. Num primeiro grupo revêem-se estudos orientados para a criação de modelos que permitam antever e sinalizar a aproximação de episódios de instabilidade. O segundo grupo de trabalhos põe a tónica na identificação das determinantes das crises bancárias, na validação empírica de algumas relações teóricas específicas entre o fenómeno das crises e certas características da economia ou do sistema bancário, e na estimação dos efeitos marginais de um conjunto de indicadores seleccionados como variáveis explicativas. O terceiro grupo reúne um conjunto de estudos que se centram sobre a medição e avaliação empírica do fenómeno do contágio das crises na Banca.

Tendo em conta o estado da arte relativamente às crises bancárias sistémicas, o capítulo finaliza com uma reflexão sobre as várias vertentes em que o nosso trabalho pode contribuir para melhorar o seu conhecimento, seja através de uma conjugação das abordagens macro e microeconómicas, seja pela visão integrada do sistema bancário como um todo em que o que se passa em cada uma das instituições é relevante, seja pela introdução na análise da homogeneidade do tecido bancário e sua influência na estabilidade do sector, seja ainda pela inclusão do fenómeno do contágio com uma perspectiva inovadora, como parte integrante do modelo.

O terceiro capítulo é dedicado às questões metodológicas. Numa primeira fase é feita uma exposição resumida de algumas das principais metodologias que têm vindo a ser utilizadas na explicação ou antecipação de crises financeiras, e que podem ser aplicadas às crises bancárias. Das metodologias seleccionadas constam a análise discriminante e de *clusters*, a monitorização de variáveis, as redes neuronais, os modelos de sobrevivência, os modelos *Markov-switching* e os modelos de variável dependente limitada. Um olhar atento sobre estas diferentes metodologias faz, todavia, perceber que elas são, em muitos sentidos, complementares, permitindo sublinhar os vários aspectos de um mesmo fenómeno. Além disso, o confronto das vantagens e desvantagens de cada uma delas mostra que a opção relativamente à metodologia a eleger para o estudo empírico das crises bancárias é uma decisão difícil, que deve ponderar os objectivos pretendidos mas também o tipo de informação que se dispõe. Finalmente, a comparação das metodologias que têm vindo a ser aplicadas no estudo das crises bancárias leva-nos a pensar que os modelos de variável dependente limitada, apesar de serem uma metodologia tradicional, serão provavelmente o método mais indicado no nosso caso. Neste sentido, na parte final do capítulo é apresentado o essencial dos novos

desenvolvimentos da econometria espacial e da sua aplicação ao modelo *Probit*. Com os modelos *Probit* espaciais acumula-se às vantagens do modelo *Probit* tradicional o maior realismo dos pressupostos, pelo abandono que é feito da hipótese de que as observações são independentes, criando-se condições para que os problemas do contágio tenham um tratamento adequado dentro do modelo. A parte final do terceiro capítulo pretende fornecer ao leitor as bases necessárias para perceber as implicações resultantes desta aproximação do modelo à complexidade do sistemas bancários e suas inter-ligações, e com isso facilitar a leitura e compreensão dos resultados obtidos no trabalho empírico do quarto capítulo.

No quarto capítulo é desenvolvida a aplicação empírica da dissertação. O trabalho começa com um estudo de *clusters* que fornece algumas indicações relativamente à sensibilidade dos grupos formados aos diferentes tipos de variáveis utilizadas como critério de classificação das observações. No passo seguinte testa-se a significância estatística das variáveis, e comparam-se os resultados obtidos através de um modelo *Probit* com os conseguidos em estudos empíricos anteriores por outros autores. O maior contributo da investigação realizada reside, todavia, na aplicação ao estudo das crises bancárias dos avanços da econometria espacial no âmbito dos modelos de variável dependente limitada. A utilização de um *Probit* espacial permite aproximar o modelo econométrico à realidade da Banca, ao se ter em conta que os sistemas bancários estão, cada vez mais, ligados entre si. Essa proximidade faz com que o que se passa em cada um deles tenha reflexo nos restantes. Ou seja, ao introduzir no modelo as inter-ligações entre os sistemas bancários incorpora-se na análise o problema da vulnerabilidade ao fenómeno do contágio e procura-se perceber as determinantes das crises que afectam os

sistemas bancários num enquadramento em que a possibilidade de contágio está presente.

O quinto e último capítulo faz uma reflexão de todo o trabalho desenvolvido, e enumera as principais conclusões que dele resultam. Juntamente com estas conclusões são deixadas algumas sugestões e orientação para investigações futuras.

CAPÍTULO 2

AS CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA

2.1 O CONCEITO DE CRISE BANCÁRIA

Um banco é uma instituição vocacionada para angariar fundos junto do público, tipicamente sob a forma de depósitos, que posteriormente emprega em operações de crédito, criando moeda escritural. Esta é uma definição muito geral de instituição bancária, já que o tipo de actividades que os bancos podem desenvolver e a importância que detêm não é a mesma em todos os países e tem evoluído ao longo dos tempos. Nas economias menos desenvolvidas os bancos dominam o sistema financeiro, mas mesmo nos países mais desenvolvidos, onde as operações financeiras passam em grande parte pelo mercado de capitais, os bancos ocupam, ainda assim, um papel central no financiamento da economia e no funcionamento do sistema de pagamentos. Como refere Mishkin (2006), os intermediários financeiros, e em particular os bancos, têm um papel de relevo na economia pois promovem serviços de liquidez, partilha de risco e resolvem problemas de informação. Em primeiro lugar, diminuem o tempo e os custos associados às transacções financeiras porque estão especializados nesta função e usufruem de economias de escala. Reduzindo os custos de transacção é-lhes possível proporcionar serviços de liquidez, facilitando os seus clientes nas suas operações financeiras. Em segundo lugar, os baixos custos de transacção das instituições permitem-lhes ajudar a diminuir a exposição dos investidores ao risco ao oferecerem produtos e oportunidades de investimento com níveis de risco e rentabilidades conhecidas. Finalmente, os intermediários financeiros atenuam os problemas decorrentes da

assimetria de informação, ou seja, do facto de nenhuma das partes deter toda a informação sobre a contraparte num contrato financeiro, para poder tomar decisões ponderadas. Esta falta de informação existe e cria problemas antes das transacções terem lugar (selecção adversa), pois quem empresta fundos não tem toda a informação sobre o tipo de particular, empresa ou organismo que os solicita, e depois das transacções se efectuarem (risco moral), pela sua incapacidade de controlar a eficiente e cuidada aplicação dos mesmos, de modo a que o serviço da dívida seja acautelado. Os intermediários financeiros aliviam este entrave ao funcionamento do mercado financeiro pois dispõem de melhores meios, seja de avaliação ou de monitorização, do que os agentes individualmente.

Tal como as restantes empresas, os bancos enfrentam riscos de falência. A estabilidade de uma instituição de crédito está sujeita a diferentes tipos de riscos inerentes ao próprio negócio. Bessis (2002) inumera exaustivamente as fontes de incerteza associadas à actividade bancária que podem pôr em causa a sua rentabilidade. Segundo o autor, os bancos têm de enfrentar riscos de crédito, de taxa de juro, de mercado, de liquidez, de taxa de câmbio e riscos operacionais, além de outros mais difusos, como seja o risco do país em que actuam ou de onde provêm os agentes com quem estabelecem relações.

O risco de crédito está ligado à actividade comercial do banco e é talvez o mais importante de todos os riscos. A sua principal componente é a exposição a certos clientes, a possibilidade de alguns deles não cumprirem com as suas obrigações, e a deterioração da capacidade de crédito, bem como a dificuldade em recuperar situações de incumprimento. O risco de liquidez engloba tanto a incapacidade da instituição em si de obter fundos a custos razoáveis, pela informação que o mercado tem dela, como o facto dos activos do banco serem pouco líquidos e dificilmente transaccionáveis, ou

ainda o próprio mercado de liquidez ser limitado e não ter dimensão. Os bancos são particularmente sensíveis ao risco de obtenção de fundos porque fazem empréstimos ilíquidos por períodos longos, com base em depósitos líquidos a curto prazo. O problema estende-se, geralmente, para além da própria liquidez, pois a questão da obtenção de fundos prende-se com a questão dos custos a que isso é feito. O risco de taxa de juro existe pela possibilidade das instituições verem a sua rentabilidade reduzir-se devido às alterações nas taxas de juro, ainda que se recorra a sistemas mais ou menos complexos de indexação de taxas. Mesmo nestes casos, por intervalos limitados que medeiam os períodos de maturação e renegociação dos contratos, as taxas permanecem fixas. Por seu lado, o risco de mercado está ligado às perdas provenientes dos movimentos do mercado e que fazem com que o valor do *portfolio* bancário sofra desvios relativamente a determinados limites previamente estabelecidos. Já o risco de taxa de câmbio refere-se a possíveis perdas pelo facto de os bancos terem direitos e responsabilidades expressos ou indexados a moedas estrangeiras, e terem necessidade de os converter. O risco operacional cobre todo o mau funcionamento em termos organizativos e está ligado aos procedimentos internos das instituições, aos seus sistemas de informação e controlo.

Se a saúde de uma instituição se deteriorar ao ponto de entrar em ruptura, o medo pode espalhar-se atingindo diversos bancos, criando uma situação de pânico e arrastando consigo instituições saudáveis, pois o sector financeiro assenta no pressuposto da confiança e é extremamente vulnerável a alterações das expectativas dos agentes. A informação assimétrica está no centro do processo de contágio. Num caso de crise, os agentes pedem a conversão dos seus depósitos e reduz-se o nível de intermediação financeira. Como refere Mishkin (2006), o resultado de um pânico bancário é o agravar

dos problemas de risco moral e selecção adversa, e isso reduz ainda mais os empréstimos concedidos pelo bancos fazendo contrair a actividade económica.

Entre os estudos que se debruçam sobre as falências dos bancos distinguem-se dois tipos de abordagens, uma centrada sobre a falência das instituições em concreto, e outra que toma como unidade de análise o sistema bancário e onde os problemas de contágio assumem uma dimensão fundamental.

No primeiro caso a atenção é posta numa instituição bancária isoladamente, e o seu estudo apoia-se na informação contabilística e na evolução da cotação dos seus títulos no mercado, de forma a avaliar o desempenho e solvabilidade da instituição em causa. Os trabalhos nesta área acabam por ser um instrumento de apoio à gestão bancária permitindo nomeadamente estabelecer um *ranking* das instituições tendo por critério as variáveis CAMEL¹. Este tipo de análise tornou-se habitual a partir dos anos 80.

O segundo grupo de trabalhos abrange os episódios de crise generalizada, que afectam um número tal de instituições que se pode considerar que o sistema bancário, na sua globalidade, está em crise. É uma abordagem não apenas virada para os problemas de uma instituição de crédito ou de um grupo restrito de bancos que enfrentem dificuldades específicas, mas antes que lida com situações em que está presente um risco sistémico, e em que se comparam os períodos de crise em diferentes sistemas bancários.

Este interesse pelas crises do sistema bancário surge no seguimento do aumento considerável da incidência destes episódios nas décadas de 80 e 90 que pôs fim à

¹ O sistema CAMEL de *rating* das instituições bancárias apoia-se em cinco critérios: *Capital, Assets, Management, Earnings and Liquidity*.

estabilidade que caracterizou o sector nos anos que se seguiram à Segunda Guerra Mundial.

Dois aspectos ressaltam das crises da Banca do fim do século XX. O primeiro é o seu carácter geral, afectando países em vias de desenvolvimento e países desenvolvidos. De acordo com Lindgren et al. (1996), só nas décadas de 80 e 90 cerca de três quartos dos membros do FMI sofreram crises bancárias, e alguns dos países mais do que uma vez. Glick e Hutchison (1999) observam que as crises bancárias têm vindo a aumentar, quer em número quer em frequência, desde os anos 70 e foram quatro vezes mais frequentes nos anos 90 do que na década de 70. Caprio e Klingebiel (1996a) sistematizam os principais episódios de crises bancárias para os quais está disponível alguma informação, e avançam uma amostra de 69 países onde se encontram representados os vários continentes. Ao lado de países africanos como Benin (1988-1990), Eritrea (1993), Kenya (1985-89, 1992, 1993-95) ou Togo (1993,1994,1995), figuram igualmente países com níveis de desenvolvimento bastante superiores como a Noruega (1987-89) a Finlândia (1991-1993) e Suécia (1991), ou a Austrália (1989-90), a Espanha (1977-85) ou mesmo os Estados Unidos da América (1984-1991), bem como economias em transição para um modelo de mercado como a Húngara (1991-95), a Romena (1990-1993) ou a Russa (1995). Mais recentemente, em 1997-1998, vieram acrescer a esta lista os países asiáticos – Malásia, Indonésia, Tailândia, Filipinas e Coreia do Sul -, e a Turquia (2000).

A segunda característica destes episódios são os elevados custos que envolvem, exigindo a intervenção das autoridades como forma de sustentar a credibilidade do sistema de pagamentos e evitar um ciclo vicioso de redução no ritmo de crescimento do produto e de desenvolvimento do país. Embora nem todas as crises tenham tomado as mesmas proporções, elas foram particularmente graves nos países menos desenvolvidos.

Segundo Caprio e Klingebiel (1996a), em 1985 a crise bancária na Guiné afectou 6 bancos responsáveis por 99% dos depósitos do sistema; entre 1988 e 1990, 80% do crédito concedido pelo sistema bancário no Benin dificilmente seria recuperado, e em 1994 50% do sistema bancário do Uganda enfrentava problemas de solvência. No caso da Espanha (1977-85), as instituições bancárias afectadas detinham apenas 20% dos depósitos e na crise australiana de 1989-90 só dois grandes bancos tiveram injeção de capitais por parte do governo para fazerem face a perdas. Também em termos de custos e de esforço de recuperação os episódios de crise diferem. Nos Países Nórdicos, os governos e os Bancos Centrais criaram linhas especiais de crédito para os bancos em dificuldade e, esporadicamente, assumiram o controle de alguns bancos em situações mais difíceis. Os custos destas operações estimam-se entre os 4% e os 8% do PIB. No caso americano, entre 1984 e 1991 mais de 1400 *Savings & Loans* e 1300 bancos abriram falência, embora o custo da recuperação deste episódio se estime não exceder os 5% do PIB. Já no caso da Argentina, por exemplo, a crise que Caprio e Klingebiel (1996a) identificam no período 1980-82, terá arrastado a falência de mais de 70 instituições bancárias e acarretado perdas estimadas na ordem dos 55% do PIB.

A divisão dos trabalhos que se ocupam das instabilidades da Banca em estudos sobre a falência de bancos e estudos sobre crises generalizadas do sector bancário faz sentido porque se tratam de unidades de análise distintas, mas é redutora pois a compreensão das dificuldades que afectam uma instituição bancária só é completa quando se tem em conta a sua envolvente, da mesma forma que uma correcta percepção dos motivos que explicam que o sistema bancário, no seu conjunto, esteja em crise passa por se perceber o que acontece com as diversas instituições que o compõem. O trabalho a que nos propomos é, de algum modo, uma síntese entre estes dois tipos de abordagens; o

objecto de estudo são as crises bancárias sistémicas que têm vindo a afectar os vários países nas últimas décadas, mas as suas explicações são procuradas tanto a um nível macroeconómico como no foro das características microeconómicas das diferentes instituições que formam o sistema bancário.

O primeiro passo será, assim, definir o que se entende como crise sistémica, ou crise do sistema bancário. Allen e Gale (2007) identificam as crises bancárias como situações onde vários bancos ficam, simultaneamente, sob pressão e podem ser levados à falência. Frydl (1999), por sua vez, refere que,

“A banking crises is not a simple event that takes place at a point in time [...] Rather, it is an episode, spread out diffusely over time, with no clear beginning or end”. pp 3

Não existe consenso relativamente aos requisitos necessários para que um sistema bancário seja considerado em crise. O catalogar de um período como sendo de crise para um sistema bancário tem estado, em grande parte, dependente da opinião de especialistas.

Ao lado das crises marcadas por uma corrida aos bancos, ocorrem igualmente formas menos expostas das dificuldades do sistema bancário. O primeiro tipo de crises é fácil de identificar, existindo um pedido geral dos depositantes de levantamento dos seus depósitos. Trata-se de uma situação de pânico, que acontece de forma rápida. O segundo tipo é mais difícil de detectar assumindo, na linguagem de Caprio e Klingebiel (1996b), a forma de *distress* financeiro em que os problemas são o produto da deterioração da qualidade dos activos. É um tipo de crise mais pernicioso, porque pode arrastar-se por

um longo período, e frequente em sistemas com regulamentação e controle pouco desenvolvidos. Nestes casos, uma parte do sistema financeiro está insolvente mas continua a funcionar, na maior parte dos casos, sustentada pela garantia dos depósitos por parte do governo. Se a credibilidade desta garantia se esbater, a fragilidade do sistema pode rapidamente transformar-se numa situação de pânico, com corrida aos bancos. A inclusão ou não destas situações de *distress* na cronologia das crises bancárias é uma decisão difícil mas que pode condicionar os resultados dos trabalhos empíricos.

No caso da corrida aos bancos, os depósitos bancários e as alterações no seu volume poderiam ser usadas como um indicador de crise, ainda que sejam elas próprias um produto e não a causa da crise bancária. Nos países em desenvolvimento as crises são frequentemente acompanhadas por conversão em larga escala dos depósitos bancários. Já no caso dos países industrializados, tais como os países nórdicos no início da década de 90, a identificação de crises é mais difícil, pois a corrida aos depósitos é menos comum. Uma hipótese de detectar a situação de falência das instituições seria o acompanhar das cotações dos seus títulos. Uma outra possibilidade seria analisar a evolução do crédito mal parado dos bancos, ou mesmo indicadores do nível de falência de empresas. A aplicação prática destas medidas esbarra, contudo com limitações de vária ordem. No que respeita à cotação das instituições elas são por natureza voláteis. Além disso, em muitas das economias não existe um mercado de capitais desenvolvido. A análise do activo das instituições bancárias é igualmente condicionada pela ausência de informação, mesmo para os países mais desenvolvidos.

Face a estas dificuldades, e à necessidade de definir critérios relativamente aos quais se possa comparar o comportamento dos sistemas bancários, a maioria dos estudos acaba por conjugar uma combinação de indicadores e acontecimentos para identificar os episódios de crise, pelo que se encontram diferentes ordenações cronológicas das crises bancárias.

Gorton (1988) e Calomiris e Gorton (1990) identificam as crises bancárias com as situações de pânico, ou seja, situações em que face aos excessivos pedidos de conversão dos depósitos em moeda, os bancos se vêm forçados a suspender a sua conversão.

Caprio e Klingebiel (1996a) catalogaram as principais crises bancárias dos finais dos anos 70 até meados da década de 90 com base em entrevistas a profissionais experientes do sistema bancário e conhecedores em concreto dos episódios de crise. Apesar das limitações desta metodologia e da necessidade de informação mais sistemática e quantitativa, que os próprios autores reconhecem, esta ordenação cronológica das crises bancárias serviu de base a vários estudos posteriores como Eichengreen e Rose (1998), Eichengreen (1998) ou Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997).

Kaminsky e Reinhart (1996) basearam-se igualmente em estudos já existentes e na imprensa da especialidade para ordenar cronologicamente as crises financeiras. A partir destas fontes os autores consideram que ocorreu uma crise bancária quando se verificam corridas aos bancos que arrastem o encerramento, ou a tomada do controle de uma ou mais instituições financeiras pelo sector público, ou então, caso não aconteça uma corrida aos depósitos, se o sector público tomar o controle, encerrar ou promover a assistência em larga escala a uma instituição importante e este processo se estender a

outras instituições financeiras. Como reconhecem os autores, esta forma de identificar uma crise bancária é criticável, datando o início das crises de forma tardia pois a intervenção do sector público só ocorre numa fase avançada da deterioração da saúde financeira das instituições bancárias.

Num outro artigo publicado, Caprio e Klingebiel (1996b) consideram que existe risco de crise quando o valor líquido do sistema bancário² desaparece ou quase desaparece. Neste trabalho, os autores incluem no grupo dos que observam crises do sistema bancário, países cujo rácio “crédito incobrável/crédito total” está entre os 5 e 10%.

Lindgren, Garcia e Saal (1996), classificam em dois tipos as dificuldades do sector bancário: problemas significativos e crises. Ainda que a divisão entre as duas categorias não seja totalmente objectiva, os autores consideram que se está perante uma crise se existirem corridas aos depósitos ou alterações substanciais de *portfolios*, colapsos de empresas financeiras ou intervenções governamentais de forma massiva.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) baseiam-se em artigos anteriores³ e definem critérios objectivos para distinguir igualmente crises efectivas de situações de fragilidade do sistema bancário, bem como crises localizadas de crises sistémicas. Para que um episódio de *distress* seja considerado uma crise generalizada do sistema bancário, pelo menos uma das quatro condições seguintes ter-se-ão de verificar: o rácio “activos improdutivos/activos totais” do sistema tem de exceder os 10%; o custo das operações de auxílio por parte das autoridades tem de ultrapassar os 2% do PIB; o período tem de englobar nacionalizações de instituições em larga escala; ou, por último,

² O artigo não define o conceito.

³ Caprio e Klingebiel (1996), Kaminsky e Reinhart (1996), Lindgreen, Garcia e Saal (1996), entre outros.

têm de ter tido lugar fenómenos como uma corrida aos depósitos ou tomadas medidas como o congelamento de depósitos, implementação de um sistema de garantia de depósitos ou mesmo imposição de férias bancárias prolongadas. Se uma ou mais destas condições se verificarem o episódio é considerado uma crise bancária.

Apesar de estabelecerem critérios mais objectivos, os autores tiveram, ainda assim, em alguns casos, devido à falta de informação, de decidir subjectivamente numa análise casuística, relativamente à ocorrência de crises.

Dadas as dificuldades, muitos autores conjugam várias opiniões. É o caso de Glick e Hutchison (1999) que identificam os episódios de crise usando em simultâneo a cronologia de Caprio e Klingebiel (1996a) e de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997). Se um dado período, num certo país, é identificado como sendo de crise pelos dois estudos indicados, é assinalada uma crise bancária. Nos casos ambíguos os autores seguiram Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), já que, segundo Glick e Hutchison (1999), a sua cronologia tende a ser mais específica quanto ao início e fim das crises. Também Gourinchas, Valdês e Landerretche (2001) definem a existência de crises bancárias em função das classificações de Caprio e Klingebiel (1996a) e de Lindgren, Garcia e Sal (1996).

A comparação dos diferentes trabalhos revela que não existe uma coincidência nem de datas nem de duração dos períodos de crise propostos pelos diferentes autores. Frydl (1999) mostra que, para períodos não muito diferentes, Lindgren, Garcia e Saal (1996) e Caprio e Klingebiel (1996a) identificam um número maior de crises do que, por exemplo, Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), até porque estes últimos autores pretendiam explicar as determinantes das crises bancárias e foram condicionados pelos

limites impostos pela ausência de informação. Além disso, Frydl (1999) põe em evidência que a duração média dos períodos de crises também difere; enquanto em Lindgren, Garcia e Saal (1996) as crises têm uma duração média de 3,5 anos, Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) vão até aos 3,9 anos, ao passo que Caprio e Klingebiel (1996a) se ficam pelos 2,6 anos.

O conceito de crise do sistema bancário não é, portanto, pacífico, nem mesmo a sua medição empírica. Como referem Ergungor e Thomson (2005) haverá sempre falências de bancos, mesmo em sistemas financeiros saudáveis, e em muitos casos essas falências contribuem para uma afectação de recursos mais eficiente. Porém, numa crise sistémica existe uma falência simultânea de múltiplas instituições e os efeitos em termos do capital do sistema bancário são suficientemente devastadores para acarretar consequências económicas e fazer com que os governos sejam chamados a intervir. A questão, segundo os autores, é que não existe uma definição clara do que se entende por efeitos “suficientemente devastadores”, estando essa classificação um pouco dependente da avaliação e actuação do Banco Central.

Atendendo à ausência de consenso quanto ao que se deve considerar como sendo uma crise do sistema bancário, e à dificuldade que existe em definir os seus limites temporais, pensamos que importa sobretudo reter que numa crise sistémica estão presentes três características: trata-se de um fenómeno inesperado, pouco frequente e com efeitos significativos sobre o sistema bancário no seu conjunto. Em termos empíricos, e para ultrapassar a necessidade de definir objectivamente critérios para classificação de um período como sendo de crise, adotaremos a cronologia de Caprio e Klingebiel (2003).

2.2 CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA TEÓRICA

2.2.1 INTRODUÇÃO

No tratamento teórico das crises bancárias distinguem-se claramente dois tipos de abordagens. Por um lado encontram-se estudos suportados por modelos de equilíbrio com fundamentação microeconómica que relacionam as crises bancárias com os problemas de liquidez e as corridas aos depósitos. Simultaneamente, ao lado destes trabalhos encontram-se outros, menos formalizados do ponto de vista teórico, que procuram explicar as crises bancárias a partir de factores macroeconómicos e institucionais, baseados na observação destes episódios em vários sistemas bancários. Não existe, neste segundo grupo, um modelo teórico de base. Estes estudos referem geralmente que não é possível avançar uma justificação única para as crises bancárias, sugerindo relações entre estes episódios e alguns agregados macroeconómicos cujo comportamento seja comum a vários exemplos de pânico bancário.

O próprio conceito de crise bancária subjacente a cada uma das abordagens é diferente. Enquanto a aproximação microeconómica se centra na explicação do pânico bancário com corridas aos depósitos, a abordagem macroeconómica tem uma visão mais alargada do conceito de crise bancária debruçando-se não apenas sobre os casos de corridas aos depósitos, mas também sobre as situações de *distress* onde os sistemas bancários se encontram em dificuldades e o despoletar de uma situação de pânico é iminente.

O trabalho que se desenvolve de seguida faz uma revisão dos principais artigos que têm tratado o fenómeno das crises bancárias em termos teóricos, distinguindo claramente estas duas formas de aproximar o problema.

O trabalho inicia-se com os modelos das crises bancárias com fundamentação microeconómica e com a apresentação do modelo de Diamond e Dybvig (1983) pela importância que o mesmo assume como quadro de análise de referência para os estudos posteriores.

Diamond e Dybvig (1983) identificam as raízes das crises bancárias nas falhas de coordenação. As corridas aos bancos são baseadas em expectativas auto-alimentadas (*self-fulfilling*) que resultam numa perda de confiança, sem relação com os fundamentais da economia. A preocupação dos autores que lhes seguiram é a explicação das alterações nas expectativas dos agentes, endogeneizando no modelo a sua formação através da incerteza. A remuneração dos investimentos bancários deixa de ser certa e a informação relativamente à rentabilidade bancária passa a não estar disponível de forma idêntica para todos os agentes.

Em todos estes modelos, contudo, o contrato de depósito expunha os bancos ao risco de pânico pois o valor de liquidação dos seus activos é menor que o valor dos seus passivos. Se existisse um pânico bancário a falta de liquidez era inevitável. O passo seguinte no sentido de enriquecer o quadro de análise inicial traduziu-se na consideração dos mercados de liquidez e suas ineficiências. Os modelos passam a considerar o facto de existirem fontes adicionais de liquidez para as instituições além da liquidação dos activos, sejam elas mercados interbancários ou mercados onde seja possível um financiamento sobre os activos de longo prazo. De uma forma ou de outra endogeniza-se no modelo o custo de liquidez.

Mais recentemente, as preocupações dos teóricos das crises bancárias incidem, sobretudo, em duas grandes questões: o contágio das crises bancárias e a influência da estrutura de mercado que caracteriza o sector bancário na sua estabilidade.

Paralelamente a estes artigos encontram-se uma série de outros estudos que são, sobretudo, reflexões teóricas apoiadas em estudos empíricos sobre as crises e as suas determinantes. A generalidade dos estudos sugere que as crises não têm uma explicação simples e discutem a sua ligação com um conjunto variado de factores macroeconómicos e institucionais. Por este motivo optou-se por identificar as principais explicações apontadas para o fenómeno das crises e por em confronto as várias opiniões sobre elas. As causas mais apontadas são as oscilações do enquadramento macroeconómico, os processos de liberalização financeira mal conduzidos, o regime de câmbios, a deficiente regulação do sector e os problemas de risco moral. A segunda parte da revisão da literatura teórica desenvolve esta argumentação

2.2.2 MODELOS DE EQUILÍBRIO COM FUNDAMENTAÇÃO MICROECONÓMICA

2.2.2.1 O MODELO DE DIAMOND E DYBVIK

Diamond e Dybvik (1983) desenvolvem um modelo que explica as corridas aos bancos como consequência de alterações nas expectativas dos agentes. Os investimentos na actividade produtiva detêm um certo grau de irreversibilidade a curto prazo. Se o processo for interrompido a meio a remuneração é nula, sendo devolvido unicamente o investimento inicial, mas se o processo for levado até ao fim o retorno é elevado. A falta

de liquidez dos activos prende-se, assim, não com a existência de custos de transação mas antes com a actividade produtiva. Os bancos têm a sua razão de ser no carácter ilíquido dos activos, sendo a sua função a transformação de activos ilíquidos em responsabilidades líquidas. Uma vez que cada banco lida com inúmeros agentes, é possível responder às necessidades de levantamentos de depósitos e simultaneamente fazer cada um dos agentes participar dos lucros dos investimentos de longo prazo. Os contratos de depósito constituem, assim, uma forma de obter a partilha óptima do risco de liquidez entre os agentes da economia. É, no entanto, a falta de liquidez dos activos que está na base da vulnerabilidade bancária às corridas aos depósitos.

O modelo de Diamond e Dybvig (1983) é definido para três períodos ($T = 0, 1$ e 2) e um único bem que pode ser consumido, aplicado no processo produtivo, ou simplesmente guardado sem custos para o período seguinte. Por cada unidade de bem aplicado no processo produtivo no período 0, o agente recebe $R > 1$ unidades de retorno no período 2, mas, se o processo produtivo tiver de ser interrompido no período 1, o agente não recebe mais do que o investimento inicial.

Todos os consumidores são idênticos à partida, apenas sendo conhecido o seu tipo no período 1. Nessa altura, o consumidor revela-se como sendo do tipo 1 se tiver necessidades de liquidez e consumo nesse período ou, caso contrário, será um consumidor do tipo 2 se valorizar o consumo no segundo período. Representando por c_T a quantidade de bens que um agente recebe no período T para consumir ou guardar, a função utilidade de um agente é dada por

$$U(c_1, c_2, \theta) = \begin{cases} u(c_1) & \text{se o consumidor é do tipo 1 no estado } \theta \\ \rho u(c_1 + c_2) & \text{se o consumidor é do tipo 2 no estado } \theta \end{cases} \quad (2.1)$$

onde $R^{-1} < \rho \leq 1$ e $u(\cdot)$ é uma função diferenciável, crescente e estritamente côncava, e que obedece às condições de Inada. Ainda por hipótese, assume-se que os agentes são avessos ao risco⁴ em qualquer ponto da função, e que uma fracção t dos agentes são do tipo 1. Finalmente, no início do período 0 é atribuída uma unidade do bem homogéneo a cada um dos agentes.

Se se considerar a solução competitiva em que os agentes detêm e investem directamente a sua dotação de bem homogéneo, e em que têm acesso a um mercado onde podem transaccionar o seu bem em troca de bens no futuro, conclui-se que, uma vez que a tecnologia tem rendimentos constantes à escala, o preço de equilíbrio do bem no período 0 é de 1 para o período 1 e de R^{-1} para o período 2, sendo a escolha dos agentes de $c_1^1 = 1, c_2^2 = R$ e $c_2^1 = c_1^2 = 0$, onde c_k^i representa o consumo do *iésimo* indivíduo no período k . No entanto, a escolha óptima dos agentes, que resulta da maximização da sua utilidade esperada sob a restrição orçamental

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & U(c_1, c_2, \theta) \\ \text{sa} \quad & tc_1 + (1-t)\frac{c_2}{R} = 1 \end{aligned} \quad (2.2)$$

é de $c_1^1 > 1, c_2^2 < R$ e $c_2^1 = c_1^2 = 0$. Neste caso os agentes estariam seguros contra a hipótese de terem no período 1 um choque de liquidez, ou seja, contra a hipótese de se revelarem ser do tipo 1.

⁴ Assume-se que o coeficiente relativo de aversão ao risco $\frac{-cu''(c)}{u'(c)}$ é sempre > 1 .

Diamond e Dybvig (1983) mostram que os bancos possibilitam aos agentes a opção pela solução óptima. Os autores partem de um contrato de depósito em que o agente pode levantar no período 1 o montante r_1 por cada unidade de bem depositado no período 0. O contrato de depósito está sujeito à restrição de serviço sequencial, ou seja, o *payoff* que o banco dá a cada agente depende unicamente do seu lugar na fila de espera. Enquanto tiver fundos, o banco satisfaz os pedidos de levantamento de depósitos na totalidade de forma sequencial. Por hipótese, assume-se que o banco é liquidado no final do período 2, pelo que os agentes que não tiverem procedido ao levantamento dos seus depósitos no período 1 terão direito à quota parte correspondente no valor de liquidação do banco.

Representando por V_1 o *payoff* que um dado agente obtém no período 1 por unidade de depósito no período 0, e que é função do seu lugar na fila dos que pretendem levantar os seus depósitos no período 1, e por V_2 o *payoff* dos agentes que não mexeram nos seus depósitos no período 1 e que está igualmente dependente do total dos levantamentos que ocorreram no período 1, tem-se

$$V_1(f_j, r_1) = \begin{cases} r_1 & \text{se } f_j \leq r_1^{-1} \\ 0 & \text{se } f_j > r_1^{-1} \end{cases} \quad (2.3)$$

e

$$V_2(f, r_1) = \max \left\{ \frac{R(1 - r_1 f)}{(1 - f)}, 0 \right\} \quad (2.4)$$

onde f_j é a percentagem de depósitos levantados antes do agente j relativamente ao total dos depósitos, e f o número total (percentagem) de depósitos levantados.

Diamond e Dybvig (1983) demonstram que se o contrato de depósito for feito de forma a que $r_1 = c_1^1$ então a solução ótima é uma situação de equilíbrio atingida com os *payoffs* $V_1 = c_1^1$ e $V_2 = c_2^2$. Como $c_2^2 > c_1^1$, em equilíbrio, $f = t$ pois os agentes que se revelarem ser do tipo 1 irão levantar os seus depósitos e os do tipo 2 esperam até ao período 2.

Não se trata, no entanto, do único equilíbrio e nem de uma situação estável. Uma outra possibilidade é a corrida aos depósitos em que todos os agentes tentam levantar os seus depósitos em $T=1$, já que o valor facial dos depósitos é superior ao seu efectivo valor de liquidação. A hipótese da corrida aos depósitos vir a acontecer é sempre possível desde que $r_1 > 1$, mas se tal não estiver presente, o contrato de depósito não consegue desempenhar o seu objectivo de proporcionar liquidez⁵. Se ocorrer uma corrida aos depósitos os agentes ficam numa situação inferior à que poderiam ter conseguido detendo os activos directamente. Apesar disso, mesmo sendo uma possibilidade, os agentes optam por depositar parte dos seus recursos no banco desde que a probabilidade de ocorrer uma corrida aos depósitos seja suficientemente baixa⁶.

Diamond e Dybvig (1983) discutem alterações ao contrato de depósito que possam reduzir a exposição dos bancos às situações de pânico. A primeira delas é a suspensão da convertibilidade. Esta prerrogativa traduz-se na recusa por parte do banco em converter os depósitos em numerário quando o número de agentes que o pretende fazer no período 1 se torna excessivo. Os autores demonstram que mesmo com esta alteração ao contrato, a afectação ótima pode ser atingida, salvo se t é estocástico. Neste caso

⁵ No caso em que $r_1 = 1$ não haveria risco de corrida aos depósitos mas cair-se-ia na hipótese inicial de mercado concorrencial.

⁶ Os autores não referem o que influencia essa probabilidade.

não existe qualquer contrato bancário, incluindo a hipótese de suspensão de convertibilidade, que permita aos agentes atingirem níveis ótimos de consumo, apesar de a cláusula de suspensão da convertibilidade ajudar a prevenir a ocorrência de pânico bancário.

Uma segunda alternativa sugerida pelos autores de forma a conseguirem que o contrato de depósito garanta a manutenção dos consumos ótimos, é a criação de um sistema de seguro de depósito por parte do governo. Um seguro de depósito garante aos agentes que se pretenderem levantar os seus recursos o montante pré acordado será pago. A vantagem do sistema de seguro ser estatal é que o governo tem a faculdade de tributar os agentes por um montante variável e posteriormente ao levantamento. O montante de imposto a arrecadar terá de permitir o financiamento das devoluções aos depositantes, e por isso é função do número de agentes que no período 1 pretendem converter os seus depósitos, bem como do montante a que, por contrato, têm direito. Assim sendo, o governo dispõe de uma posição privilegiada comparativamente a uma instituição de seguro privada, cujas reservas são limitadas e não pode fazer uma cobertura ilimitada dos depósitos, ou a um banco que apenas teria poder para impor um pagamento por dedução ao montante a devolver ao depositante, momento em que ainda não é possível definir qual a quantia necessária. No caso mais simples em que a proporção de agentes do tipo 1 é conhecida, ou seja, t não é estocástica, basta que haja consciência de que existe um seguro de depósito e que o governo pode impor uma taxa de imposto para financiar o pagamento dos depósitos numa situação de pânico para que a ocorrência de corridas aos bancos seja eliminada, sem que seja necessário por em prática a efectiva cobrança do imposto⁷. O mesmo acontecia com a suspensão da convertibilidade de

⁷ Se a instituição que garante o seguro de depósito for privada a credibilidade do sistema não é tão forte já que está dependente das reservas da instituição e não da capacidade de recolher impostos.

depósitos, em que a estabilidade é mantida sem que seja necessário impedir o acesso dos agentes aos seus depósitos.

Diamond e Dybvig (1983) levantam algumas questões interessantes que outros autores procuraram responder em trabalhos posteriores. A primeira delas é que os problemas de pânico bancário tratados no modelo existem mesmo numa situação em que não são tidos em conta os riscos cambiais e os da tecnologia. No fundo supõem-se que a remuneração dos investimentos é certa, o que nem sempre acontece, estando a ser neutralizada a questão do risco do portfolio de investimentos do banco e os problemas de risco moral. Um segundo aspecto prende-se com o facto de o modelo apenas considerar a existência de um único banco, ou alternativamente, tomar o sistema bancário como um todo. Se fossem considerados vários bancos ter-se-ia de entrar em conta com a partilha da liquidez entre os bancos e com os riscos específicos de cada banco.

No modelo de Diamond e Dybvig (1983) a corrida aos bancos é desencadeada por problemas de coordenação entre os depositantes, desenvolvendo-se de forma aleatória. Os agentes criam expectativas de que os demais consumidores irão pedir a convertibilidade dos seus depósitos e apressam-se a fazer o mesmo. Como explica Lai (2002), embora para os depositantes colectivamente fosse preferível não acorrer ao banco, individualmente cada um deles tem vantagem em apressar-se pois os últimos serão os mais prejudicados. Trata-se por isso de uma actuação ineficiente por parte dos agentes. Segundo Gorton (1985) o que resulta do modelo de Diamond e Dybvig (1983) é que a ocorrência de um fenómeno irrelevante pode desencadear uma crise uma vez que se assume que os pedidos de conversão dos depósitos são satisfeitos sequencialmente. Esta hipótese incentiva e precipita a corrida aos bancos.

2.2.2.2 MODELOS QUE ENDOGENIZAM A FORMAÇÃO DAS EXPECTATIVAS

Gorton (1985), Chari e Jagannathan (1988), Jacklin e Bhattacharya (1988), Alonso (1996) e Goldstein e Pauzner (2005) têm como referência o quadro de análise de Diamond e Dybvig (1983) mas procuram explicar melhor a formação das expectativas com a introdução do risco associado à remuneração dos investimentos bancários de longo prazo.

Gorton (1985) apresenta um modelo onde o pânico bancário não é um fenômeno aleatório mas resulta de alterações nas expectativas quanto à remuneração futura dos investimentos. Trata-se de uma explicação baseada na informação, a partir dos movimentos de indicadores do estado dos investimentos bancários. O modelo pressupõe uma economia em três períodos mas, contrariamente a Diamond e Dybvig (1983), não existem diferenças entre os consumidores. Cada um deles tem de optar entre manter os seus recursos em moeda ou fazer um depósito, pois essas são as duas únicas formas possíveis (e mutuamente exclusivas) de os agentes reservarem a riqueza que herdaram no início da vida. Quer uma opção, quer outra, envolve riscos. Caso os agentes optem por manter os seus recursos sob a forma de moeda, ficam sujeitos à sua apreciação ou depreciação no segundo período, já que, por hipótese, assume-se que a taxa de retorno da moeda no primeiro período é conhecida. No caso dos depósitos o risco está associado aos investimentos que o banco faz, em virtude dos choques a que o *output* está sujeito. Em função disso, a remuneração do investimento bancário é aleatória, verificando-se no final de cada um dos períodos se há lugar a perdas de capital.

Os agentes têm, então, de decidir sobre a constituição do seu *portfolio* no início do período 1, bem como se no início do período 2 convertem ou não os seus depósitos, comparando as remunerações esperadas das diferentes alternativas.

Gorton (1985) analisa a relação entre os bancos e os depositantes em função da informação disponível. Numa situação de informação completa os depositantes conhecem o processo estocástico dos choques que afectam o investimento bancário⁸. O pânico bancário acontece se os depositantes decidirem converter os seus depósitos porque têm expectativas racionais de que ocorrerão perdas de capital. Neste caso, a opção da suspensão da convertibilidade é um entrave à afectação óptima dos recursos por parte dos agentes. Só no caso de informação incompleta em que os agentes desconhecem o comportamento do investimento e se guiam por indicadores para formarem as suas expectativas, é que a suspensão da convertibilidade pode desempenhar uma função de sinalização para os agentes de que a decisão de conversão dos depósitos é sub-óptima. Uma vez que, por hipótese, os bancos não podem, entre dois períodos, alterar as remunerações dos seus depósitos, a suspensão da convertibilidade é a forma de indicar que o levantamento dos depósitos não seria a solução escolhida caso a informação dos agentes fosse completa.

Mais tarde, Gorton (1988) põe em confronto a explicação do pânico bancário como fenómeno aleatório, e a sua explicação através da ligação entre a economia real e o risco dos investimentos bancários. Para isso serviu-se da informação histórica relativamente ao comportamento da produção de ferro e do rácio “moeda/depósitos” nos EUA. O autor conclui que o pânico bancário ocorre em resposta a alterações na percepção do

⁸ Embora Gorton (1985) considere que o comportamento do investimento reflecte os choques reais a que o processo produtivo está sujeito, assume-se que o processo subjacente tem persistência, pelo que o investimento bancário exhibe uma correlação temporal.

risco bancário por parte dos depositantes, motivadas por nova informação. Sempre que uma variável, que é considerada um indicador de recessão, ultrapassa determinados níveis críticos ocorre um episódio de pânico. No período em análise, todos os anos identificados com grandes recessões foram acompanhados de pânico bancário, e sete dos onze ciclos em que o NBER divide a *National Banking Era*, contêm pânicos. A ligação entre o pânico bancário e o ciclo económico pode, segundo Gorton (1988), ser tomada como um facto estilizado.

Chari e Jagannathan (1988) definem um modelo próximo do de Diamond e Dybvig (1983), onde a informação joga um papel central na explicação das corridas aos bancos mas não existe qualquer obrigatoriedade de satisfazer sequencialmente os pedidos de conversão dos depósitos. Segundo os autores, o que o modelo pretende captar é a noção de que o equilíbrio reflecte a informação que os indivíduos dispõem através das suas decisões e não através de um processo arbitrário. O modelo assume que os investimentos apenas conferem uma remuneração garantida no primeiro período, já que os reinvestimentos a partir desse momento têm um retorno aleatório. O *output* do segundo período é uma variável aleatória que pode assumir um valor elevado ou baixo com diferentes probabilidades. Além disso, os agentes são, por hipótese, neutros ao risco, e a proporção de consumidores impacientes é estocástica. Uma fracção aleatória dos agentes que estão dispostos a esperar para consumir detém informação privilegiada⁹ quanto à remuneração futura dos investimentos.

No período 1 ocorrem pedidos de levantamento de depósitos por dois motivos: por um lado, uma percentagem, desconhecida à partida, dos agentes revela-se como sendo do tipo 1, tendo necessidades de liquidez; por outro lado, alguns indivíduos do tipo 2

⁹ Assume-se que a informação quanto à remuneração no período 2 é perfeita.

antecipam que a remuneração do investimento no final do segundo período é baixa, pelo que optam pela conversão dos depósitos. Se a concretização do número dos consumidores do tipo 1 for elevada, os agentes do tipo 2 que não dispõem de vantagem informacional podem ser erradamente induzidos a pensar que a parte mais informada dos seus semelhantes está a proceder ao levantamento dos seus depósitos e precipitar uma corrida aos bancos. Isto acontece sem que exista qualquer informação negativa quanto à rentabilidade futura dos activos bancários. Neste caso, a suspensão da convertibilidade é benéfica, pois os pedidos de conversão em larga escala exigem que o banco incorra em perdas para liquidar os seus investimentos.

Embora os autores tenham procurado trazer para o modelo a questão do risco, tal como eles reconhecem, o risco agregado no modelo é imposto de uma forma exógena sendo necessário que se desenvolva de forma mais explícita a relação entre o ciclo económico e as corridas aos bancos.

Jacklin e Bhattacharya (1988) analisam o papel da assimetria de informação na ocorrência de pânico bancário. Por um lado, os bancos não dispõem de informação quanto às necessidades de liquidez dos depositantes, mas por outro, os depositantes não conhecem com certeza a qualidade dos activos bancários. Tal como Chari e Jagannathan (1988), os autores valorizam o facto de parte dos depositantes terem informação privilegiada quanto aos resultados esperados dos investimentos bancários na explicação das crises. Todavia, ao contrário daqueles, Jacklin e Bhattacharya (1988) supõem que cada um dos depositantes não consegue observar se os restantes procederam ou não ao levantamento dos seus depósitos, quando no período 1 se torna disponível para alguns dos agentes informação relativa à rentabilidade futura dos activos bancários.

Apesar do modelo de Jacklin e Bhattacharya (1988) ter um corpo comum com o de Diamond e Dybvig (1983), existem hipóteses de trabalho diferentes. A primeira delas é que as preferências de consumo são suaves, em vez de dizerem respeito a um consumo que ocorre apenas em dois momentos de tempo. Em segundo lugar, a remuneração do investimento de longo prazo é uma variável aleatória, sendo que no período 1 uma fracção dos consumidores pacientes dispõe de informação privilegiada quanto à sua distribuição de probabilidade. A terceira diferença relativamente ao modelo de Diamond e Dybvig (1983) é que os investimentos na tecnologia de longo prazo não são liquidáveis no período 1 ou, o que é o mesmo, se forem liquidados conferem um *payoff* nulo. A quarta diferença é a escolha em termos práticos de uma função utilidade do consumo com um coeficiente relativo de aversão ao risco inferior à unidade, por oposição a Diamond e Dybvig (1983), onde o coeficiente relativo de aversão ao risco é superior a 1.

Estas diferentes hipóteses de trabalho conduzem a conclusões diversas quanto ao pânico bancário. Se neste novo enquadramento, em vez de se considerarem duas tecnologias de investimento, se assumisse uma única tecnologia que pode ser liquidada pelo valor do investimento inicial no período 1, as corridas bancárias deixam de ser preocupação, já que do processo de optimização resulta uma taxa de retorno negativa para o primeiro período. Ainda que exista um elevado número de pedidos de conversão dos depósitos, os investimentos de longo prazo são suficientemente líquidos para satisfazer a procura. Por outro lado, se se assumisse que os depositantes têm um coeficiente relativo de aversão ao risco superior à unidade, a perspectiva de maus resultados associados aos investimentos bancários levará os agentes a consumirem menos e a investirem mais face à incerteza do futuro. Neste sentido, a corrida aos bancos pode não acontecer. Jacklin e Bhattacharya (1988) explicam que, embora aparentemente contraditórias, as conclusões

que retiram devem ser entendidas para o sistema bancário como um todo. O facto de os resultados esperados desfavoráveis não despoletarem a saída de fundos do sistema bancário não significa que não haja uma redistribuição dos depósitos a favor das instituições que dão sinais de maiores rentabilidades esperadas.

Alonso (1996), tal como Chari e Jagannathan (1988) ou Jacklin e Bhattacharya (1988), associa o pânico bancário aos fundamentais da economia. A corrida aos bancos acontece porque parte dos depositantes tem acesso a previsões pouco favoráveis quanto à rentabilidade futura dos investimentos bancários. Alonso (1996) adopta o modelo de Jacklin e Bhattacharya (1988) mas assume uma postura diferente dos bancos relativamente aos episódios de crise. Enquanto Jacklin e Bhattacharya (1988) pressupõem que os bancos, ao definirem os contratos de depósito, não estão conscientes da possibilidade de ocorrer pânico bancário, Alonso (1996) assume um comportamento racional por parte das instituições bancárias, já que estas tomam as suas decisões sabendo que parte dos depositantes dispõe de informação privilegiada quanto à remuneração esperada dos investimentos bancários. Assim sendo, os bancos sabem que introduzindo alterações ao contrato de depósito é possível desincentivar estes depositantes de desenvolverem uma corrida aos bancos quando se perspectivam resultados menos favoráveis no final do período 2. Apesar disso, os bancos podem mesmo optar por oferecer contratos em que a probabilidade de acontecerem corridas aos bancos é positiva. Isto acontece se a probabilidade de os agentes mais informados receberem uma informação negativa quanto à rentabilidade futura dos bancos for suficientemente baixa. Neste caso, se se pretender alterar o comportamento dos agentes, o incentivo que é preciso dar em termos de *payoff* dos agentes é significativo. Como a

probabilidade de maus resultados é pequena, existe uma forte tendência para os bancos incorrem em perdas com o aumento de incentivos.

Refira-se, no entanto, que a noção de corrida aos bancos está longe de um pânico generalizado como acontece no modelo de Diamond e Dybvig (1983), Chari e Jagannathan (1988) ou Gorton (1985), pois assume-se que os agentes não conseguem observar o comportamento dos seus semelhantes. Os pedidos de conversão dos depósitos limitam-se no modelo de Alonso (1996) à fracção dos depositantes pacientes que dispõem de informação privilegiada.

Goldstein e Pauzner (2005) procuram explicar a ocorrência de pânico bancário relacionando-o com as características do contrato de depósito que é oferecido pelos bancos. O modelo desenvolvido segue, igualmente, a estrutura de Diamond e Dybvig (1983), mas à semelhança dos trabalhos anteriores, os fundamentais da economia têm um comportamento estocástico e jogam um papel central na estabilidade do sistema bancário ao condicionarem a rentabilidade dos investimentos de longo prazo. Se os investimentos forem levados até à maturidade, os depositantes são reembolsados com vantagem por cada unidade depositada, ou então, têm uma remuneração nula. A probabilidade de um ou outro cenário está dependente do estado da economia. Os investidores não têm um conhecimento idêntico relativamente à concretização desse estado, embora não existam agentes com informação privilegiada. Cada um deles obtém um sinal que é uma variável aleatória, e quanto melhor for esse sinal, menor o incentivo para uma corrida aos bancos. A influência dos fundamentais da economia na ocorrência de uma situação de corrida aos bancos não é, no entanto, directa. Segundo Goldstein e Pauzner (2005), as corridas aos bancos baseiam-se no desenvolvimento do pânico, a partir da formação e coordenação de más expectativas quanto aos resultados. Daí que

uma sinalização elevada diminua a probabilidade de crises não só porque um bom resultado se torna mais provável como também porque o agente acredita que os seus semelhantes estão igualmente a receber sinalizações positivas.

Existem, todavia, casos extremos em que os fundamentais são de tal forma maus, ou de tal forma bons, que as decisões do consumidor paciente não levam em consideração o comportamento dos restantes agentes. Nestes casos raros, o comportamento dos depositantes é conhecido. Nos casos intermédios, as corridas aos bancos são motivadas pelas más expectativas e os fundamentais funcionam como um motor da sua formação.

Goldstein e Pauzner (2005) mostram ainda que a probabilidade de se desenvolver uma corrida aos bancos é função do grau de partilha de risco que o contrato de depósito estabelece, ou seja, do maior ou menor reembolso a que o banco se compromete perante os consumidores que o solicitem no final do período 1. A explicação é intuitiva: se o reembolso no período 1 for aumentado e o do período 2 reduzido para proporcionar uma maior partilha de risco, o incentivo a uma liquidação antecipada dos depósitos no período 1, em igualdade de circunstâncias, aumenta. Além disso, cada um dos agentes sabe que o mesmo se passa com os demais depositantes, reforçando por esta via o incentivo à corrida aos depósitos. Existe, todavia, um efeito que actua em sentido inverso, travando a corrida: o aumento do reembolso faz subir a probabilidade de um depositante não obter qualquer reembolso dos seus depósitos por esgotamento de recursos nos primeiros pedidos de conversão. Assim sendo, o contrato de depósito condiciona a probabilidade de se desenvolverem crises bancárias. No limite, se o reembolso no período 1 coincidissem com o valor que resulta da liquidação dos investimentos de longo prazo (por hipótese igual ao investimento inicial), apenas ocorreriam corridas aos bancos eficientes, ou seja, os depositantes só pediriam a conversão em massa dos seus depósitos quando os fundamentais da economia fossem

demasiado baixos, dito de outro modo, quando a remuneração esperada dos investimentos de longo prazo fosse tão baixa que não compensasse a espera. No caso geral, a definição de um contrato de depósito em que o reembolso no período 1 está acima do valor de liquidação dos investimentos de longo prazo, gera instabilidades no sistema bancário podendo desenvolver-se corridas aos bancos ineficientes. Ainda assim, se o intervalo de variação em que os fundamentais são extremamente maus for reduzido, a actividade bancária de partilha do risco é viável, situando-se o nível óptimo de r_1 acima de 1, embora possam ocorrer corridas aos bancos.

2.2.2.3 MODELOS QUE ENDOGENIZAM O CUSTO DE LIQUIDEZ

Nos artigos anteriores o objectivo central é a questão da formação das expectativas e sua ligação ao ciclo económico. Nestes modelos o contrato de depósito expõe os bancos ao pânico pois o valor de liquidação dos seus activos é menor que o valor dos seus passivos. O custo de liquidação dos activos era fixo e exógeno ao modelo, pelo que se existisse um pânico bancário a falta de liquidez era inevitável. O que Allen e Gale (1998) e Bhattacharya e Gale (1987) fazem é trazer para o quadro de análise de Diamond e Dybvig (1983) o facto de as instituições disporem de fontes adicionais de liquidez para além da liquidação dos activos, sejam elas mercados interbancários ou mercados onde seja possível um financiamento sobre os activos de longo prazo. De uma forma ou de outra endogeniza-se no modelo o custo de liquidez.

Allen and Gale (1998) partilham igualmente da perspectiva de que as crises bancárias são um produto natural do ciclo económico. As corridas aos bancos são consequência

do contrato de depósito que é oferecido aos agentes num enquadramento em que a remuneração dos investimentos bancários é incerta. Os autores vão, no entanto, mais longe, ao considerarem no modelo a hipótese de um mercado de activos bancários como fonte de liquidez para os bancos em dificuldades. Desta forma, o valor de liquidação dos investimentos bancários de longo prazo deixa de ser pré-determinado, e torna-se endógeno ao modelo.

O quadro de análise assume os pressupostos de Diamond e Dybvig (1983) quanto às preferências dos agentes e às tecnologias disponíveis. As divergências relativamente ao modelo de referência são a assunção da hipótese de que os activos de longo prazo têm uma remuneração incerta e estão perfeitamente correlacionados entre os bancos, e a exclusão da cláusula de *first-come first-served* que numa situação de pânico favorece os primeiros agentes que optam pela conversão dos depósitos. Esta hipótese é substituída pela repartição da liquidez disponível de igual forma entre os agentes que procedem a pedidos de conversão antecipados, aproximando o modelo da realidade. Adicionalmente, assume-se que os activos de longo prazo são totalmente ilíquidos, não liquidáveis, pelo que os consumidores mais pacientes terão sempre garantido algum reembolso. Este pressuposto faz com que as corridas aos bancos tenham uma natureza diferente da que assumem em Diamond e Dybvig (1983), sendo menos generalizadas, já que envolvem apenas uma parte dos consumidores mais pacientes. As corridas são mesmo vistas como tendo um papel equilibrador, necessário à afectação óptima de recursos, mas isto acontece porque o consumo no período 1 é estocástico.

Allen e Gale (1998) abrem então o modelo à possibilidade dos investimentos bancários de remuneração incerta serem transaccionados através de um mercado de activos. Os intervenientes no mercado são os bancos e um grupo de especuladores neutros ao risco que criam directamente um *portfolio* constituído por activos com risco e sem risco

(*cash*). As reservas de activos sem risco permitem aos especuladores obterem ganhos no mercado ao adquirirem a baixo preço activos de bancos que se encontrem em dificuldades de liquidez. Se existir um mercado de activos, o pânico bancário envolve custos de afectação de recursos mesmo que estejam ausentes custos de transacção. Se as perspectivas de resultados futuros dos activos de longo prazo forem negativas, a corrida aos bancos leva-os a liquidar os investimentos e os preços no mercado de activos baixam. Neste novo enquadramento, o banco passa a ter a possibilidade de se desfazer da totalidade dos seus activos, não estando garantida qualquer remuneração para consumidores pacientes. Por outro lado, se o mercado de activos não tiver liquidez suficiente, a venda por parte de um banco em dificuldades dos seus activos faz descer o preço, tornando ainda mais difícil a satisfação dos pedidos de conversão dos depósitos. Segundo os autores, a corrida aos bancos deixa de ser um fenómeno parcial e envolve a totalidade dos agentes, tal como no modelo de Diamond e Dybvig (1983). A diferença é que o pânico não resulta de *sunspots* ou profecias auto-alimentadas e os custos de liquidação dos investimentos passam a ser endógenos ao modelo. Neste caso, a intervenção do Banco Central impedindo o colapso dos preços no mercado de activos garantiria uma melhor afectação de recursos.

Bhattacharya e Gale (1987), centram-se igualmente nos problemas resultantes da falta de liquidez das instituições, mas fazem-no de uma forma diferente de Allen e Gale (1998), admitindo um sistema bancário formado por várias instituições. O objectivo é considerar que o mercado interbancário é uma alternativa à liquidação dos activos de longo prazo para obter liquidez. Se não existir incerteza, e sendo conhecida a disponibilidade de activos líquidos de cada uma das instituições, então elas podem socorrer-se mutuamente em situações de risco de liquidez. Bhattacharya e Gale (1987)

adoptam, genericamente, o modelo de Diamond e Dybvig (1983) mas assumem que as corridas auto-alimentadas aos bancos estão ausentes. Cada um dos bancos é em tudo semelhante ao banco único do modelo de referência, que no período 1 tem de satisfazer os pedidos de conversão dos depósitos. A proporção de consumidores impacientes, todavia, pode variar. Em termos agregados não existe incerteza na economia e o mercado interbancário permite uma partilha de risco no momento 1, quando se revelam quais os bancos com liquidez (em que a proporção de consumidores impacientes é de menor) e os ilíquidos (em que essa proporção é maior).

Bhattacharya e Gale (1987) mostram que, uma vez que a informação é assimétrica, pois apenas cada uma das instituições conhece as suas necessidades de liquidez e as suas decisões de investimento, a solução do sistema é sub-ótima do ponto de vista do consumidor/depositante. Cada uma das instituições irá tentar fazer o menor investimento possível em reservas de liquidez (porque é custoso), esperando que os restantes bancos o façam. Uma vez que todas as instituições acabam por ter o mesmo comportamento, a liquidez do sistema, em termos agregados, é inferior ao desejável, ainda que não ocorram falências de bancos, pois a incerteza está ausente. Daí que o contrato de depósito oferecido seja um *second-best* relativamente à planificação que o depositante pode fazer do seu consumo.

2.2.2.4 MODELOS QUE INTRODUZEM O CONTÁGIO

O trabalho de Bhattacharya e Gale (1987), ao considerar um sistema bancário composto por várias instituições, abriu as portas para a modelização do contágio e da propagação das crises. Os dois principais canais são as *information spillovers*, estudadas por Chen

(1999) e as exposições entre os bancos pela via dos créditos/depósitos que Allen e Gale (2000), Dasgupta (2004), Iyer e Peydró-Alcalde (2005) e Babus (2006) desenvolvem, ou ainda Rochet et al. (1996) e Freixas et al. (2000), embora com um enfoque diferente.

Chen (1999) modifica também o modelo base de Diamond e Dybvig (1983) ao considerar que o sistema bancário é constituído por vários bancos, cada um dos quais gerido por um banqueiro neutro ao risco, e que dispõem unicamente dos fundos provenientes dos depósitos para investir. Cada banco tem os seus próprios projectos de investimento, independente dos demais, embora o retorno esperado dos diversos projectos no longo prazo seja o mesmo. A probabilidade de um mau resultado ou de um bom resultado depende das perspectivas para a indústria bancária.

Quanto aos depositantes, pressupõe-se que uma percentagem constante é de consumidores impacientes e também que uma fracção do total dos depositantes recebe informação perfeita relativamente aos investimentos bancários de longo prazo. Deste ponto de vista o modelo de Chen (1999) está próximo do de Chari e Jagannathan (1988). No final do período 1 torna-se disponível informação quanto aos bancos, bem como quanto aos choques de liquidez a que os depositantes estão sujeitos, pelo que também aqui não é possível distinguir os casos em que os pedidos de conversão são resultado de uma necessidade de liquidez ou de uma antecipação de maus resultados. Contudo, Chen (1999) considera que o mecanismo através do qual a informação provoca o pânico bancário é diferente nos dois modelos. No estudo de Chari e Jagannathan (1988) o pânico resulta de uma má interpretação *ex post* da informação, enquanto em Chen (1999) o pânico vai resultar da resposta dos agentes a uma informação “antecipada” e ruidosa.

O *timing* com que a informação bancária se torna conhecida no final do período 1 não é a mesma para todos os bancos. Primeiro é revelada informação quanto a uma parte dos bancos aleatoriamente escolhidos entre o total dos bancos que constituem o sistema bancário, sem que ainda se conheça o que se passa relativamente aos bancos restantes, nem quem são os consumidores que vão estar sujeitos a choques de liquidez. Ao ser conhecida informação quanto aos primeiros bancos, torna-se igualmente público o número de bancos que entram em falência entre estes iniciais. O número de falências constitui, assim, um indicador das perspectivas quanto à remuneração dos investimentos bancários, em especial para os depositantes que não têm acesso à informação específica dos bancos. Chen (1999) mostra que é possível definir para este indicador um valor crítico a partir do qual os depositantes dos restantes bancos, para os quais a informação específica é revelada com desfasamento, iniciam um processo de pânico bancário. Segundo o autor, este nível crítico depende da probabilidade *à priori* de perspectivas desfavoráveis na indústria bancária e do contrato de depósito. Ou seja, serão precisos tanto mais casos de falências tornados públicos para que o pânico se instale, quanto melhores forem as expectativas quanto à actividade bancária, e quanto menor for a partilha de risco que o contrato de depósito confere. Se o banco se comprometer a reembolsos elevados no fim do primeiro período em prejuízo dos reembolsos dos consumidores mais pacientes, a probabilidade da corrida aos bancos é maior¹⁰. Estão, assim, em causa dois tipos de efeitos na base do contágio entre os bancos: as externalidades informacionais e as de *payoff*. Se a informação relativamente a todos os bancos fosse conhecida em simultâneo os depositantes não teriam tempo de reagir à falência de outros bancos pelo que desapareceria esta fonte de contágio. Por outro lado, tal como resulta do modelo de Diamond e Dybvig (1983), se o contrato de depósito

¹⁰ Este resultado é compatível com o de Goldstein e Pauzner (2005).

fixasse o reembolso no final do primeiro período de apenas uma unidade monetária as externalidades de *payoff* desapareceriam e os depositantes esperariam pela informação específica dos bancos para tomarem decisões.

A compreensão da importância do contágio das crises bancárias levou igualmente Allen e Gale (2000) a desenvolver um trabalho, onde estabelecem como objectivo central a fundamentação microeconómica do contágio financeiro, que servirá de ponto de referência para vários artigos posteriores. No estudo, a via de contágio explorada são os direitos ou activos que diferentes regiões ou sectores bancários têm uns dos outros. Se um dos sectores da Banca entrar em crise os restantes segmentos são contagiados pelas dificuldades, uma vez que os activos que detêm sobre o sector afectado observam quedas de valor. Quando os efeitos de *spillover* são demasiado fortes a crise alastra-se e contagia todo o sistema.

A abordagem é feita tendo por base o modelo desenvolvido anteriormente por Allen e Gale (1998) que em termos de tecnologia e preferências segue de perto Diamond e Dybvig (1983), embora se considere aqui ausente¹¹ a aleatoriedade na remuneração dos investimentos de longo prazo e não existe no modelo um mercado de activos, pelo que o valor de liquidação é exógeno. A alteração fundamental do modelo é a consideração de que a economia é constituída por quatro regiões idênticas, ligadas entre si através de um mercado interbancário de depósitos. Cada região pode corresponder a um banco ou a um grupo especializado de bancos tomado de forma homogénea. Em cada região, a proporção de consumidores que no final do período 1 se revelam ser consumidores impacientes é aleatória e independente das demais regiões, mas em termos agregados a probabilidade de ocorrer um choque de liquidez é constante. Num dos possíveis estados

¹¹ Os autores referem na discussão das conclusões que a consideração do risco produziria resultados semelhantes.

da natureza metade das regiões tem elevada probabilidade de sofrer choques de liquidez, e a outra metade tem menor probabilidade. No outro estado passa-se o inverso. O estado da natureza só é conhecido no período 1.

Uma vez que, num dado momento, a probabilidade de choques de liquidez não é a mesma em todas as regiões, existe possibilidade de transferência de liquidez entre elas. Em cada região existe um contínuo de bancos que observam o mesmo comportamento, ou, o que é o mesmo, um único banco representativo. As diferentes regiões são idênticas, à excepção da proporção de consumidores impacientes. Como essa distribuição apenas se torna visível no período 1, à partida os depósitos numa ou noutra região são substitutos perfeitos.

No momento da constituição dos seus *portfolios* os bancos decidem que peso deverão assumir as tecnologias de curto prazo e longo prazo, bem como que depósitos fazer nas outras regiões. O contrato de depósito oferecido, que garante a partilha óptima do risco, é o mesmo independentemente da região e do estado da natureza. Por seu lado, o mercado interbancário de depósitos pode estar mais ou menos interligado. O mercado será completo se o banco representativo de cada uma das regiões tiver depósitos em todas as restantes. Mas esta não é a hipótese mais realista, já que os custos de transação e de informação inibem os depósitos em regiões mais afastadas¹². Em muitos casos, o mercado interbancário é incompleto e os depósitos concentram-se nas regiões vizinhas. No modelo, cada uma das regiões teria um depósito na região adjacente com a qual está negativamente correlacionada¹³.

No período 1, quando as necessidades de liquidez são conhecidas, um banco pode ser solvente, insolvente ou falido. No primeiro caso o banco consegue satisfazer os pedidos

¹² O afastamento pode ser geográfico, político ou ligado à especialização da actividade.

¹³ Quer no caso do mercado interbancário completo, quer no caso do incompleto, z_i é o nível mínimo de depósitos necessário para garantir as restrições orçamentais.

de conversão dos depósitos recorrendo aos seus activos líquidos, ou seja, os investimentos de curto prazo e os depósitos noutras regiões. Se para além dos activos líquidos o banco tiver de liquidar parte do investimento de longo prazo, o banco está insolvente. Quando, mesmo liquidando a totalidade dos activos de longo prazo, o banco não tem resposta para os pedidos de conversão, o banco está falido.

Allen e Gale (2000) explicam então como se desenvolve o pânico bancário. Em geral, no período 1, se uma região tiver um elevado número de consumidores impacientes, os bancos poderão responder às necessidades de liquidez através dos seus depósitos em regiões excedentárias. No período seguinte, as regiões agora excedentárias terão de liquidar os seus depósitos nas primeiras. O processo de transferência de liquidez funciona, desde que a liquidez do sistema bancário como um todo seja suficiente, mas potencia o contágio dos focos de crise à totalidade do sistema bancário, uma vez que a transferência de liquidez entre regiões não altera o volume de liquidez global. Pode acontecer, no entanto, que o modelo seja perturbado pela ocorrência de um estado da natureza no qual cada uma das regiões tem uma procura de liquidez igual à média, à excepção de uma delas que apresenta uma procura acrescida. Nesta situação pouco provável¹⁴, a procura de liquidez da economia na sua globalidade é maior.

Dado o contrato de depósito fixado no momento 0, o banco compromete-se a reembolsar os consumidores impacientes num montante que deverá estar garantido pelos activos de curto prazo. Se tal não acontecer, o banco terá de liquidar parte dos seus investimentos de longo prazo para satisfazer os pedidos de conversão. No caso em que a economia é perturbada por uma necessidade anormal de liquidez, o banco da região com pedidos de conversão acima da média - por hipótese a região A- precisaria

¹⁴ Assume-se que a probabilidade deste estado da natureza é negligenciável, tendendo para zero, não influenciando por isso as decisões de investimento no período 0.

de activos de curto prazo no montante superior ao que dispõe. Se o problema de liquidez não ultrapassar certos limites o banco torna-se insolvente, mas não existem repercussões ao nível dos restantes bancos do sistema. Se tal não acontecer, o banco abre falência e os efeitos de *spillover* atingem as outras regiões. As dificuldades da região afectada repercutem-se nas restantes pela via das interdependências dos activos dos bancos. Todavia, o alastrar da crise financeira às restantes regiões está dependente da densidade de ligações do mercado interbancário de depósitos.

Quando a malha das ligações entre as regiões não é completa, a região com problemas tem depósitos apenas nas regiões vizinhas. Numa situação de normal funcionamento da economia- e supondo uma estrutura de ligações em que o banco da região A tem depósitos na região B, o da B na C, o da C na D e o da D na A- no período 0 o banco da região A faz um depósito na região B que lhe confere um certo valor de liquidação no período 1. Mas o banco da região D tem igualmente depósitos na região A que lhe dão direito a um pedido de conversão, pelo que em termos de fundos estas duas quantias neutralizam-se. Se o banco da região A entrar em falência, os depósitos na região D têm um valor de liquidação superior aos depósitos que o banco da região D tem na região A, pelo que o banco D incorre em perdas. Se esta diferença entre os compromissos do banco D para com o banco C e o valor de liquidação dos depósitos junto do banco A excederem um dado montante, o banco D entrará ele próprio em falência. Por seu turno, a liquidação dos activos de longo prazo por parte do banco D repercute-se no banco C, pelo que a crise vai-se alastrando a todo o sistema, sendo os efeitos de *spillover* cada vez maiores, pois as perdas vão-se acumulando.

Allen e Gale (2000) confrontam estes resultados com os que se obteriam numa estrutura de mercado interbancário de depósitos mais densa. Se o mercado for completo, cada um dos bancos possui três depósitos nas outras regiões. Quando o banco A entra em

falência, os bancos B, C e D têm perdas, mas é mais provável que estas perdas sejam limitadas. Ou seja, o impacto das dificuldades da região afectada é menor, pois cada uma das regiões tem de suportar uma pequena parte do embate, tendo cada uma delas de liquidar uma menor parte do investimento de longo prazo. Segundo Allen e Gale (2000), com mercados completos, o aumento do número de regiões, eventualmente, elimina o problema de contágio, porque o impacto da necessidade de liquidez em cada uma delas torna-se negligenciável à medida que o seu número aumenta.

A interligação do mercado interbancário de depósitos assume assim um papel central na explicação da propagação das crises bancárias. Os autores consideram, contudo, que o facto da distribuição dos depósitos entre as regiões ser feita *ex-ante* condiciona as conclusões obtidas, pois se fosse feita em termos *ex-post* o contágio seria mais difícil. Neste novo enquadramento, teriam de ser equacionadas questões ligadas à assimetria de informação, como a exploração dos bancos em dificuldades de liquidez por parte dos excedentários, ou os problemas de selecção adversa onde os piores bancos seriam os mais tentados a utilizar o mercado interbancário em termos *ex-post*.

Dasgupta (2004) também se debruça sobre as ligações entre as instituições e mostra que a existência de depósitos cruzados entre as regiões, como resposta aos choques de liquidez a que cada uma delas está sujeita, pode conduzir a efeitos de contágio caso uma das instituições entre em processo de falência. A economia é definida como sendo formada por duas regiões, cada uma delas com um banco representativo. No final do primeiro período as necessidades de liquidez de cada instituição tornam-se conhecidas e a que tem maiores necessidades de fundos liquida os seus depósitos no mercado interbancário. Posteriormente, os depositantes de um dos bancos, aleatoriamente, recebem informação relativamente aos fundamentais da região, fundamentais estes que

são independentes dos da outra região. Na posse desta informação, os depositantes fazem uma avaliação relativamente ao retorno que podem retirar das suas aplicações e decidem se devem ou não liquidar os seus depósitos. Os depositantes do outro banco observam a proporção de depositantes que levanta os seus depósitos e poderão decidir, eles próprios, fazer os seus levantamentos e desencadear uma situação de corrida aos depósitos. Poderá existir aqui um problema de coordenação. A falência das instituições depende da informação relativamente ao retorno dos activos locais. A probabilidade de falência é determinada endogenamente, pois dadas as ligações entre as instituições, a existência de informação adversa relativamente ao retorno dos activos bancários numa região pode ter consequências na outra. Segundo o autor, o contágio propaga-se de devedores para credores através do canal dos depósitos interbancários e a incidência do contágio é tanto maior quanto maior a dimensão destes depósitos interbancários. Ou seja, os depósitos interbancários funcionam como uma forma de cobrir choques de liquidez mas ampliam o problema do contágio.

Iyer e Peydró-Alcalde (2005), tal como Allen e Gale (2000) e Dasgupta (2004), privilegiam as ligações entre as instituições na explicação do contágio, mas os autores preocupam-se em explicar de que forma níveis diferentes de depósitos entre os bancos podem influenciar a probabilidade de falência. É definida uma economia com três instituições bancárias: um banco A que entra em falência; um banco B, que tem uma parte dos seus recursos depositados no banco A e dispõe de depósitos de um grupo de pequenos depositantes, e um outro banco C. Este banco C conta apenas com uma série de depositantes. Os autores identificam diferentes efeitos no processo de contágio. O primeiro está ligado à alteração que resulta na probabilidade de falência do banco B em virtude de ter depósitos numa instituição A que entra em falência. O segundo prende-se

com as alterações na probabilidade de falência do banco B motivadas pelo facto do banco credor C alterar os seus depósitos junto de B. O terceiro resulta do efeito conjunto dos dois anteriores. Iyer e Peydró-Alcalde (2005) mostram que a probabilidade de falência de B cresce com os seus depósitos junto de A. Face à falência de A os depositantes de B poderão querer levantar os seus depósitos e criar dificuldades de liquidez ao banco B. O banco B necessita do apoio do banco C, mas este, por sua vez, vê a sua situação fragilizada, pois a liquidez que este poderia receber de B é agora reduzida, a não ser que tenha uma estrutura de capitais sólida. A estrutura de capitais dos agentes do mercado interbancário joga um papel fundamental na propagação das crises. Os autores concluem, assim, que o mercado interbancário transmite os choques iniciais, mas a fragilidade do sistema no seu conjunto pode ser potenciada pelas interações entre os bancos em consequência de uma redução da liquidez que pode ocorrer na sequência do choque inicial.

Babus (2006) propõe um quadro de análise do contágio muito semelhante a Allen e Gale (2000) mas endogeniza o grau de interdependência que existe entre os bancos. Em vez de considerar a rede de ligações entre os bancos como fixa, a autora desenvolve um modelo que explica a sua formação e as implicações decorrentes na estabilidade do sistema bancário.

O modelo assume que a economia é dividida numa série de regiões, cada uma delas com um banco, e povoada por um contínuo de consumidores avessos ao risco. Em termos agregados não existe incerteza relativamente à procura de liquidez, mas em cada uma das regiões a proporção de consumidores impacientes varia, e daí que cada uma delas sofra um choque de liquidez diferente. São estes choques regionais de liquidez que fazem com que os bancos interajam e estabeleçam ligações. A interacção entre os

bancos no mercado interbancário pode ser modelizada como um jogo de formação de uma rede em que os bancos são os nódulos e os depósitos entre eles as ligações. As ligações com instituições de tipo diferente, ou seja, que enfrentem choques de liquidez negativamente correlacionados, cria uma segurança relativamente aos choques de liquidez, mas as ligações com instituições do mesmo tipo é custosa, e serve apenas para reduzir o risco sistémico através do aumento da conexão do sistema.

O risco de contágio¹⁵ é função da dimensão das perdas que a ruptura num dos bancos provoque nas instituições vizinhas. Essas perdas, por sua vez, são tanto maiores quanto maiores forem os montantes que se transferem entre os bancos, e estes, por sua vez, serão tanto menores quanto maior for o número de bancos com que existem ligações. Daí que Babus (2006) conclua que os bancos respondem ao risco de contágio estabelecendo ligações entre si, e que, quando o número de ligações é suficientemente elevado, o risco de contágio tenda para zero.

Rochet et al. (1996), pegam igualmente no contágio através das ligações do mercado interbancário, mas encaram o fenómeno com uma perspectiva diferente. O risco de contágio tem um efeito disciplinador das instituições bancárias, desenvolvendo entre elas um processo de monitorização mútua.

Cada um dos bancos decide um volume de investimento no momento 0 que depende das restrições orçamentais do banco. No momento 1, um montante incerto é necessário para continuar o projecto. Se não for possível obtê-lo, seja através das reservas de liquidez, seja através de fundos adicionais externos, o projecto falha. Mas se for possível obtê-lo, o projecto continua e confere um *payoff* no momento 2. O investimento do banco é sujeito a risco moral pois não é possível contractualizar o esforço do gestor bancário. Se

¹⁵ Babus (2006) avalia o risco de contágio através da *loss given default* (LGD) que expressa a perda de valor que um banco incorre nos seus depósitos quando um dos bancos vizinhos é liquidado.

este se esforçar, a probabilidade de sucesso é maior, mas este esforço pode ser interpretado e medido pelo empenho com que o banco acompanha os empréstimos que concede. No caso em que não existem ligações entre as instituições através do mercado interbancário, alguns bancos acabam por falir por não conseguirem prosseguir os seus investimentos. Quando o mercado interbancário está activo, as instituições que têm choques menores de liquidez podem emprestar fundos a bancos em situação oposta, se tiverem condições de monitorizar os empréstimos de fundos que fazem. Rochet et al. (1996) mostram que se o incentivo existir nas ligações entre os bancos, a *performance* de um banco que recorra a empréstimos é independente do choque de liquidez que acontece no banco que concede. Todavia, para que se criem incentivos à monitorização dos empréstimos, a sobrevivência do banco que empresta fundos tem de estar ligada à *performance* do banco que os pede emprestado e daí que sejam necessárias, por vezes, as falências por contágio para incentivar a monitorização entre as instituições. Os autores concluem que apesar de se assistir a um aumento das ligações interbancárias, os governos continuam a ter um papel de relevo na estabilidade do sistema bancário, nomeadamente em intervenções de resgate a instituições em situação difícil. A flexibilização das transações interbancárias tem de ser acompanhada por um controle mútuo das instituições, pois esta é a única forma do Banco Central evitar a centralização e a restrição das relações interbancárias e participações nos mercados de derivados, como forma de garantir a supervisão do sistema bancário.

Freixas et al. (2000) analisam as ligações interbancárias construindo um modelo dos fluxos de pagamentos que permite explicar a propagação das crises num sistema em que os bancos financiam os investimentos de longo prazo através de depósitos. Como os autores referem, o modelo adoptado têm o espírito de Diamond e Dybvig (1983), mas

enquanto aqui os choques de liquidez referem-se a “quando” consumir, Freixas et al. (2000) trabalham a incerteza dos consumidores relativamente a “onde” consumir. O quadro de referência pressupõe várias localizações de bancos e um contínuo de consumidores de igual massa em cada localização. No momento 0 o consumidor é dotado de uma unidade do bem relativamente ao qual decide manter ou investir através de um depósito no banco da sua localização. O modelo comporta uma dimensão espacial ao considerar que o consumidor pode optar por consumir o bem, no período 2, numa localização diferente daquela onde fez o seu depósito. Para cada banco uma fracção dos seus depositantes desloca-se e consome na sua nova localização, e estes consumidores ou levantam os seus fundos do banco da sua localização de origem, ou transferem os seus depósitos para o banco na sua nova localização. Esta segunda hipótese só é possível se os bancos tiverem linhas de crédito entre si. Além disso, a remuneração do investimento faz com que seja dispendioso para um banco manter elevados níveis de reservas, pelo que um sistema de pagamentos ou um mercado interbancário reduz esses custos e evita liquidações desnecessárias de investimentos de longo prazo. A estrutura das conexões entre os bancos depende do padrão de deslocação dos consumidores. Assumindo que os bancos e os consumidores estão simetricamente localizados em círculo, os autores consideram uma possibilidade em que os depositantes se deslocam apenas para a região vizinha e outra em que o movimento se dá para todas as restantes localizações.

Enquanto no modelo de Diamond e Dybvig (1983) o enfoque é posto na necessidade do banco ter capacidade de resposta aos consumidores que se revelam impacientes e querem ser antecipadamente reembolsados, em Freixas et al. (2000) a proporção de consumidores impacientes é arbitrariamente pequena e a atenção é posta na questão dos

pagamentos entre as várias localizações. É um problema de coordenação dos consumidores entre as várias localizações e não no tempo.

O modelo leva a concluir que as ligações entre as instituições expõem o sistema a uma série de riscos. Em primeiro lugar tornam o sistema bancário mais propenso a crises, mesmo no caso em que todos os bancos são solventes. Se os consumidores sentirem que o banco onde pretendem consumir não tem capacidade de resposta, optam por pedir a conversão dos seus depósitos no seu local de origem. Isso induz os depositantes de outras localizações a terem um comportamento semelhante e força a liquidação antecipada de investimentos nos bancos de origem. Em segundo lugar, permite que instituições ineficientes se mantenham activas através dos subsídios implícitos que resultam das linhas de crédito interbancárias. Além disso, estas ligações interbancárias fazem com que as perdas de um banco no seu *portfolio* acabem por ser transferidas para os outros elementos do sistema. Finalmente, Freixas et al. (2000) observam que instituições saudáveis e solventes são liquidadas por um efeito de contágio com origem num banco insolvente e, à semelhança de Allen e Gale (2000), concluem que esse risco de contágio é menor num sistema de ligações bancárias diversificado do que quando as ligações em virtude da deslocação dos consumidores é reduzida. Uma estrutura bancária com ligações diversificadas é mais estável, e pode mesmo ser totalmente estável e imune ao contágio se o número de bancos e localizações for suficientemente grande. A chave da estabilidade está nas conexões entre as instituições pois o número de bancos não produz efeitos se a malha das ligações que os liga for pouco densa.

2.2.2.5 MODELOS QUE INTRODUZEM A INTERACÇÃO ESTRATÉGICA E A ESTRUTURA DE MERCADO

Nos modelos anteriores assume-se que o sistema bancário opera como um todo homogéneo, em situação de monopólio, ou então, no caso em que os modelos suportam a existência de várias instituições, num ambiente perfeitamente concorrencial. Mais recentemente, Carletti et al. (2002), Cordella e Yeyati (2002), Hellman et al. (2000), Matutes e Vives (2000), Caminal e Matutes (2002) e Allen e Gale (2004) trouxeram para o campo da discussão teórica a interacção entratégica entre os bancos e os efeitos da estrutura de mercado na estabilidade do sistema bancário. A literatura não é, todavia, conclusiva relativamente à relação entre estabilidade e concorrência.

Carletti et al. (2002) tratam a questão de forma indirecta investigando os efeitos das fusões de bancos na concorrência e no risco de liquidez do sistema bancário. O modelo de análise assenta no pressuposto de que os bancos competem através do preço numa estrutura de oligopólio e que mantêm reservas para se protegerem contra choques de liquidez que são estocásticos e podem atingir qualquer banco, dispondo estes, em situações de liquidez insuficiente, da possibilidade de se socorrerem do mercado interbancário. Os autores concluem que as fusões com importância suficiente para aumentar a assimetria na dimensão dos bancos que compõem o sistema bancário e aumentar o poder de mercado, podem ter um efeito de aumento do risco de liquidez agregado e portanto abalar a estabilidade do sistema bancário. O efeito final depende da estrutura do choque de liquidez, do custo de financiamento junto dos depositantes relativamente ao custo de recorrer ao mercado interbancário e até da forma como as *market shares* são repartidas após a fusão.

Cordella e Yeyati (2002), Hellman et al. (2000) e Matutes e Vives (2000) questionam a relação entre a estrutura de mercado e a estabilidade do sistema bancário, mas pondo o enfoque na tendência dos bancos para adotarem comportamentos arriscados em virtude do aumento da concorrência. Cordella e Yeyati (2002) desenvolvem um modelo de concorrência espacial onde os bancos decidem o nível de risco do seu *portfolio*. Os autores demonstram que o efeito de uma maior concorrência depende também do sistema de seguro de depósitos em vigor. Se o prémio de seguro não for proporcional ao risco de cada banco, o aumento da concorrência leva a uma redução de margens e incentiva os bancos a aceitarem investimentos mais arriscados. Só se os prémios de seguro forem proporcionais é que as instituições terão comportamentos controlados. Hellman et al. (2000) tiram conclusões semelhantes relativamente à necessidade de forçar as instituições a terem comportamentos prudentes. Num modelo em que os bancos decidem o grau de risco dos seus activos e competem por depósitos, a concorrência faz com que os bancos esmaguem os seus lucros e aumentem as taxas de juro para conseguirem atrair mais depósitos e com isso ter uma maior base para investir. Para os autores, exigências de capital ou um controle sobre as taxas de juro podem ser uma solução. Matutes e Vives (2000) examinam os efeitos da concorrência imperfeita e os comportamentos dos bancos face ao risco, e concluem igualmente pela necessidade de regulação dos depósitos e dos investimentos para eliminar o efeito perverso da concorrência. Já Caminal e Matutes (2002) mostram que um banco em monopólio pode ter um risco maior de falência do que uma instituição bancária em concorrência. O modelo de análise supõe que os bancos competem por empréstimos e, como forma de controlar o risco moral dos empresários que os contraem, os bancos podem ter um acompanhamento constante, que envolve custos, dos seus empréstimos, ou optar por fazer um racionamento do crédito concedido. De acordo com os autores, uma estrutura

de monopólio tende a optar pela monitorização e a expandir mais o crédito daí que está mais sujeita a uma maior probabilidade de falência.

Allen e Gale (2004) fazem uso de vários modelos para tentar explorar o problema, e constataam que por vezes um sector bancário com uma estrutura de mercado mais concorrencial tem uma maior instabilidade, mas noutras a concorrência perfeita é compatível com uma estabilidade socialmente óptima. Tomando como quadro de referência um modelo de equilíbrio geral, os autores concluem que se os mercados financeiros forem completos, assim como os contratos entre os intermediários financeiros e os depositantes, a estrutura de concorrência perfeita é socialmente óptima e estável. Se os contratos forem incompletos, a instabilidade financeira é necessária para que exista eficiência, ou seja, o desvio relativamente à concorrência perfeita aumenta a estabilidade mas reduz eficiência. Já com um modelo simples de equilíbrio parcial, a que vão adicionando sucessivos enriquecimentos, os autores mostram que, sob certas circunstâncias, o *trade-off* entre estabilidade e concorrência se verifica. Allen e Gale (2004) introduzem de seguida a hipótese da diferenciação do produto através de um modelo de concorrência espacial e verificam que a concorrência pode ter efeitos bastante diversos dos que se retiram sob a hipótese de produtos indiferenciados, e que a rentabilidade das instituições é extremamente sensível à forma das interações locais. Os autores discutem ainda a hipótese de um modelo de concorrência “schumpeteriana”. Neste contexto a concorrência perfeita enfraquece o incentivo à inovação e por isso a concorrência imperfeita pode ser mais eficiente do ponto de vista social. Todavia, a inovação por parte dos bancos é fonte de instabilidade já que os bancos que inovam podem capturar o mercado e levar concorrentes a se retirarem. Finalmente, Allen e Gale (2004) estendem modelo desenvolvido no seu artigo de 2000 à possibilidade de concorrência imperfeita no sector bancário. Nesta hipótese o sistema bancário torna-se

menos vulnerável a um problema de contágio do que em concorrência perfeita. A conclusão dos autores é que a concorrência perfeita no mercado interbancário joga um papel fundamental na propagação das crises. Dado que os bancos são pequenos, cada um deles assume que a sua actuação não tem qualquer efeito no equilíbrio, pelo que não tem incentivo para ajudar uma outra instituição que enfrente um choque de liquidez. Se as instituições forem em número reduzido ou formarem um oligopólio, passam a ter incentivos para uma actuação estratégica¹⁶, pois têm consciência de que o seu comportamento condiciona as restantes instituições e o preço da liquidez. Uma instituição que forneça liquidez suficiente ao mercado estará a proteger-se a si própria de ser contagiada e de falir. Daí que os autores concluam que um modelo interbancário com concorrência imperfeita pode ser mais estável do que com concorrência perfeita.

¹⁶ Pode também acontecer, contudo, que mesmo que as instituições sejam em reduzido número, exista uma falha de coordenação entre elas por cada uma pensar que as outras não prestarão qualquer auxílio à instituição com dificuldades de liquidez. Nesta hipótese, a posição óptima para as instituições individualmente será não contribuir.

2.2.2.6 QUADRO SÍNTESE DA ABORDAGEM COM FUNDAMENTAÇÃO MICROECONÓMICA

O quadro 2.1 resume os principais contributos dos artigos revistos sobre crises bancárias que se inserem nas abordagens com fundamentos microeconómicos.

Quadro 2.1 – Síntese dos modelos de equilíbrio com fundamentação microeconómica

ARTIGOS	CONTRIBUTO PARA A COMPREENSÃO DAS CRISES BANCÁRIAS
Diamond e Dybvig (1983)	Falhas de coordenação; <i>Sunspots</i> , sem relação com os fundamentais económicos.
Gorton (1985) Chari e Jagannathan (1988) Jacklin e Bhattacharya (1988) Alonso (1996) Goldstein e Pauzner (2005)	Formação das expectativas; Introdução da incerteza e relação com os fundamentais e ciclos económicos.
Bhattacharya e Gale (1987) Allen e Gale (1998)	Mercados de liquidez; Mercado interbancário e mercado de activos bancários.
Rochet et al. (1996) Chen (1999) Allen e Gale (2000) Freixas et al. (2000) Dasgupta (2004) Iyer e Peydró-Alcalde (2005) Babus (2006)	Contágio; <i>Informational spillovers</i> <i>Credit exposures</i> .
Hellman et al. (2000) Matutes e Vives (2000) Carletti et al. (2002) Cordella e Yeyati (2002) Caminal e Matutes (2002) Allen e Gale (2004)	Estruturas de mercado e interacção estratégica; Influência da concorrência na estabilidade do sistema bancário.

2.2.3 CRISES BANCÁRIAS E FACTORES MACROECONÓMICOS E INSTITUCIONAIS

2.2.3.1 INTRODUÇÃO

Ao lado de trabalhos que assentam o estudo das crises bancárias em modelos com fundamentos microeconómicos, encontram-se igualmente análises menos sistematizadas que avançam explicações de ordem macroeconómica e institucional para o fenómeno. Na maior parte dos casos não existe uma separação clara entre este tipo de abordagem das crises bancárias e os estudos empíricos sobre o tema. As causas apontadas para explicar as crises são geralmente os denominadores comuns aos vários episódios identificados, e essas regularidades são depois testadas através de modelos econométricos. O mais comum nestes estudos é considerar-se que as causas das crises são múltiplas. Por este motivo optou-se por identificar as principais explicações apontadas para o fenómeno das crises e pôr em confronto as várias interpretações sobre a importância relativa destes factores. As mais referidas são o enquadramento macroeconómico, os processos de liberalização financeira mal conduzidos, o regime de câmbios, a deficiente regulação do sector financeiro e os problemas de informação assimétrica, em particular o risco moral.

2.2.3.2 ENQUADRAMENTO E INSTABILIDADE MACROECONÓMICA

A saúde do sistema bancário é um reflexo da saúde da economia. Se a economia é débil, se o sector empresarial é frágil, pouco lucrativo, ou os seus mercados estão em declínio, os bancos terão dificuldade em resgatar os seus activos e em desenvolverem eles

próprios uma actividade rentável. Neste sentido, o ciclo das crises bancárias tende a acompanhar o ciclo macroeconómico. Mas para além do comportamento cíclico da economia, os choques macroeconómicos são um factor de explicação do despoletar de crises bancárias.

Goldstein e Turner (1996), referem que a volatilidade macroeconómica pode ter origem interna ou externa. No primeiro grupo destacam-se, sobretudo, o comportamento do crescimento do produto e da taxa de inflação. Quer num caso quer noutro torna-se difícil para as instituições analisarem e anteciparem o risco de crédito, tendo sido observado¹⁷ que as crises tendem a ocorrer com maior frequência e com maior duração em países com maior volatilidade quer da taxa de crescimento do produto quer, em especial, da taxa de inflação. São exemplo disso os países latino-americanos nas décadas de 80 e 90. Nas fontes externas de volatilidade macroeconómica, os autores referem os termos de troca, as taxas de juro e as taxas de câmbio. A volatilidade dos termos de troca afecta sobretudo países exportadores dependentes de um reduzido número de produtos¹⁸. Uma evolução desfavorável dos termos de troca pode significar um estrangulamento do sector empresarial e a consequente dificuldade de cumprirem com os seus compromissos bancários. Kaminsky e Reinhart (1996) apontam igualmente a apreciação substancial da taxa de câmbio real como causa do esmagamento da rentabilidade das empresas, do aumento do número de falências e do agravar da contracção económica. A volatilidade das taxas de câmbio bem como o comportamento instável das taxas de juro internacionais têm, geralmente, uma implicação directa no aumento dos custos de financiamento das instituições bancárias, caso estas recorram com frequência ao endividamento externo e os seus activos tenham sido contratados a

¹⁷ Veja-se Gavin e Hausmann (1996).

¹⁸ Caprio e Klingebiel (1996a) indicam que numa amostra de 29 episódios de crises bancárias apenas em três casos os países não sofreram uma depreciação dos termos de troca superior a 10%, tendo países como a Nigéria ou o Ghana visto os seus termos de troca se deteriorarem em 50% e 60%, respectivamente.

taxas fixas. Mas as implicações que as variações nas taxas de juro internacionais e nas taxas de câmbio provocam no sistema bancário estão sobretudo ligadas aos movimentos internacionais de capitais. Se as taxas de juro internacionais estiverem abaixo das praticadas internamente, ou se se antever uma apreciação da moeda, a praça financeira torna-se atractiva para os capitais externos, sobretudo de curto prazo, que tentam beneficiar dos diferenciais de taxas de juro e de taxas de câmbio. A elevada volatilidade destes fluxos pode, no entanto, por em risco a estabilidade do sistema bancário caso o cenário se inverta, como se discute mais à frente, pela rapidez com que estes capitais são investidos e desmobilizados.

2.2.3.3 LIBERALIZAÇÃO FINANCEIRA

Além da conjuntura macroeconómica, a ocorrência de crises no sistema bancário nos anos 80 e 90 esteve relacionada com os processos de liberalização financeira que se desenvolveram em simultâneo nesse período. Como refere Rossi (1999), parece existir uma relação positiva entre *performance* económica e liberalização financeira. O problema é que a maior abertura financeira acarreta também uma maior fragilidade e uma maior exposição a crises financeiras, sobretudo em economias em desenvolvimento, onde nem sempre a liberalização é acompanhada por um sistema de regulamentação e supervisão adequado.

A liberalização financeira está associada a alterações profundas no sistema financeiro, cada uma delas com implicações directas ou indirectas na estabilidade do sistema bancário. Uma das alterações é a abertura do sector bancário à iniciativa privada e o fim

do controle governamental sobre as taxas de juro e as orientações sectoriais de crédito, privatizando instituições e abrindo o sector bancário à iniciativa privada. Caprio e Hanson (2001) e Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) explicam com detalhe os efeitos da desregulamentação. O período do Pós II Guerra Mundial ficou marcado por uma presença forte do Estado na economia. Um dos sinais mais visíveis dessa intervenção foi o controle das taxas de juro. A imposição de limites máximos às taxas de juro é frequentemente utilizada em economias em que as autoridades governativas absorvem uma parte considerável dos recursos disponíveis. Em geral o controle das taxas de juro coexiste com outras medidas restritivas como o controle da concessão de crédito e a definição de sectores prioritários a serem financiados, assumidos como de interesse nacional. Para que tal seja sustentável, torna-se necessário restringir os movimentos de capitais, impedindo um forte fluxo de capitais para o exterior em busca de maiores remunerações.

Um controlo apertado e a intervenção no sistema bancário pela autoridade governativa evita a ocorrência de pânico bancário mas pode contribuir para que o sistema se mantenha em funcionamento num ambiente de fragilidade. Por outras palavras, permite que sistemas bancários não entrem em ruptura mas vivam numa situação de tensão. Por um lado, a manutenção de baixos níveis das taxas de juro reais para que o governo se possa financiar de forma vantajosa desincentivam a poupança e a acumulação de capital e favorecem a fuga ilícita de capitais para o exterior do país. Por outro, o controlo do crédito promove a desintermediação financeira, enquanto o direccionamento do crédito para sectores prioritários pode levar a uma má afectação de recursos, nomeadamente em empresa públicas ineficientes, que muitas vezes não reembolsavam o crédito obtido. Além disso, projectos lucrativos e mesmo socialmente desejáveis mas de elevado risco

não encontram financiamento, já que os bancos não podem repercutir o risco através do aumento do *spread* de intermediação.

Num enquadramento deste tipo, um processo de liberalização financeira, em que os bancos passam a ter uma maior margem de actuação, envolve riscos. A forte regulamentação e intervenção faz com que os bancos não estejam preparados para actuar num ambiente de mercado, fortemente competitivo, em que se torna necessária uma elevada capacidade de avaliação do risco e de selecção de projectos a financiar. Por outro lado, num sistema liberalizado as taxas nominais de juro tornam-se mais voláteis. Dado que os bancos transformam depósitos de curto prazo em empréstimos de longo prazo, a variabilidade das taxas de juro pode constituir um factor de instabilidade, sobretudo se as instituições não estiverem preparadas para fazerem a cobertura dos seus riscos e a coordenação de prazos dos seus activos e passivos, ou também se o mercado monetário interbancário não for suficientemente desenvolvido e se o Banco Central não tiver capacidade de intervenção em casos de falta de liquidez. Além disso, como referem Eichengreen et al. (1998a), a maior abertura dos mercados financeiros faz com que o sector bancário nacional veja a concorrência aumentar pela entrada de novas instituições no mercado, esmagando-se as margens de intermediação e exigindo-se uma maior competitividade, e sobretudo, confrontando o sector bancário com o aumento dos movimentos internacionais de capitais.

O aumento do fluxo de capitais é, provavelmente, o aspecto mais sensível para o sector bancário decorrente da liberalização financeira. Embora os países industrializados tenham sentido este fenómeno, potenciado pela facilidade das comunicações e pela crescente importância que adquiriram os investidores institucionais, o aumento do fluxo de capitais foi particularmente forte nos países em vias de desenvolvimento onde desde

finais da década de 80 até meados da década de 90 os fluxos líquidos de capitais triplicaram¹⁹. Calvo et al. (1996) consideram que o aumento dos fluxos de capitais têm motivações internas e externas aos países em desenvolvimento. Em primeiro lugar, a tendência de descida das taxas de juro a nível internacional fizeram com que os investidores procurassem outros destinos mais rentáveis para as suas aplicações. Em segundo lugar, no início dos anos 90 as economias em desenvolvimento constituíram uma alternativa de negócios quando vários países europeus, o Japão e os EUA enfrentavam um período de recessão. Em terceiro lugar, alguns dos países em desenvolvimento²⁰ puseram em marcha reformas económicas, no sentido de aproximar o modelo de economia de mercado, aumentando dessa forma a sua credibilidade perante países credores e tornando-se uma alternativa de diversificação de risco para os investidores internacionais.

A entrada de capitais externos na economia tem vantagens reconhecidas, especialmente em países em desenvolvimento. Como são países com uma taxa de poupança interna normalmente reduzidas, os capitais externos tornam possível o implementar de projectos produtivos até aí adiados por falta de financiamento. A possibilidade de endividamento internacional permite ainda uma maior estabilização do consumo interno e da liquidez na Banca. Assim, consegue-se imprimir um maior ritmo de crescimento à

¹⁹ De acordo com o estudo de López-Mejía (1999), a Ásia e a América Latina foram os principais destinos dos capitais internacionais: 75% dos fluxos de capitais estavam concentrados em apenas 12 países dos quais se destacam a China, o Brasil, e o México. Para além do aumento no volume de capitais, a composição dos fluxos alterou-se. Até aos anos 80 as entradas de capitais assumiam maioritariamente a forma de empréstimos bancários para o sector público. Na década de 90 os agentes privados passam a ser os principais destinatários dos capitais internacionais que entram na economia, que assumem sobretudo a forma de obrigações e títulos de participação como é o caso do investimento directo estrangeiro ou o investimento em portfolios.

²⁰ López-Mejía (1999) dá o exemplo da Indonésia, Malásia, Tailândia e Filipinas que a partir de meados da década de 80 submeteram-se a programas de ajustamento e redução do défice fiscal, desvalorizaram a moeda e controlaram o crescimento do crédito. Na América Latina o México, o Chile e a Bolívia adoptaram políticas anti-inflacionistas nos fins dos anos 80, assim como o Brasil, a Argentina, o Equador e o Peru no início dos anos 90

economia, e criam-se condições para expansão do sector bancário. Mas como refere Stiglitz (1997), a gestão dos fluxos de capitais não tem sido fácil para muitas das economias, não apenas pelo elevado volume de fluxos mas sobretudo pela rapidez com que estes capitais são investidos e desmobilizados. Em muitos casos, os elevados fluxos de capitais foram acompanhados por instabilidades macroeconómicas de vária ordem como a rápida expansão monetária, pressões inflacionistas, o aumento dos *déficits* correntes e a ocorrência de crises cambiais e bancárias. A entrada de elevados fluxos de capitais na economia conduz frequentemente a uma situação de expansão excessiva da procura agregada. López- Mejía (1999) refere que o sobreconsumo e o sobreinvestimento caracterizaram a maioria dos países importadores de capitais, e tal como o previsto pela teoria económica, estes países sofreram uma deterioração na balança de transacções correntes²¹.

Os fluxos de capitais têm ainda consequências na estabilidade do sector bancário pelo impulso que dão à expansão do crédito bancário²². Como referem Gavin e Hausman (1996), os *booms* de crédito podem ter origem na procura, ou seja, podem resultar de um choque de produtividade que aumente o investimento e as expectativas de resultados futuros, fazendo com que cresçam os pedidos de crédito, inclusivamente para financiar o consumo. Mas o aumento da liquidez do sistema bancário promove igualmente o crescimento do crédito. Se as autoridades não secarem o excesso de liquidez que resulta da entrada de capitais externos, o sistema bancário aumenta de forma intensa a capacidade de crédito. Para Gavin e Hausman (1996), os *booms* de crédito são geralmente acompanhados pelo desenvolvimento de vulnerabilidades no sistema bancário. Segundo os autores, aplica-se aqui a teoria “*good times are bad times for*

²¹ Os exemplos mais significativos foram a Venezuela, a Hungria, o México, a Coreia e a Colômbia.

²² De acordo com o estudo de López-Mejía (1999), numa amostra de 20 países importadores líquidos de capitais durante os anos 90, apenas em três deles o peso dos empréstimos bancários ao sector privado no PIB não aumentou neste período.

learning”. Num período de crescimento os negócios são rentáveis e existe liquidez, até porque os clientes de um banco conseguem com maior facilidade fazer face a um compromisso bancário endividando-se perante outra instituição. Além disso, o número excessivo de pedidos de crédito deixa pouco espaço para um conhecimento mais aprofundado do cliente e do negócio. Por esse motivo, o crescimento do crédito faz-se acompanhar da deterioração da qualidade dos activos. Essa deterioração tornar-se-á visível mais tarde, quando o *boom* de crédito abrandar, por exemplo devido ao arrefecimento global da economia, e os bancos pedirem o reembolso dos empréstimos.

Para além do crescimento do volume de crédito concedido pelo sector bancário, a liberalização dos movimentos de capitais potencia eventuais episódios de corrida aos depósitos. Detragiache (1999) conclui, a partir de um modelo simplificado de uma pequena economia aberta com um sector bancário frágil e entraves à movimentação de capitais, que a integração financeira internacional da economia acentua a fragilidade das instituições bancárias e aumenta a probabilidade de ocorrência de situações de pânico. Se os capitais não puderem sair de forma legal do país, numa situação de pânico os depositantes tendem, numa primeira fase, a procurar alternativas não bancárias para as suas poupanças, mas passado algum tempo voltam-se a repor os níveis de depósitos, ainda que com mudanças das instituições de destino. Se os movimentos de capitais forem livres, o sistema bancário terá maiores dificuldades em travar os pedidos de levantamentos de depósitos e em restabelecer a confiança, mesmo com o recurso ao endividamento externo. Na tentativa de evitar a saída em massa de capitais do sistema, e para fazer face aos pedidos de conversão dos depósitos, os bancos acabam por recorrer excessivamente ao endividamento externo, em condições nem sempre favoráveis, acabando por transformar os rumores de falência num risco real e efectivo.

2.2.3.4 REGIME DE CÂMBIOS

Para além dos autores que privilegiam o enquadramento macroeconómico e os processos de liberalização financeira mal conduzidos, há também quem defenda que a ligação entre crises bancárias e crises cambiais tem fundamentação teórica, que se tratam de crises gémeas, pelo que o regime de câmbios pode ser entendido como uma explicação para as crises do sistema bancário.

Apesar de na prática os regimes de câmbio existentes dificilmente se enquadrarem numa classificação teórica, a generalidade dos estudos baseia-se nos dois casos extremos de regimes de câmbios fixos e flexíveis. Ao regime de câmbios flexíveis é associada a vantagem da autonomia da política monetária, conferindo às autoridades uma maior flexibilidade para acomodarem choques internos ou externos. O regime de câmbios fixos, embora menos flexível, é sinónimo de maior disciplina das autoridades e confere às medidas de política, pelo menos teoricamente, uma maior credibilidade. Dito de uma forma simplista, trata-se de uma escolha entre flexibilidade e credibilidade.

As opiniões quanto à forma como o regime de câmbios influencia a probabilidade de ocorrer uma crise do sistema bancário não são homogéneas. Gavin and Hausmann (1996) e Chang e Velasco (1998) defendem que a estabilidade bancária sai reforçada num sistema de câmbios flexíveis. Se ocorrer um choque macroeconómico que arraste uma depreciação da taxa de câmbio, existe uma erosão dos activos dos bancos mas também das suas responsabilidades, sendo possível manter a solvabilidade das instituições. Em câmbios fixos, o Banco Central encontra-se numa situação difícil se ocorrer uma situação de pânico bancário. Se intervir em auxílio das instituições concedendo crédito para que estas possam fazer a conversão dos depósitos, verá o

reflexo da sua actuação no aumento de pedidos das suas reservas internacionais e terá dificuldades em manter a paridade. Contudo, se não actuar estará a por em risco a credibilidade do sistema financeiro pois, face a rumores de que a paridade não se irá manter, os agentes tentarão converter os seus depósitos antes que as reservas internacionais baixem a ponto de porem em risco a paridade, ao passo que em câmbios flexíveis a paridade desce automaticamente com a procura de moeda estrangeira, desincentivando a corrida imediata aos bancos.

Domaç e Peria (2000) desenvolvem uma outra argumentação. Num sistema de câmbios flexíveis a taxa de câmbio pode ser usada para absorver um choque da economia, não recaindo o papel estabilizador unicamente sobre as taxas de juro. Além disso a economia não está tão vulnerável a choques externos, até porque os agentes têm maiores incentivos a se protegerem do risco cambial. Em contrapartida, num sistema de câmbios fixos as decisões de política são mais disciplinadas e a transparência e credibilidade associadas aos câmbios fixos permitem isolar o país de crises bancárias por efeitos de contágio e rumores²³. Inclusivamente, os países que adoptam um regime de câmbios fixos têm maiores motivações para levar a cabo uma supervisão da actividade bancária mais apertada já que o papel do Banco Central como financiador de última instância está comprometido pela necessidade de manter a paridade.

Não existe uma interpretação única relativamente ao sentido da relação entre as crises bancárias e o regime de câmbios, pois podem dar-se exemplos de crises em regimes

²³ De acordo com os autores, estudos recentes (Domaç e Peria (2000), pp. 5) têm demonstrado a importância da estabilidade cambial sobretudo no caso dos países em desenvolvimento, onde a falta de credibilidade tem limitado o seu acesso aos mercados internacionais. Esta necessidade de credibilidade justifica a relutância das autoridades em implementarem grandes alterações na taxa de câmbio, e explica porque muitos teóricos defendem que os câmbios flexíveis não são um regime apropriado para países em desenvolvimento.

com características de câmbios fixos²⁴ mas também em sistemas mais flexíveis²⁵. Eichengreen (1998) considera que o regime de câmbios que melhor protege o sistema bancário está dependente do tipo de perturbação que atinge o sistema. Se a estabilidade do sistema bancário é posta em causa por choques externos, como por exemplo a subida das taxas de juro internacionais, a flexibilidade das taxas de câmbio podem ajudar a resguardar o sistema bancário, nomeadamente desincentivando os bancos de se financiarem nos mercados externos e abrindo espaço para uma actuação do Banco Central como financiador de última instância. Ao contrário, se os choques monetários e fiscais que abalam a estrutura bancária têm origem interna, a necessidade de manter a paridade cambial pode ser um meio de disciplinar a autoridade governativa.

Não obstante as diferenças de conclusões a que chegam os autores, a realidade mostra uma tendência progressiva por parte dos países em desenvolvimento para abandonarem o regime de câmbios fixos²⁶.

²⁴ Tomem-se os casos da Argentina e do Chile no início dos anos 80, os Países Nórdicos no início da década de 90, ou o México em meados da década de 90.

²⁵ Como exemplo Eichengreen (1998) aponta a crise das Savings-and-Loan nos EUA e a crise no sistema bancário japonês nos anos 90.

²⁶ De acordo com Edwards e Savastano (1999), os dados do FMI evidenciam uma alteração gradual para regimes de câmbios mais flexíveis por parte dos países menos desenvolvidos. Essa alteração deve-se por um lado ao facto de a taxa de câmbio ter vindo a ser utilizada como um instrumento de ajustamento macroeconómico e, por outro lado, à dificuldade crescente que estes países têm vindo a sentir em manter a paridade à medida que procedem à liberalização dos movimentos de capitais. A grande mobilidade e os elevados volumes de fluxos de capitais de que alguns dos países em desenvolvimento foram palco tornaram os custos de manutenção da paridade demasiado pesados e justificaram, assim, a flexibilização dos regimes de câmbios. Tal como refere López-Mejía (1999), as consequências dos fluxos de capitais dependem de forma crucial do regime de câmbios em vigor. Em câmbios flexíveis, grandes entradas de capitais no sistema financeiro não tem consequências nas reservas internacionais nem efeitos na massa monetária, mas provocam uma valorização da taxa de câmbio e o crescimento do défice corrente. Em câmbios fixos essa entrada de capitais implica uma acumulação de reservas, aumento da massa monetária, descida das taxas de juro e pressões inflacionistas.

2.2.3.5 REGULACÃO

Um outro grupo de factores que contribuem para a explicaçáo das crises bancárias é a existéncia e eficácia do sistema de regulamentaçáo e supervisáo do sector. A regulacáo, embora não se confunda com o fenómeno da liberalizacáo financeira, está intimamente ligada a ele. Eichengreen et al. (1998b) referem a propósito da relacáo entre liberalizacáo dos movimentos de capitais e as crises bancárias que *“it is not the financial liberalization that is at the root of the problem but rather the inadequacy of a prudential supervision and regulation, whose consequences are simply magnified by liberalization”*²⁷. Para Stiglitz (1997), o processo de integraçáo financeira pelo qual estão a passar muitos dos países em desenvolvimento faz com que o reforço dos instrumentos de monitorizacáo e de supervisáo da actividade bancária seja um pré-requisito essencial para o que o processo seja bem sucedido.

Goldstein e Turner (1996) consideram que uma das causas das crises bancárias é a debilidade do enquadramento legal e contabilístico em que actuam as instituiçóes bancárias. A análise da saúde financeira das instituiçóes é dificultada pela ausência de uniformidade das normas contabilísticas, pela falta de informacáo relativa aos bancos individualmente, e pela inoperância do sistema legal em punir as manipulaçóes contabilísticas das contas dos bancos. Aristóbulo De Juan (1996) defende que as principais causas das falhas do sistema bancário são as deficiéncias ao nível da gestáo, regulamentaçáo e supervisáo. O autor refere mesmo que a “cosmética contabilística” é uma prática universal, comum aos Países Escandinavos e aos Países Latino-Americanos.

²⁷ Eichengreen et al. (1998b), pp. 21.

A discussão das vantagens e desvantagens de um sistema de supervisão e os seus efeitos na estabilidade do sector bancária é, contudo, especialmente aprofundada por Barth et al. (2001). Os autores partem do consenso que se formou ao nível de organismos internacionais como o FMI ou o Banco Mundial, de que se os diversos países implementassem um sistema eficaz de regulação e supervisão, o sector bancário seria mais seguro e estável. A questão, segundo os mesmos, é que não existe evidência sobre qual é o sistema mais adequado, nem é possível afirmar que o modelo adoptado por um dado país é o mais indicado. Barth et al. (2001) expõem duas visões distintas quanto a diversos aspectos da regulação e supervisão da actividade bancária: de um lado as teorias e os estudos que, assumindo que o mercado tem falhas, consideram que a regulação e supervisão das instituições bancárias garantem uma maior estabilidade do sistema; do outro lado, os defensores de que a actuação governamental tem igualmente falhas, pelo que a regulação é uma forma do governo ter um maior poder sobre o sistema, fomentando a corrupção. De acordo com a primeira perspectiva, o vedar o acesso do sector bancário a actividades como os seguros ou a imobiliária, a proibição de deter ou ser participada por empresas não financeiras, ou a criação de barreiras à entrada no sector bancário, desencoraja actuações mais arriscadas por parte dos bancos, evita que se criem instituições demasiado complexas e difíceis de controlar, previne eventuais conflitos de interesses que podem surgir em grupos com actividades muito diversas, e contribui para a estabilidade do sector fazendo uma prévia selecção entre instituições potencialmente destabilizadoras do sistema. Do lado oposto, os críticos da regulação argumentam que a diversificação das actividades permite a exploração de economias de escala e de aprendizagem e diversifica as fontes de rendimento reduzindo o risco de falência. As restrições quer das actividades quer da entrada de novos concorrentes no mercado, promovem o poder do Estado e a corrupção. Barth et al. (2001) chamam ainda

a atenção para as diferentes opiniões nomeadamente quanto à regulação ou não dos níveis mínimos de capitais do sistema bancário, à existência de um esquema de seguro dos depósitos, e à criação de mecanismos de supervisão oficiais das instituições bancárias. A imposição de níveis mínimos de capitais e de esquemas de garantia dos depósitos constitui uma salvaguarda dos depositantes, para além de limitar o volume de crédito que os bancos podem conceder. Mas também quanto a este aspecto não existe um consenso entre os teóricos, havendo quem argumente que a imposição de níveis mínimos de capitais aumenta a propensão ao risco dos bancos, nomeadamente pelo agravamento do custo de capital que provoca. Quanto à supervisão oficial do sistema bancário, Barth et al. (2001) contrapõem a opinião dos que consideram que os privados, pela dificuldade e falta de incentivo, não promovem uma supervisão eficaz dos bancos, com a argumentação dos teóricos que defendem que os supervisores públicos fomentariam a corrupção mais do que uma supervisão eficiente do sistema.

2.2.3.6 RISCO MORAL E SEGURO DE DEPÓSITO

Tal como a regulação do sector bancário, a existência de sistemas de seguro de depósitos é apontada como uma das explicações para as crises bancárias. Lindgreen, Garcia e Saal (1996) e Barth et al. (2001) fazem referência ao *trade-off* entre a estabilidade que a implementação deste tipo de sistema de garantia dos depósitos pode proporcionar e o incentivo que simultaneamente se cria para actuações mais arriscadas por parte das instituições. Garcia (1999, 1996) trata aprofundadamente o problema dos seguros de depósitos. O autor considera que um sistema de seguro que garanta a cobertura de parte dos depósitos poderá proteger os pequenos depositantes, elucidar as

regras a que as instituições deverão obedecer, e ajudar a estabilizar o sistema financeiro estabelecendo uma estrutura de incentivos que favoreça certo tipo de actuações por parte dos bancos.

Num sistema de seguro de depósito, estão presentes os depositantes, as instituições bancárias e o segurador²⁸. Enquanto num seguro regular pretende-se proteger o segurado contra acontecimentos que lhe são independentes, nos seguros de depósitos as crises bancárias não são propriamente fenómenos independentes, e resultam frequentemente das actuações dos bancos. Mesmo num sistema bem estruturado geram-se problemas de risco moral, selecção adversa e problemas de agência. O primeiro é talvez o mais frequente e traduz-se no facto de a protecção criada permitir comportamentos de facilitismo. Do ponto de vista dos depositantes, o seguro de depósito fá-los serem menos exigentes na selecção da instituição bancária em que depositam as suas poupanças; do ponto de vista dos órgãos de gestão bancários, permite-lhes aceitar um maior grau de risco nos seus investimentos e manter menores níveis de reservas para fazer face a possíveis choques. Até do ponto de vista dos órgãos de supervisão o seguro de depósito tem influência, pois tende a fazer com que a informação relativa aos clientes seja menos tratada, e com que a actuação repressiva sobre as instituições abrande. Garcia (1999) argumenta ainda que o sistema de seguro de depósito pode criar situações de selecção adversa, especialmente quando a adesão ao sistema é voluntária e o prémio não é proporcional ao risco que cada banco traz para o fundo, pois afasta dele as instituições mais fortes. Os problemas de agência podem também resultar do seguro de depósito quando os membros do sistema actuam não no interesse dos depositantes, mas no interesse, por exemplo, do governo ou de um sector específico a quem dão uma protecção excessiva.

²⁸ Ao contrário dos restantes seguros em que apenas estão envolvidas duas entidades, a que garante e a que é protegida.

O autor conclui que um sistema de seguro de depósito bem estruturado pode ter um efeito estabilizador no sector bancário, mas para isso terá de incentivar e tornar compatíveis os interesses dos diversos intervenientes, sejam eles os depositantes, gestores, donos dos bancos ou supervisores.

2.2.3.7 QUADRO SÍNTESE DA ABORDAGEM DAS CRISES BANCÁRIAS COM BASE EM FACTORES MACROECONÓMICOS E INSTITUCIONAIS

O quadro 2.2 resume os principais contributos dos artigos revistos sobre crises bancárias que se inserem na abordagem das crises a partir de factores macroeconómicos e institucionais.

Quadro 2.2 - Síntese da abordagem das crises bancárias com base em factores macroeconómicos e institucionais

ARTIGOS	CONTRIBUTO NA COMPREENSÃO DAS CRISES BANCÁRIAS
Goldstein e Turner (1996) Kaminsky e Reinhart (1996)	Enquadramento e instabilidade macroeconómica. Relação entre as crises e o crescimento do produto, inflação, volatilidade das taxas de juro e taxas de câmbio.
Calvo et al (1996) Gavin e Hausmann (1996) Stiglitz (1997) Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) Eichengreen et al (1998) Caprio e Hanson (1999) Detragiache (1999) López-Mejía (1999) Rossi (1999)	Liberalização financeira Relação entre as crises e o fim do controle pela autoridade governativa; o aumento da concorrência; e o aumento do fluxo de capitais externos.
Gavin e Hausmann (1996) Chang e Velasco (1998) Eichengreen (1998) Domaç e Peria (2000)	Regime de Câmbios Relação entre as crises e o regime de câmbios fixos ou flexíveis.
Aristóbulo De Juan (1996) Goldstein e Turner (1996) Stiglitz (1997) Eichengreen et al (1998) Barth et al. (2001)	Regulação Relação entre as crises e a existência de supervisão mais ou menos apertado da actividade bancária.
Garcia (1996, 1999) Lindgreen, Garcia e Saal (1996) Barth et al. (2001)	Risco Moral e Seguro de Depósito Relação entre as crises e a existência de um sistema de garantia dos depósitos.

2.2.4 RESUMO DAS ABORDAGENS DAS CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA TEÓRICA

O trabalho anterior de sistematização da literatura teórica sobre crises bancárias que tem sido publicada põe em confronto duas formas distintas de tratar o problema: de um lado uma abordagem estruturada em modelos com fundamentos microeconómicos, mais formalizada, e do outro uma abordagem macroeconómica que procura encontrar um denominador comum aos vários episódios de crises bancárias das últimas décadas, assente na observação empírica.

Diamond e Dybvig (1983) são a referência de base dos artigos que se incluem na abordagem com fundamentação microeconómica que têm vindo a ser publicados. Os autores desenvolvem um modelo onde as corridas aos bancos são aleatórias e resultam de uma falha de coordenação entre os depositantes. Ao considerar, no entanto, que as corridas aos bancos são “profecias auto-alimentadas”, o modelo acaba por não dar resposta quanto à forma como as expectativas dos agentes se alteram.

Os trabalhos que se seguiram procuraram endogeneizar a formação das expectativas com a introdução do risco associado à remuneração dos investimentos bancários. Desta forma, o pânico bancário passa a ter uma ligação com os fundamentais da economia real e com o ciclo económico. Chari e Jagannathan (1988), põem a tónica no facto de uma proporção dos depositantes deter informação privilegiada quanto à remuneração futura dos investimentos. Os agentes que não dispõem desta vantagens informativa tentam inferir o risco dos investimentos pelos movimentos dos seus semelhantes. Goldstein e Pauzner (2005) consideram que os fundamentais económicos são estocásticos e reflectem a probabilidade dos investimentos de longo prazo serem rentáveis. Jacklin e Bhattacharya (1988) baseiam-se também na assimetria de informação na explicação do

pânico bancário só que, ao contrário de Chari e Jagannathan (1988), consideram que cada um dos depositantes não consegue observar se os restantes fizeram ou não o levantamento dos seus depósitos. Por sua vez, Alonso (1996) parte do modelo de Jacklin e Bhattacharya (1988) mas assume que o banco tem um comportamento mais racional, sendo os contratos de depósito definidos tendo em conta que parte dos agentes detém informação quanto à remuneração esperada dos investimentos bancários.

Nos modelos anteriores, o excesso de pedidos de levantamento de fundos cria um problema de liquidez no sistema, ainda que os bancos sejam economicamente saudáveis. O contrato de depósito expõe os bancos ao pânico pois o valor de liquidação dos seus activos é menor que o valor dos seus passivos. O custo de liquidação dos activos é fixo e exógeno ao modelo, daí que se existir um pânico bancário a falta de liquidez é inevitável.

Bhattacharya e Gale (1987) e Allen e Gale (1998) dão um passo em frente no estudo das crises bancárias ao introduzir no modelo a hipótese de as instituições terem fontes adicionais de liquidez para além da liquidação dos activos, sejam elas mercados interbancários ou mercados onde seja possível um financiamento sobre os activos de longo prazo. De uma forma ou de outra endogeniza-se no modelo o custo de liquidez. A tónica é posta na eficiência dos mercados de liquidez e no facto de existirem bancos que são solventes e vão à falência por não conseguirem resolver as suas necessidades de liquidez.

A contribuição de Bhattacharya e Gale (1987) foi decisiva para que o enfoque dos trabalhos deixasse de estar centrado num banco (ou num sistema homogéneo) e se desse o salto para as questões do risco e fragilidade do sistema bancário. A introdução de

múltiplas instituições de crédito no modelo permitiu o tratamento das crises bancárias como resultado de um processo de contágio. Neste contexto, o processo de instabilidade tem início num banco ou grupo restrito de bancos e propaga-se aos restantes elementos do sistema. O contágio pode resultar de externalidades informacionais ou ser uma consequência das interligações entre as instituições. No primeiro caso (Chen (1999)), a falência ou as dificuldades de uma instituição são vistas como um sinal de que as restantes poderão estar a enfrentar os mesmos problemas, ainda que não exista formalmente qualquer ligação entre elas. No segundo caso, a propagação das dificuldades é facilitada pelo facto de as instituições serem interdependentes pela via dos depósitos/créditos, do mercado interbancário ou pelo sistema de pagamentos (Allen e Gale (2000), Dasgupta (2004), Iyer e Peydró-Alcalde (2005) e Babus (2006), ou ainda Rochet et al. (1996) e Freixas e tal. (2000)).

Para além do fenómeno do contágio, os modelos teóricos têm sido desenvolvidos para incorporar as questões da interacção estratégica entre os bancos e os efeitos da estrutura de mercado na estabilidade do sistema bancário (Carletti et al. (2002), Cordella e Yeyati (2002), Hellman et al. (2000) e Matutes e Vives (2000), Caminal e Matutes (2002) e Allen e Gale (2004)). Estas extensões dos modelos são um reflexo do aumento do número de fusões de bancos a que se tem assistido nos últimos anos e das preocupações dos investigadores relativamente aos seus efeitos na estabilidade do sistema bancário.

A abordagem a partir de factores macroeconómicos e institucionais das crises bancárias é muito menos formal em termos de modelização. Ao contrário da abordagem estruturada em modelos com fundamentação microeconómica, não existe na vertente macroeconómica e institucional um modelo referência que seja comum aos trabalhos sobre o tema. Em bom rigor, a última abordagem das crises bancárias não tem um

modelo teórico de suporte. O que existe é um vasto número de estudos sobre as causas das crises dos sistemas bancários, cada um deles explorando em detalhe uma ou outra causa em particular. Uma outra característica da abordagem macroeconómica e institucional é a ausência de demarcação clara entre os trabalhos teóricos sobre crises bancárias e as aplicações empíricas. Muitos dos trabalhos que desenvolvem considerações teóricas sobre o tema, fazem-no como enquadramento de um estudo empírico que surge de seguida.

A generalidade dos estudos sugere que as crises não têm uma explicação simples e discutem a sua ligação com um conjunto variado de factores, uns de carácter mais macroeconómico, outros do foro institucional e outros mais específicos do sector. Apesar de ser pacífica a ideia de que não existe uma explicação única das crises bancárias, os artigos publicados tendem a concentrar a atenção no estudo de uma causa específica, procurando desvendar factos estilizados para as crises bancárias por comparação de vários episódios deste fenómeno. As causas mais apontadas são as oscilações do enquadramento macroeconómico, os processos de liberalização financeira mal conduzidos, o regime de câmbios, a deficiente regulação do sector e os problemas de risco moral.

Gavin e Hausmann (1996), Goldstein e Turner (1996) e Kaminsky e Reinhart (1996), entre outros, referem o contexto macroeconómico como estando nas raízes das instabilidades bancárias. Nas crises com alguma relevância, os choques macroeconómicos são pelo menos parte da sua explicação. A liberalização dos sistemas financeiros e as modificações profundas daí decorrentes em todo o sistema bancário, estão igualmente entre as explicações das crises bancárias mais discutidas. Caprio e

Hanson (1999) e Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) centram-se sobre as implicações da abertura do sector bancário à iniciativa privada e do fim da regulamentação e controle governamental sobre as taxas de juro e as orientações sectoriais de crédito. Uma outra consequência decorrente da liberalização financeira a que o sector bancário é particularmente sensível, é o aumento do fluxo de capitais (Rossi (1999), Stiglitz (1997)), seja pelo impulso que dá à expansão do crédito (Gavin e Hausman (1996)), seja pela criação de uma liberdade dos depositantes desviarem os seus capitais para destinos alternativos em casos de ameaças de pânico (Detragiache (1999))

Para além do enquadramento macroeconómico e dos processos de liberalização financeira mal conduzidos, há também quem defenda (Gavin and Hausmann (1996), Chang e Velasco (1998), Eichengreen (1998) e Domaç e Peria (2000)) que o regime de câmbios pode ser entendido como uma explicação para as crises do sistema bancário assim como as deficiências da regulação e supervisão do sistema bancário (Goldstein e Turner (1996), Aristóbulo De Juan (1996) e Barth et al. (2001)). Finalmente, a existência de sistemas de seguro de depósitos e o *trade-off* entre a estabilidade que proporcionam e o incentivo que simultaneamente criam para actuações mais arriscadas por parte das instituições, é apontada (Lindgreen, Garcia e Saal (1996), Garcia (1999, 1996) e Barth et al. (2001)) como uma das explicações para crises sistémicas da Banca.

Numa última nota sobre o trabalho teórico que tem sido desenvolvido a propósito das crises do sistema bancário, importa referir que, não obstante as diferenças entre a abordagem estruturada em modelos com fundamentação microeconómica e a que procura explicações em factores macroeconómicos e institucionais sejam notórias, é possível identificar pontos comuns às duas análises. Dito de outro modo, é possível associar uma fundamentação microeconómica para a maioria das determinantes das

crises bancárias apontadas pela leitura macroeconómica. O ponto 2.4 ilustra melhor esta argumentação.

2.3 CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA EMPÍRICA

2.3.1 INTRODUÇÃO

Tendo em conta a revisão que foi feita aos principais estudos teóricos sobre crises bancárias, o trabalho a que nos propomos de seguida é uma incursão por alguns dos mais importantes estudos empíricos sobre crises bancárias das últimas décadas. De uma forma talvez simplista, porque as classificações e compartimentações são sempre subjectivas, podem-se catalogar os trabalhos empíricos sobre crises bancárias em três grandes grupos: estudos que pretendem antecipar a ocorrência de crises, estudos que visam encontrar as determinantes dessas crises, e trabalhos que se centram no problema do contágio. Os primeiros orientam-se para a previsão dos episódios de instabilidade. O objectivo é encontrar um modelo que, face ao comportamento e evolução de um conjunto de indicadores, seja capaz de emitir um sinal de alerta numa situação em que uma crise sistémica esteja eminente. São uma procura por aquilo que na literatura especializada se designa por *early warnings systems*. A criação de um sistema de indicadores avançados requer, por um lado, que se defina claramente o que se entende por crise bancária, e por outro, que se eleja uma metodologia que permita gerar as previsões. A qualidade do sistema será função dos erros cometidos, sejam eles por defeito (não sinalização de uma crise) ou por excesso (emissão de falsos alertas).

Os trabalhos que caem no segundo grupo requerem, igualmente, que se defina o conceito de crise bancária e que se seleccione uma metodologia apropriada, e, no limite, o seu objectivo é contribuir para que se evitem os custos associados à ocorrência de crises bancárias. Todavia, a tónica é posta na identificação das determinantes das crises bancárias, na validação empírica de algumas relações teóricas específicas entre o

fenómeno das crises e certas características da economia ou do sistema bancário, e na estimação dos efeitos marginais de um conjunto de indicadores seleccionados como variáveis explicativas. Grosso modo pode dizer-se que, enquanto os trabalhos que caem no primeiro grupo servem fundamentalmente aqueles que têm uma função de vigília do sistema bancário, os que caem no segundo grupo aproveitam aos que têm de tomar decisões de política.

Finalmente, autonomizou-se um terceiro grupo de estudos que se centra sobre a medição e avaliação empírica do fenómeno do contágio das crises na Banca. A razão prende-se, em primeiro lugar, com a importância crescente que tem vindo a ser concedida, em termos teóricos, ao alastramento das situações de crise a sistemas bancários vizinhos. Um segundo motivo é o facto de serem estudos que envolvem, em geral, metodologias diferentes do habitual, e que são, na sua maioria, aplicadas no âmbito de um sistema bancário isolado, com as instituições que o compõem. A terceira razão prende-se com a importância que irá assumir o problema da propagação da instabilidade aos sistemas bancários vizinhos no estudo empírico que é feito no capítulo 4.

2.3.2 SISTEMAS DE *EARLY WARNING*

2.3.2.1 MODELOS DE *EARLY WARNING* DE CRISES BANCÁRIAS

O artigo de Kaminsky e Reinhart (1996) é um dos primeiros trabalhos empíricos de referência sobre crises do sistema bancário. Atendendo à metodologia utilizada, que envolve a monitorização de variáveis e a procura de comportamentos padrão para um

conjunto de indicadores durante um intervalo de 36 meses centrado no período de crise, o artigo poderá ser considerado como um esforço de antecipação das crises financeiras. O objectivo expresso pelos autores é, todavia, mais específico, estando em causa o estudo das potenciais ligações entre as crises bancárias e as crises da balança de pagamentos. A amostra utilizada inclui apenas 20 países, mas engloba economias em desenvolvimento e economias desenvolvidas para o período de 1970 a 1995, abrangendo um total de 25 episódios de crise que se concentram na década de 80 e 90. Kaminsky e Reinhart monitorizam os termos de troca, o índice de produção, a taxa de câmbio real, as reservas em moeda estrangeira do Banco Central, o índice de cotações no mercado de capitais, o multiplicador monetário (M2/M0), as taxas de juro passivas e os depósitos nos bancos comerciais. Da observação gráfica do comportamento médio destas variáveis para intervalos de 36 meses em torno dos episódios de crise, resultam alguns factos estilizados: em primeiro lugar, o *output* e o mercado de capitais tendem a atingir um pico cerca de um ano antes do início da crise e entram, posteriormente, em depressão; em segundo lugar, as crises do sistema bancário tendem a ser precedidas por um *boom* de crédito e por um aumento do multiplicador monetário, ligado em geral aos influxos de capitais na economia e a processos de liberalização financeira, nomeadamente às reduções das exigências de reservas por parte das instituições bancárias; em terceiro lugar, a análise gráfica põe em evidência que as crises tendem a ser precedidas por períodos de taxas de juro elevadas e sucedidas por uma contracção dos depósitos. Quanto à ligação entre as crises da balança de pagamentos (BP) e as crises bancárias, os autores avançam para além da constatação de que alguns dos factos estilizados são comuns. Uma primeira forma de medir a ligação dos fenómenos é a contabilização dos períodos de crises bancárias e da BP de forma a aferir as percentagens de crises na Banca que são precedidas por crises da BP nos 12 e nos 36

meses anteriores e vice-versa. Numa segunda abordagem examinam a relação através de um modelo *Probit* em que explicam as crises bancárias como função de uma variável binária para a liberalização financeira²⁹ e outra para as crises da BP, e modelos que invertem o sentido da relação, sendo as crises da BP função da liberalização financeira e da variável *dummy* relativa às crises bancárias. Quer a primeira abordagem, mais simplista, quer a segunda, mais formal, revelam que as crises bancárias são uma variável importante na explicação da ocorrência das crises da BP. O inverso não acontece, já que as crises da BP não são relevantes na explicação da probabilidade de crises bancárias. Os resultados mostram ainda que a liberalização financeira não alterou significativamente a incidência de crises da BP mas tem um papel relevante na compreensão das crises bancárias.

Honohan (1997) classifica as crises bancárias em epidemias macroeconómicas, deficiências microeconómicas e crises endémicas. Esta distinção é importante porque cada uma delas tem uma forma distinta de ser antecipada, pois os sinais a levar em consideração são diferentes. O autor identifica alguns indicadores que podem sinalizar com sucesso os diferentes tipos de fenómenos. Contudo, o estudo não contém nenhum procedimento estatístico sistemático, é sobretudo uma análise qualitativa que está dependente da subjectividade e da sensibilidade de leitura de quem está a acompanhar o comportamento dos indicadores.

Alguns anos mais tarde Goldstein et al. (2000) divulgam um trabalho em que se propõem identificar regularidades empíricas que permitam às autoridades reconhecer antecipadamente vulnerabilidades a situações de crises financeiras. Trata-se de um

²⁹ Os autores não avançam grandes pormenores quanto à forma como esta variável é construída, apenas se indica que a variável binária assume o valor 1 se os mercados financeiros estão desregulamentados e 0 caso contrário.

trabalho exaustivo no que respeita a *early warnings* de crises bancárias. Os autores estendem o trabalho de Kaminsky e Reinhart (1996) monitorizando a capacidade predictiva de 25 indicadores numa amostra de 25 países, cobrindo o período de 1970-95. A janela de sinalização abrange um período de 12 meses antes e depois do início da crise. A eficiência dos indicadores é medida positivamente pelo sucesso que cada um tem na sinalização de crises e negativamente pelos falsos alarmes emitidos. Segundo Goldstein et al. (2000), embora existam características recorrentes nos períodos que antecedem as crises bancárias e cambiais, as primeiras são mais difíceis de antecipar do que as segundas e isso poderá ser atribuído ao facto de na parte inicial do período amostral o número de ocorrências do fenómeno ser reduzido assim como a informação mensal ou trimestral relativamente às características do sistema bancário, e também porque se torna difícil distinguir entre situações de crise e estados de *distress* do sistema. Os resultados revelam ainda que na maior parte das crises, 50 a 75% dos indicadores ultrapassam o nível crítico, todavia, os testes à capacidade predictiva do sistema para fora do período amostral ficam um pouco abaixo das expectativas, pois, por exemplo, a crise do sistema bancário na Indonésia no final da década de 90 não foi detectada.

Ainda assim, de entre os indicadores com periodicidade anual os mais eficazes são os rácios “movimentos de capitais de curto prazo/PIB” e “*deficit* corrente/investimento”. Relativamente aos indicadores com periodicidade mensal o destaque vai para a taxa de câmbio real, o preço das acções, o multiplicador monetário, o nível do *output* e das exportações, bem como a taxa de juro real.

Borio e Lowe (2002) propõem igualmente um conjunto de indicadores avançados de *distress* bancário para detectar vulnerabilidades que fazem antever períodos de crise,

ainda que não prevejam o *timing* exacto das mesmas. Os autores baseiam-se numa amostra de 34 países, 13 dos quais economias emergentes, relativamente homogéneos em termos de desenvolvimento, para o período 1960-99. Com esta amostra cobrem um total de 40 episódios de crise, 16 em economias industrializadas e 24 economias emergentes. Ao contrário de Kaminsky e Reinhart (1996) ou Goldstein et al. (2000) que seguem o comportamento de variáveis isoladas, Borio e Lowe (2002) fazem o acompanhamento de indicadores compósitos que resultam de diversas combinações de três variáveis: o rácio “crédito ao sector privado/PIB”, os preços dos activos deflacionados pelo nível de preços, e a taxa de câmbio efectiva. De cada vez que um ou mais indicadores se desviam, acima de um nível crítico, do seu *trend* (estimado a partir do filtro de Hodrick-Prescott) é emitida uma sinalização. Este trabalho é feito para a amostra no seu conjunto bem como para subamostras de países industrializados e economias emergentes de forma a levar em consideração as características específicas destes países. Os resultados empíricos mostram que o uso de indicadores compósitos tende a produzir menores erros na antecipação de situações de crise, da mesma forma que o alargamento da “janela” de monitorização dos indicadores permite aumentar a percentagem de crises previstas. Uma outra conclusão que resulta do estudo é que as variáveis que garantem melhores resultados para os países industrializados não são coincidentes com as que revelam melhor performance nos países emergentes³⁰, mas a desagregação da amostra nestes dois grupos de países não tem efeitos práticos em termos de número de crises antecipadas.

³⁰ No caso dos países industrializados o melhor indicador compósito combina as variáveis “crédito ao sector privado/PIB” com os preços dos activos deflacionados pelo nível de preços mas nas economias emergentes o melhor indicador é o “crédito ao sector privado/PIB” com os preços dos activos deflacionados pelo nível de preços ou a taxa de câmbio.



Apesar dos resultados empíricos serem satisfatórios, os autores reconhecem algumas limitações relativamente às conclusões que possam ser retiradas, nomeadamente porque os indicadores não foram testados para fora do período amostral.

Hardy e Pazarbaşıoğlu (1999, 1998) também se centram na procura de *leading indicators* das crises bancárias mas fazem-no através de uma metodologia diferente. Os autores sugerem um modelo *Logit* multinomial que relaciona a ocorrência de crises com um grupo de indicadores contemporâneos e desfasados ligados ao sector real (crescimento do PIB, crescimento do consumo privado, crescimento do investimento e sua eficiência), um grupo de indicadores do sector bancário (*proxies* do nível de confiança no sistema bancário, da extensão do sector bancário e da sua vulnerabilidade à saída de capitais) e ainda um conjunto de indicadores que podem provocar choques na economia e afectar o sistema bancário (inflação, taxa de juro real, variações na taxa de câmbio real, crescimento real das importações e desenvolvimento dos termos de troca). Os autores testaram as diferenças dos efeitos destas variáveis por regiões, grau de severidade das crises, e ainda para períodos pré-crise e períodos de crise. Para isso assumiram que o indicador de crise é uma variável *dummy* que assume o valor 2 no período em que a crise emerge, o valor 1 no período precedente e o valor 0 nos restantes casos. De igual forma, os autores estimam o modelo para a hipótese do indicador de crise assumir o valor 2 no caso de crises reconhecidas, o valor 1 nas situações em que o *distress* bancário é elevado mas limitado, e 0 nos restantes casos. Finalmente, o modelo foi ainda estimado com a introdução de variáveis *dummy* para as diferentes regiões de forma aditiva e multiplicativa.

A amostra é um painel não balanceado para o período 1980-97 que cobre 50 países, 38 dos quais passaram por episódios de crise (20), ou problemas severos (23) no seu

sistema bancário. Os resultados de estimação revelam que as dificuldades do sistema bancário estão relacionadas com quebras no crescimento do PIB, períodos de inflação, expansão do crédito e entradas de capitais no sistema. A ligação também existe relativamente às subidas das taxas de juro reais e ao declínio do incremental capital *output ratio*, à descida da taxa de câmbio real ou a um choque nos termos de troca. Os resultados mostram igualmente que as circunstâncias específicas de cada país devem ser reconhecidas como importantes na contabilização da probabilidade de uma crise ocorrer pois os indicadores estatisticamente relevantes não são coincidentes para todas as regiões. Um outro aspecto importante é o facto de os indicadores que explicam as situações de crise mais graves não serem totalmente coincidentes com os que aparecem associados a episódios de *distress* mais limitados, já que os primeiros tendem a ter uma origem mais externa e estes últimos uma motivação mais doméstica. Por fim, o modelo revelou ter uma boa capacidade predictiva, mas essa capacidade é maior nos anos de crise do que nos períodos anteriores.

A monitorização da fragilidade do sector bancário é também a preocupação de Demirgüç-kunt e Detragiache (1999). A perspectiva é diferente da que norteou os autores no seu trabalho de 1997, a que se faz referência mais à frente neste capítulo. Enquanto aí a preocupação central são as determinantes das crises bancárias sistémicas, agora o objectivo é saber até que ponto os resultados da estimação do modelo de probabilidade podem ser utilizados na antecipação de fenómenos de crise. Para isso os autores estimaram um modelo *Logit* em que todas as variáveis explicativas podem ser, de alguma forma, previstas para períodos fora da amostra³¹.

³¹ Sejam elas fornecidas pelo *International Financial Statistics* ou pelo *Consensus Forecast*.

A amostra é constituída por um painel de 766 observações relativas a 65 países durante o período de 1980-94. As variáveis explicativas incluem indicadores macroeconómicos (taxa de crescimento real do PIB, alterações nos termos de troca, taxa de depreciação da taxa de câmbio relativamente ao dólar, taxa de inflação e peso do superávit fiscal no PIB), características do sector financeiro (rácio “M2/reservas em moeda estrangeira” e a taxa de crescimento do crédito bancário desfasada de dois períodos) e variáveis institucionais (nível do PIB *per capita*)³². O trabalho contempla dois tipos de monitorização: no primeiro examinam-se as probabilidades estimadas de ocorrência de uma crise bancária, dados os valores previstos das variáveis explicativas. Com base nestas probabilidades o monitor terá de decidir se a probabilidade estimada é suficientemente elevada para que seja emitido um sinal. No fundo, trata-se de um processo semelhante ao que Kaminsky e Reinhart (1996) apresentam mas, em vez de serem monitorizados um conjunto de indicadores, é apenas acompanhada a probabilidade de crise obtida com base no modelo *Logit* estimado. O processo exige que se defina um nível crítico acima do qual é dado o sinal de alarme. Esse nível crítico é, em primeiro lugar, função dos erros tipo I (falha na identificação de uma crise) e tipo II (falso alarme)³³. O nível crítico depende ainda da probabilidade incondicional de crise e, finalmente, dos custos relativos que o monitor atribui a uma falha na identificação de uma crise ou à sinalização por excesso.

O segundo tipo de monitorização desenvolvido pelos autores está ligado ao *rating* da fragilidade do sistema bancário. Novamente, com base na probabilidade de crise

³² Tal como acontece no estudo de 1997, os resultados de estimação do modelo mostram que taxas de inflação, taxas de juro ou crescimento do crédito elevados estão significativamente associadas com elevadas probabilidades de crises bancárias. Da mesma forma o estão os elevados rácios de “moeda/reservas” ou as baixas taxas de crescimento real do PIB. Uma outra variável estatisticamente significativa é o peso do superávit fiscal no PIB embora o sinal da estimativa que lhe está associado seja positivo.

³³ Uma possibilidade é assumir que a informação histórica é representativa e, portanto, utilizar os erros tipo I e II amostrais.

estimada obtida a partir do modelo *Logit*, os países são distribuídos por partições do intervalo $[0,1]$ a que estão associados diferentes graus de risco³⁴. Este *rating* dos sistemas bancários servirá para que as autoridades decidam relativamente à possibilidade de intervirem preventivamente, mas o monitor não tem de conhecer os custos e benefícios dessas intervenções.

Os resultados de estimação do modelo *Logit* revelam que um fraco crescimento do PIB, elevadas taxas de juro, inflação, um forte crescimento do crédito em períodos passados e um rácio “M2/reservas em moeda estrangeira” fazem crescer a probabilidade estimada de uma crise bancária. Um aspecto curioso é o facto de um superávit fiscal ter esse mesmo efeito. Com base nestes resultados de estimação, Demirgüç-kunt e Detragiache (1999) testaram os mecanismos de monitorização desenvolvidos, dentro e fora do período amostral. Neste último caso, tendo em conta as seis crises bancárias que afectaram a Jamaica em 1996, e a Indonésia, Coreia, Malásia, Filipinas e Tailândia em 1997, os resultados fariam prever, sem grandes dúvidas, a crise da Jamaica e dariam sinais de fragilidades nos restantes casos embora no caso asiático o crescimento económico e a estabilidade cambial ofuscassem outros sinais menos positivos.

Quer uma monitorização quer outra envolvem falhas. Demirgüç-kunt e Detragiache (1999) enumeram algumas das limitações da metodologia utilizada: por um lado, os coeficientes do modelo *Logit* que servem de base aos dois sistemas de monitorização são estimados; por outro lado, são estimados com base em amostras históricas onde as observações de crise são relativamente poucas e podem ter uma natureza específica. Ou seja, uma nova crise que ocorra pode ter características muito diferentes das anteriores e por isso a estrutura pode não ser a mesma, e daí que as estimativas obtidas com a

³⁴ Os países cuja probabilidade estimada de crise cai nos sub intervalos mais próximos de 0 são, obviamente, os menos arriscados.

amostra possam ter um interesse limitado para efeitos de previsão. Finalmente, a previsão dos valores das variáveis explicativas pode incorporar erros. A solução aqui poderá ser a criação de cenários alternativos para as variáveis explicativas.

2.3.2.2 QUADRO SÍNTESE DOS SISTEMAS DE *EARLY WARNING*

Embora a metodologia utilizada não seja coincidente em todos estes estudos, o objectivo de criar mecanismos capazes de antecipar a ocorrência de ondas de instabilidades no sector bancário é comum a todos eles. A eficácia dos modelos criados está dependente da sua capacidade de sinalizar com antecedência situações de crises eminentes, bem como em reduzir o número de falsos alarmes emitidos. Se os resultados da aplicação destes modelos na previsão de crises dentro do período amostral têm sido relativamente satisfatórios, a taxa de sucesso decai consideravelmente quando se efectuam previsões para fora do período amostral. A explicação desta falta de sucesso é complexa, podendo mesmo defender-se que as crises são casos únicos, não sendo possível generalizar a explicação de uma crise a outras situações em momentos ou espaços diferentes. Embora esta posição seja provavelmente demasiado extrema, a verdade é que as metodologias que têm vindo a ser utilizadas como indicadores avançados sofrem de limitações que certamente condicionam os resultados. Neste sentido, valerá a pena explorar, por exemplo, algumas modificações nos modelos utilizados, aproximando-os mais da realidade complexa e conexas que é o sistema bancário. Adicionalmente, alguns pormenores da especificação, como sejam a definição de crise, o uso de um período diferente dos 24 meses estabelecidos, a maior ponderação de sinalizações de crise recentes do que sinalizações afastadas no tempo ou a medição

Quadro 2.3 – Síntese dos sistemas de *early warning*

ARTIGOS	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS
Kaminsky e Reinhart (1996)	20 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1970-1995	Monitorização de variáveis	O <i>output</i> , mercado de capitais, crédito, multiplicador monetário, taxas de juro, têm comportamentos estilizados antes das crises.
Goldstein et al. (2000)	25 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1970-1995	Monitorização de variáveis	Os indicadores mais eficazes na antecipação das crises são os rácios “movimentos de capitais de curto prazo/PIB” e “ <i>deficit</i> corrente/investimento”, bem como a taxa de câmbio real, o preço das acções, o multiplicador monetário, o nível de <i>output</i> e das exportações e a taxa de juro real.
Borio e Lowe (2002)	34 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1960-1999	Monitorização de indicadores compósitos	Os indicadores compósitos produzem melhores resultados na antecipação das crises do que as variáveis isoladas; as variáveis que têm resultados mais satisfatórios não são coincidentes nos países desenvolvidos e em desenvolvimento.
Hardy e Pazarbaşıoğlu (1998, 1999)	50 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-1997	<i>Logit</i> multinomial	As crises do sistema bancário estão relacionadas com quebras no crescimento do PIB, períodos de inflação, expansão do crédito e entradas de capitais no sistema, subidas das taxas de juro reais, declínio do <i>incremental capital output ratio</i> , descida da taxa de câmbio real ou choques nos termos de troca. Todavia, os indicadores relevantes podem variar com o grau de gravidade do fenómeno e com as características dos países em análise.
Demirgüç-kunt e Detragiache (1999)	65 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-1994	<i>Logit</i> multivariável	A probabilidade de crises do sistema bancário está relacionada com o crescimento do produto, a taxa de juro real, inflação, crescimento do crédito, <i>superávit</i> fiscal e com o rácio “M2/ reservas em moeda estrangeira”.

das variáveis de forma diferente de percentis, podem ser revistos. Por outro lado, a antecipação das crises esbarra com ausência de informação para algumas variáveis, que muitas vezes só se torna acessível com anos de atraso. Em muitos dos artigos referidos, está em causa o estudo de correlações contemporâneas entre as variáveis, mais do que verdadeiros indicadores avançados. Neste sentido, a aplicação destes modelos permite mais explicar as crises do que propriamente fazer a sua previsão. Uma correcta vigilância da aproximação de crises financeiras exige mais informação, mais detalhada e com maior frequência, sobretudo a nível bancário, onde é mais escassa. Finalmente, um último aspecto a ter em conta na avaliação do sucesso dos sistemas de *early warning* em anteciparem as crises, é o facto de a actuação dos órgãos de decisão impedir ela própria o sucesso *à posteriori* do modelo, pois muitas vezes as sinalizações que resultam do correcto funcionamento destes sistemas de antecipação motivam decisões de política que alteram por completo o percurso dos acontecimentos. Como é referido no anexo III do IMF (1998)

“...the very success of such models in predicting crises would eliminate the phenomenon they were trying to predict if policymakers took appropriate action in response to early warning indicators. Further, since foreknowledge of crises would typically allow trading profits to be made, the existence of a successful prediction model is unlikely in efficient markets.” Pp. 174

Por isso os autores concluem dizendo que são necessários modelos que expliquem as crises passadas mas sobretudo sistemas de *early warning* que sejam capazes de

antecipar novos factores que, no rápido ambiente financeiro actual, sejam despoletadores de crises.

2.3.3 DETERMINANTES DAS CRISES BANCÁRIAS

2.3.3.1 ENQUADRAMENTO – MODELOS DE REFERÊNCIA

Como referem Goldstein et al. (2000), embora muito do trabalho empírico sobre indicadores avançados de crises seja consistente com as teorias para a sua explicação, nomeadamente, por exemplo, na escolha dos indicadores a monitorizar ou a incluir como variáveis explicativas nos modelos, deveremos ter o cuidado de não extrapolar a interpretação dos resultados, pois explicações alternativas das crises podem produzir implicações equivalentes em termos observacionais. Ou seja, os sistemas de *early warning*, na procura que fazem de regularidades empíricas no comportamento de indicadores macroeconómicos ou financeiros, não permitem identificar os canais através dos quais as políticas produzem os seus resultados.

Embora isto possa ser, de alguma forma, aplicável àqueles estudos que se debruçam sobre a procura das determinantes das crises bancárias, pois o que é testado em termos empíricos não são mais que formas reduzidas de um modelo de explicação das crises bancárias, ou algumas relações específicas, a verdade é que as preocupações teóricas estão mais presentes neste tipo de trabalhos.

O artigo de Demirgüç-kunt e Detragiache (1997) é provavelmente o estudo empírico mais divulgado sobre crises bancárias sistémicas. O objectivo a que os autores se

propõem é a identificação das características da envolvente económica que tendem a produzir fragilidades e, no limite, conduzir o sector bancário a uma situação de crise. Para isso os autores definem um modelo *Logit* multivariável que aplicam a uma amostra constituída por 45 a 65³⁵ países desenvolvidos e em desenvolvimento³⁶, para o período 1980 a 1994. Os modelos testam assim a relação entre a ocorrência de crises do sistema bancário e um conjunto de variáveis macroeconómicas, variáveis ligadas às características estruturais do sector bancário, e um grupo de *proxies* do nível de desenvolvimento institucional do país. No primeiro grupo figuram indicadores dos choques macroeconómicos (a taxa de crescimento real do produto, as variações nos termos de troca, a taxa de juro de curto prazo e a taxa de depreciação da moeda), a taxa de inflação (para captar o maior ou menor controle das autoridades sobre a economia), o peso do *superávit* público no PIB (como indicador das necessidades de financiamento do governo) e a taxa de depreciação da moeda. As variáveis financeiras incluem o rácio “M2/ reservas em moeda estrangeira” para aferir da vulnerabilidade do sistema bancário às saídas de capitais da economia, a variação do peso do crédito ao sector privado no PIB (que pretende medir o maior ou menor grau de liberalização financeira³⁷), um indicador de liquidez dado pelo peso dos activos líquidos no total dos activos do sector, e a taxa de crescimento do crédito bancário para testar a ligação entre os *booms* de crédito e as instabilidades do sistema. Por último, as variáveis institucionais pretendem testar a importância de um enquadramento legal eficiente, que garanta o cumprimento dos contratos e combata a corrupção (medido pela *proxy Law & Order*), bem como a influência da existência de um sistema de garantia de depósitos, ou seja, saber se o efeito positivo de redução das situações de pânico bancário compensa o aumento da

³⁵ O número de observações é função da existência ou não de informação estatística para a estimação dos modelos econométricos.

³⁶ A amostra não inclui nem países de economia planificada, nem economias em transição, já que, segundo os autores, a relação do sistema bancário com a restante economia é, nestes casos, peculiar.

³⁷ Segundo os autores, a taxa de juro de curto prazo também é uma *proxy* da liberalização financeira.

propensão à adopção de políticas de crédito mais arriscadas. É ainda incluído o nível de rendimento *per capita*, que é tomado como um indicador do estado de desenvolvimento institucional de um país, e para além disso, é uma variável de controlo, na medida em que tende a estar correlacionado com os outros dois indicadores institucionais.

Os resultados empíricos revelam que, quer quando se estima a probabilidade de ocorrência de crises bancárias apenas como função dos indicadores macroeconómicos, quer quando se incluem as variáveis financeiras e institucionais, a taxa de crescimento do produto, a taxa de inflação e a taxa de juro reais são variáveis estatisticamente relevantes. Segundo os autores, os resultados confirmam que os choques reais da economia foram uma fonte importante dos problemas bancários nos anos 80 e 90 e que o sistema bancário é muito vulnerável ao comportamento das taxas de juro reais e nominais. Por outro lado, nem as variações das taxas de câmbio nem o *déficit* público afectam de forma significativa a estabilidade das instituições financeiras no seu conjunto. De forma semelhante, das variáveis específicas do sector, apenas a vulnerabilidade externa (medida pelo rácio M2/reservas de moeda estrangeira) tem uma ligação robusta com a ocorrência de crises bancárias, que resiste a alterações na especificação do modelo. Quanto às *proxies* institucionais, tanto o nível de rendimento *per capita* quanto, em alternativa, o índice *Law & Order* são individualmente significativas, reforçando as teorias de que o enquadramento legal e a supervisão bancária reduzem a probabilidade do sistema entrar em crise. Finalmente, a variável *dummy* para a existência ou não de um seguro de depósito mostra que o incentivo que a existência do sistema de seguro cria a actuações arriscadas por parte das instituições bancárias não é compensado pelo efeito de resfriamento das situações de pânico já que a variável é estatisticamente relevante e a estimativa do coeficiente associado é positiva.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) testam os resultados a que chegaram adotando definições mais e menos restritivas de crises bancárias, incluindo as observações seguintes aos períodos de ocorrência de crises, alargando a amostra de forma a englobar outros países, ou introduzindo no modelo outras variáveis explicativas. Apesar das conclusões econométricas pouco se alterarem e os resultados serem, por isso, aparentemente robustos, os autores reconhecem que o seu trabalho enfrenta algumas limitações, motivadas entre outras coisas pela ausência de informação estatística. Neste sentido, nas notas finais referem que seria importante considerar na análise outras variáveis capazes de capturar as características da estrutura do sistema bancário, nomeadamente o grau de capitalização dos bancos, o grau de concentração do sector ou a estrutura da propriedade (pública vs privada).

Eichengreen e Rose (1998) têm igualmente um objectivo geral de identificação das causas da ocorrência de crises bancárias, mas centram a sua atenção nos países em desenvolvimento. De acordo com os autores, embora haja razões para acreditar que as determinantes das crises bancárias nos países desenvolvidos e em desenvolvimento são semelhantes, há igualmente razões para considerar que os países em desenvolvimento detêm características particulares que justificam um estudo específico. Em primeiro lugar porque nos países em desenvolvimento as estruturas financeiras são menores e os bancos assumem um peso maior no meio financeiro. Em segundo lugar, as responsabilidades bancárias (o seu passivo) têm tipicamente um menor prazo de maturação. Em terceiro lugar, os sistemas de supervisão e controle bancários são menos desenvolvidos. Por último, os países em desenvolvimento são mais sensíveis a

alterações das condições financeiras internacionais, nomeadamente a alterações dos termos de troca.

Eichengreen e Rose (1998) analisam a ligação entre as crises bancárias e três grupos de variáveis (internacionais, internas e externas) para uma amostra de mais de 100 países em desenvolvimento durante o período de 1975-1992. No primeiro grupo incluem-se os níveis de reservas internacionais, o *déficit* externo, as disponibilidades, e a taxa de apreciação cambial. Entre as variáveis internas figuram o *déficit* público, o crescimento do crédito e o crescimento do PIB *per capita*. As variáveis externas englobam a taxa de crescimento real do PIB na OECD e as taxas de juro dos “Países do Norte” obtida através da média ponderada das taxas de juro de curto prazo nos EUA, Alemanha, Japão, França, Reino Unido e Suíça.

Numa primeira abordagem é feito um exame gráfico do comportamento médio destas variáveis para um período de 7 anos, centrado na ocorrência do episódio de crise. A trajectória dos diferentes indicadores é posta em confronto com o nível médio dos períodos de tranquilidade.

Na segunda abordagem os autores analisam a influência destas variáveis na estabilidade do sector bancário através de modelos *Probit*. Quer uma quer outra abordagem põem em evidência a importância que os factores externos detêm no comportamento da Banca nos países em desenvolvimento. A análise gráfica mostra que os níveis elevados das taxas de juro dos países mais desenvolvidos e a recessão das suas economias a preceder os períodos de crise, sendo menos visíveis as alterações de comportamento das variáveis internas. Os resultados de estimação do modelo *Probit* confirmam estes resultados; a taxa de juro dos países desenvolvidos influencia positivamente a ocorrência de crises, e a taxa de crescimento do Produto da OECD tem uma relação inversa com a probabilidade de períodos de instabilidade. Os resultados revelam ainda que a queda da

taxa de crescimento do PIB *per capita* é também um factor relevante na explicação das crises bancárias, bem como a apreciação da taxa de câmbio, embora estas relações revelem menor robustez que as anteriores a testes de sensibilidade.

Tal como Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), Eichengreen e Rose (1998) tentam explorar a hipótese de a estabilidade do sector bancário estar ligada às características da sua estrutura financeira. Neste sentido, ao modelo original são acrescentadas como variáveis explicativas o rácio “M2/reservas”, como indicador da liberalização financeira e da vulnerabilidade a saídas de capitais para fora do sistema bancário nacional, o rácio “reservas bancárias/activos bancários”, como medida da liquidez do sistema, e a proporção do crédito total concedido que é dirigido ao sector público, que pode ser também tomado como uma *proxy* de actuações de controlo do crédito. Nenhuma destas variáveis demonstrou ter relevância estatística, nem mesmo o seu produto cruzado com a taxa de juro dos países mais desenvolvidos. Contudo, os autores atribuem este resultado mais às limitações da informação disponível do que à efectiva ausência de ligação entre a estrutura financeira das instituições bancárias e a incidência de crises.

O trabalho de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998), bem como o de Eichengreen e Rose (1998) abriram o caminho a um conjunto de estudos que, utilizando procedimentos semelhantes, testaram definições de “crise bancária” diferentes, amostras mais ricas e/ou mais específicas, mas sobretudo, trataram com maior profundidade a ligação entre a ocorrência de crises bancárias e cada uma das diversas determinantes que os autores afluam.

2.3.3.2 CRISES BANCÁRIAS E CRISES CAMBIAIS

Glick e Hutchison (1999) retomam a investigação das relações entre crises bancárias e crises cambiais iniciada por Kaminsky e Reinhart (1996). Os autores enriquecem quer a amostra quer os modelos não se limitando aos países que experimentaram situações de crise. A amostra abrange o período de 1975 a 1997 relativamente a 90 países que os autores agrupam em países desenvolvidos, países em desenvolvimento e mercados emergentes. O trabalho empírico começa igualmente com a construção de estatísticas detalhadas da ocorrência de crises bancárias, crises cambiais, e ocorrência simultânea dos dois fenómenos. Posteriormente Glick e Hutchison (1999) recorrem a modelos *Probit* bivariados e multivariados para estimar a probabilidade de ocorrência de crises bancárias e de crises cambiais. Em ambas as alternativas os resultados são apresentados para a totalidade da amostra, para o grupo dos países em desenvolvimento e para o subconjunto as economias emergentes. No caso mais simples do *Probit* bivariado³⁸, são testadas relações contemporâneas entre os fenómenos, mas também são consideradas as hipóteses de a relação ter um desfasamento de um período, bem como a utilização de um *lag* compósito para o caso da crise bancária (cambial) ter ocorrido num dos dois períodos anteriores. No *Probit* multivariado, para além da relação contemporânea entre os fenómenos e da introdução do *lag* compósito anterior, são incluídos outros indicadores macroeconómicos e institucionais, determinantes das crises bancárias (cambiais). Nas estimações relativas às crises bancárias estas variáveis

³⁸ No *Probit* bivariado os modelos são definidos contendo apenas uma variável explicativa, ou seja, a variável dependente é a variável binária para as crises bancárias (crises cambiais) e a variável independente é a variável binária para as crises cambiais (crises bancárias).

macroeconómicas de controlo incluem³⁹ a inflação, a taxa de crescimento do produto e uma variável relativa à liberalização financeira⁴⁰.

Segundo os resultados de estimação do *Probit* bivariado, as crises cambiais estão correlacionadas de forma contemporânea com as crises bancárias apenas nos países em desenvolvimento e nas economias emergentes, já que essa relação desaparece na estimação com a totalidade dos países. De igual forma, o desfasamento da variável relativa às crises bancárias faz desaparecer a relação entre os dois tipos de fenómenos mesmo nos países em desenvolvimento, resumindo-se ao caso das economias emergentes. Por seu lado, as crises cambiais só conseguem contribuir de forma significativa, em termos estatísticos, para a estimação da probabilidade de crises bancárias no grupo dos países em desenvolvimento e das economias emergentes, de forma contemporânea. Do *Probit* multivariado os resultados que Glick e Hutchison (1999) retiram não são muito diferentes: a variável das crises bancárias como variável explicativa das crises cambiais só ganha relevo estatístico quer em termos contemporâneos⁴¹, quer em termos desfasados nas economias emergentes; as crises cambiais só são relevantes para a explicação da probabilidade das crises bancárias de forma contemporânea, embora agora isso aconteça para qualquer grupo de países. Os autores concluem assim pela possibilidade de as crises bancárias ajudarem a prever futuras instabilidades cambiais, ainda que só no caso das economias emergentes. Já as crises cambiais não são uma boa ajuda na previsão de problemas bancários.

³⁹ Glick e Hutchison (1999) referem que testaram outras variáveis como sejam a taxa de crescimento real do crédito ou as alterações nas taxas de juro, mas estas não se revelaram estatisticamente significativas. De igual modo, os desfasamentos das variáveis macroeconómicas não são, em geral, relevantes do ponto de vista estatístico, o que levou os autores a considerarem que os indicadores macroeconómicos, na sua maioria não ajudam a prever crises bancárias futuras.

⁴⁰ A variável binária relativa à liberalização financeira é retirada de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), ou seja, baseia-se na observação de alterações do rácio “crédito / PIB”, já que este pode constituir uma *proxy* para aproximar a liberalização financeira.

⁴¹ Esta relação contemporânea revela robustez pois resiste ao controle da endogeneidade com a estimação dos modelos *Probit* multivariados de forma simultânea.

2.3.3.3 CRISES BANCÁRIAS E LIBERALIZAÇÃO FINANCEIRA

Quer Kaminsky e Reinhart (1996), quer Glick e Hutchison (1999) levam em conta a influência que os processos de liberalização financeira têm na instabilidade do sistema bancário. Mas tal como já se referiu, o objectivo central destes trabalhos é o estudo das ligações entre as crises bancárias e as crises cambiais e Balança de Pagamentos.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) afluaram a questão da relação entre crises bancárias e liberalização financeira ao considerarem que a variável taxa de juro real pode ser uma *proxy* da liberalização financeira assim como o peso do crédito ao sector privado no PIB (variável que foi introduzida no modelo). De igual forma, Eichengreen e Rose (1998) incluíram no seu modelo o rácio “M2/reservas” para aproximar a questão da influência da liberalização financeira e da vulnerabilidade a saídas de capitais para fora do sistema bancário nacional na probabilidade de crises neste.

Posteriormente, Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) dão a conhecer um trabalho empírico que se debruça especificamente sobre a relação entre as crises bancárias e a liberalização financeira. O estudo baseia-se num painel de 53 países para o período de 1980 a 1995 que é utilizado para estimar a probabilidade de ocorrência de crises bancárias através de um modelo *Logit* multivariável. Entre as variáveis explicativas figuram uma variável *proxy* da liberalização ou não do sistema bancário, e um conjunto de variáveis de controlo. As variáveis de controlo são escolhidas tendo por base o artigo de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), ou seja, incluem variáveis macroeconómicas⁴², variáveis ligadas à estrutura do sistema financeiro⁴³, e o nível do

⁴² Os indicadores macroeconómicos são a taxa de crescimento real do produto, os termos de troca e a taxa de inflação.

⁴³ O grupo inclui o rácio “M2/reservas em moeda estrangeira” que capta a vulnerabilidade do sistema a saídas de capitais, o rácio “disponibilidades e reservas bancárias/activos bancários” que reflecte a

produto *per capita* para medir o grau de desenvolvimento do país. A *proxy* relativa à liberalização financeira é obtida através de uma variável binária que irá sinalizar a liberalização quando são suprimidos os controles sobre as taxas de juro⁴⁴. Os resultados da estimação vêm confirmar as conclusões obtidas no trabalho de 1997 quanto à relevância estatística das variáveis macroeconómicas, bem como à significância da *proxy* do desenvolvimento do país. Quanto à liberalização financeira os dados parecem revelar que este fenómeno está directa e fortemente relacionado com o aumento da probabilidade de crises no sector bancário. É mais provável que as crises bancárias ocorram em países com um sistema financeiro liberalizado, mesmo controlando outros factores, sobretudo se o enquadramento institucional é frágil, embora o efeito desestabilizador da liberalização não seja sentido de imediato. Esta relação resistiu a vários testes de sensibilidade, nomeadamente a tratamentos estatísticos alternativos dos anos de crise⁴⁵, a definições de crises bancárias mais e menos restritivas⁴⁶, à consideração de efeitos fixos por países e por períodos⁴⁷ e ao desfasamento das variáveis independentes de forma a despistar possíveis endogeneidades. Face a estes resultados Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) procuram investigar se o efeito da liberalização financeira é transitório, ou seja, se o aumento da fragilidade do sistema

liquidez, o rácio “crédito ao sector privado/crédito total” que capta a exposição ao sector privado, e a taxa de crescimento do crédito.

⁴⁴ Tal como Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) referem, esta opção levanta algumas dificuldades, nomeadamente porque os processos de liberalização não seguiram todos os mesmos passos nem o mesmo ritmo. Há casos de países em que a abolição do controle das taxas de juro se fez de forma gradual, e há também casos em que existem avanços e recuos no processo de liberalização. Apesar disto, a remoção do controle das taxas de juro é, segundo os autores, preferível ao recurso às taxas de juro reais, já que as taxas de juro podem sofrer influência de outros factores. “*For instance, a positive correlation between real interest rates and the probability of a banking crises may simply reflect the fact that both variables tend to be high during cyclical economic downturns, and financial liberalization play no role*”, in Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998), pp 13.

⁴⁵ Na estimação original, os anos durante os quais a crise se prolonga são omitidos. São igualmente consideradas as alternativas de atribuir o valor 1 à variável *dummy* em todos estes períodos ou então atribuir o valor 0.

⁴⁶ Alargando e reduzindo os *cutt offs* estabelecidos por Demirgüç-kunt e Detragiache (1997) para identificar um período como sendo de crise bancária.

⁴⁷ Embora aqui os resultados não sejam directamente comparáveis pois a amostra foi substancialmente alterada para ser possível a estimação.

bancário se restringe ao período de adaptação a um enquadramento mais flexível, ou se esta maior fragilidade é uma característica dos sistemas liberais. Com este objectivo, o modelo *Logit* original é sucessivamente reestimado assumindo a variável *dummy* o valor 1 apenas nos 3, 4, 5 e 6 anos seguintes ao do início da liberalização financeira⁴⁸, ao contrário da primeira estimação em que a variável *dummy* assume o valor 1 a partir do momento em que se dá a liberalização do sistema. Os resultados econométricos mostram que a variável *dummy* em que o período de transição é limitado a três anos não é significativa, a de 4 anos só é relevante com 10% de significância e a de 5 e 6 são relevantes a 5% de significância, enquanto na definição inicial a variável era relevante apenas a 1% de significância. Assim, os autores concluem que a liberalização financeira não tem um efeito imediato de fragilização do sector bancário, embora considerem que este resultado possa também provir do facto de os processos de liberalização serem, em geral, graduais.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) procuram ainda evidência empírica de que a fragilização do sistema bancário motivada pela liberalização financeira assume maiores proporções em enquadramentos institucionais débeis. São acrescentadas ao modelo variáveis *dummy* multiplicativas medindo a interacção entre a variável binária para a liberalização financeira e cinco *proxies* adicionais do grau de desenvolvimento institucional. Para além do nível inicial de produto *per capita* já anteriormente considerado, são incluídos indicadores da eficácia do sistema legal, das morosidades burocráticas, da capacidade de garantir o cumprimento dos contratos, do tipo de burocracia e do grau de corrupção. Qualquer das estimativas apresenta um sinal negativo, de acordo com o que teoricamente seria de esperar, e à excepção do índice de

⁴⁸ Demirgüç- Kunt e Detragiache (1998) optam por considerar, para efeitos de construção da variável *dummy* relativa à liberalização financeira, que o processo de liberalização dá-se no primeiro ano em que algumas taxas de juro são liberalizadas.

morosidade burocrática, todas as interações são estatisticamente significativas, pelo menos a 10%. Assim, os autores concluem que o desenvolvimento institucional deve ser um processo prévio à liberalização financeira se se pretender manter a saúde do sistema financeiro.

Rossi (1999) preocupa-se igualmente com o impacto no sector financeiro do processo de liberalização, focando a sua atenção na liberalização dos movimentos de capitais, regulação prudencial e supervisão. O trabalho empírico baseia-se em modelos *Logit* de efeitos fixos, multivariáveis, estimados para as crises bancárias e para as crises cambiais, a partir de uma amostra de 15 países em desenvolvimento, durante o período 1990-97. Entre as variáveis explicativas da probabilidade de ocorrência de crises bancárias figuram indicadores macroeconómicos (taxa de crescimento anual do PIB, taxa de inflação, e variações nos termos de troca), indicadores ligados ao sector financeiro (rácio “M2/reservas”, rácio “reservas líquidas dos bancos/total de activos”, taxa de crescimento do crédito ao sector privado, e rácio “crédito ao sector privado doméstico/PIB”), uma variável ligada à liberalização financeira, uma variável *dummy* relativa à ocorrência de crises cambiais, alguns indicadores institucionais (nível do PIB *per capita*, um índice da qualidade das instituições legais, e um índice dos níveis de corrupção no país) e, finalmente, indicadores do controle de capitais, regulação prudencial, supervisão e segurança dos depósitos. Um dos aspectos mais interessantes do artigo reside na forma como estas últimas variáveis explicativas são construídas⁴⁹. Não se trata de variáveis binárias, mas antes de índices que procuram captar o maior ou menor controle da entrada e saída de capitais pelos diferentes países, bem como a maior

⁴⁹ Rossi (1999) explica detalhadamente em anexo como é construída cada uma destas variáveis.

ou menor aproximação do sistema de regulação, supervisão e segurança de depósitos⁵⁰, àquilo que internacionalmente se considera desejável.

Ao contrário de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998), Rossi (1999) utiliza a taxa de juro real como *proxy* da liberalização financeira, já que em sistemas financeiros muito controlados as taxas de juro reais tendem a ser mais baixas. De acordo com o autor, a taxa de juro real é um indicador *de facto* do processo de liberalização, ao contrário da variável *dummy* que sinaliza o início da remoção do controle das taxas de juro. Embora não apresente os resultados, Rossi (1999) refere que a introdução desta variável *dummy* é irrelevante do ponto de vista estatístico, sendo o seu poder explicativo negligenciável. Os resultados entram igualmente em contradição com os de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) no que respeita aos índices de corrupção e de qualidade das instituições⁵¹. Curiosamente, nos países em desenvolvimento a corrupção e a eficácia do regime legal não são factores determinantes da probabilidade do sistema bancário entrar em crise.

Rossi (1999) vem confirmar os resultados de Glick e Hutchison (1999) de que as crises cambiais não contribuem na previsão de situações de instabilidade bancária, embora aqui as crises bancárias ganhem um papel importante na antecipação de crises cambiais dos países em desenvolvimento.

Quanto aos índices de regulação, supervisão e defesa dos depósitos, os resultados confirmam com cerca de 10% de significância, que as crises bancárias são menos prováveis em países com regulações prudenciais desenvolvidas. Finalmente, no que respeita ao controle dos capitais, apenas as saídas dos capitais são relevantes, uma vez

⁵⁰ Os índices de controlo de entrada e saída de capitais variam entre 0 e 1, e os índices relativos à regulamentação, supervisão e segurança de depósitos variam de 0 a 4.

⁵¹ Note-se que apesar da fonte de dados quanto a estas variáveis ser coincidente, em rigor os resultados de estimação não podem ser directamente comparados, nomeadamente porque o período amostral e os países em estudo são distintos.

que o índice de controlo de entradas de capitais não é individualmente significativo do ponto de vista estatístico. No entanto, o sinal obtido para a estimativa associada ao controlo da saída de capitais é positivo, o que significa que um maior controlo das saídas de capitais aumenta os riscos de uma crise na Banca. Este resultado pode, segundo o autor, ser interpretado como uma consequência das operações arriscadas a que as instituições bancárias se submetem, nomeadamente através de *offshores*, para contornarem as restrições às saídas de capitais. Assim, com base nestes resultados, a liberalização dos movimentos de capitais não parece contribuir para a ocorrência de situações de instabilidade no sistema bancário.

2.3.3.4 CRISES BANCÁRIAS E REGIME DE CÂMBIOS

Eichengreen e Rose (1998) preocuparam-se em verificar de que forma o regime de câmbios afecta a incidência de crises bancárias. Para isso os autores definiram três regimes alternativos - câmbios fixos, câmbios flutuantes e um regime intermédio- no qual dividem os diferentes países, segundo a classificação do IFS (*International Financial Statistics*⁵²). Quer a análise das probabilidades incondicionais de ocorrência de crises bancárias, quer os resultados da reestimação do modelo *Probit* incluindo variáveis *dummy* para os diferentes regimes de câmbios, não indicaram qualquer relação estatisticamente significativa entre as crises bancárias e o regime de câmbios. Da mesma forma, os autores não conseguiram confirmar empiricamente a hipótese de que o regime de câmbios fixos protege mais o sistema bancário se as perturbações ao sistema tiverem origem interna, e de que os câmbios flexíveis são preferíveis deste ponto de

⁵² Mais concretamente, os autores definem uma quarta categoria (*managed exchange rate flexibility*), onde caem os casos que se podem incluir no regime fixo e no intermédio.

vista se os distúrbios forem externos à economia. Nenhuma das variáveis *dummy* relativas ao regime de câmbios, nem nenhum produto cruzado destas variáveis com variáveis *proxy* dos choques externos da economia, é individualmente significativa do ponto de vista estatístico, nem mesmo quando tomadas em conjunto. Finalmente, Eichengreen e Rose (1998) procuram despistar a hipótese do tipo de resultados obtidos ser motivado por deficiência da *proxy* utilizada para definir o regime de câmbios. Para isso põem de parte as declarações que oficialmente os países fazem ao IFS e constroem medidas alternativas⁵³ da variabilidade efectiva da taxa de câmbios nominal. O sinal negativo das estimativas dos coeficientes associados a estas variáveis mostra que a estabilidade cambial contribui para a estabilidade do sistema bancário, e permitiu aos autores afirmar que se alguma conclusão se pode retirar dos resultados, ela dará um maior suporte aos teóricos que defendem os câmbios fixos pela disciplina que impõem ao sistema bancário, do que àqueles que consideram que os câmbios flexíveis protegem o sistema bancário das situações de crise pelo papel de financiador de última instância que pode assumir o Banco Central.

Eichengreen e Arteta (2000) seguem de muito perto todos os procedimentos e hipóteses de estudo levantadas por Eichengreen e Rose (1998) quanto à relação entre crises bancária e regime de câmbios, aplicando-os no entanto a um período amostral mais alargado, incluindo observações até 1997. Os resultados econométricos a que chegam voltam a confirmar que a evidência empírica de relação entre o regime de câmbios e as

⁵³ Eichengreen e Rose (1998) propõem três *proxies* alternativas. Em primeiro lugar, uma variável *dummy* que sinaliza a ocorrência de *crashes* cambiais quando, seguindo Frankel e Rose (1997), existe uma depreciação da taxa nominal de câmbio não inferior a 25% e, simultaneamente, essa depreciação representa um aumento na taxa de depreciação de pelo menos 10% relativamente ao período anterior. Em segundo lugar, uma variável *dummy* para distinguir os casos em que a taxa nominal de câmbios se alterou menos do que 5% no período anterior. Finalmente, uma terceira variável *dummy* em que em vez de 5% consideram o *cutoff* de 10%. Tendo em conta as reestimações do modelo com cada uma das três alternativas, apenas as duas últimas *proxies* influenciam de forma significativa a probabilidade de ocorrência de crises bancárias.

crises bancárias não é robusta. A maior parte das variáveis *dummy* que captam os diferentes regimes de câmbios⁵⁴ não têm significância estatística e mesmo nestes casos a relevância estatística desaparece quando as mesmas são desfasadas de um período. Isto levou os autores a suspeitar de que afirmar que o regime de câmbios está na origem dos episódios de crise da Banca é inverter a relação de causa e efeito. Uma possibilidade é serem as crises bancárias a condicionarem o regime de câmbios, nomeadamente forçando o abandono das paridades fixas.

Domaç e Peria (2000) publicam um artigo onde concluem que, no caso dos países em desenvolvimento, a adopção de um regime de câmbios fixos diminui a probabilidade de ocorrência de crises bancárias. Trata-se de um estudo mais alargado, em que o objectivo central do trabalho é a análise da relação entre crises bancárias e o regime de câmbios. Domaç e Peria (2000) incidem sobre um período temporal que engloba os anos de 1980 a 1997, para 88 países. É um período mais limitado do que o utilizado nos dois estudos anteriores, mas em compensação incluem na amostra, não apenas países em desenvolvimento, mas também países desenvolvidos. Os autores tentam ainda investigar possíveis ligações indirectas entre as crises e o regime de câmbios, para além da via dos choques externos já coberta pelos dois estudos anteriores.

A metodologia utilizada é um modelo *Logit* multivariável onde figuram, juntamente com variáveis relativas ao regime de câmbios, variáveis explicativas de controlo constituídas por indicadores macroeconómicos domésticos, externos, e ainda variáveis financeiras. São definidas várias alternativas para identificar o regime de câmbios em vigor em cada país: a adopção da classificação fornecida pelo *IMF's Annual Report on Exchange Rate Arrangements and Exchange Rate Restrictions*, a base de dados

⁵⁴ Eichengree e Arteta (2000) só encontram significância estatística quando medem a instabilidade cambial através de uma variável *dummy* para distinguir os casos em que a taxa nominal de câmbios se alterou menos do que 5% ou 10% que no período anterior.

fornecida por Ghosh et al. (1997), e a separação dos países em função de uma variável *dummy* que assume o valor 1 quando a taxa de câmbio do país em causa se altera nesse período menos do que 5%. Em qualquer das três alternativas os autores distinguem apenas duas categorias de regime de câmbios, ou seja os câmbios fixos e os restantes regimes, pelo que apenas é introduzida uma só variável *dummy* para captar estes efeitos.

Quando a amostra é constituída por países desenvolvidos e por países em desenvolvimento, só existe evidência estatística da influência do regime de câmbios de forma indirecta, através da interacção do regime de câmbios fixos com os fluxos de entrada de capitais, e da interacção entre o regime de câmbios fixos e os *mismatches* cambiais. No primeiro caso, o efeito negativo da interacção entre as duas variáveis na probabilidade de ocorrência de crises indica, segundo os autores, que os influxos de capitais produzem efeitos menos desestabilizadores do sistema bancário em regime de câmbios fixos do que em regime de câmbios flutuantes. No segundo caso, o efeito positivo da interacção entre os *mismatches* cambiais dos bancos e o regime de câmbios fixos sugere que a paridade fixa constitui uma espécie de garantia contra a volatilidade cambial, pelo que as instituições bancárias tendem a correr mais riscos, mantendo um maior volume de passivos em moeda estrangeira não cobertos. No caso em que a amostra inclui unicamente países em desenvolvimento, não apenas se mantêm estatisticamente significativos os efeitos indirectos do regime de câmbios fixos pela via dos influxos de capitais, como o regime de câmbios passa a ser, por si só, uma variável relevante na explicação da probabilidade de crises na Banca. Para Domaç e Peria (2000), a escolha do regime de câmbios é, provavelmente, mais importante nos países em desenvolvimento, pois os empréstimos e o comércio que estabelecem com outros países são feitos em moeda estrangeira mais forte que a nacional. Este último resultado

revela alguma robustez uma vez que se mantém quer para as diferentes alternativas de categorizar o regime de câmbios, quer para as diferentes definições de crises bancárias que os autores testam⁵⁵.

Finalmente, os autores afastam ainda a suspeição de simultaneidade entre o regime de câmbios e as crises bancárias, segundo a qual a adopção do regime de câmbios pode ser influenciada pelas fragilidades do sector bancário. Os resultados da estimação de modelos *logit* bivariados em dois passos mantêm as conclusões anteriores: embora o regime de câmbios não seja significativo para explicar a probabilidade de crises no sector bancário quando se consideram a generalidade dos países, a opção pelo regime de câmbios fixos protege as instituições bancárias das crises nos países em desenvolvimento.

2.3.3.5 CRISES BANCÁRIAS E BOOMS DE CRÉDITO

Gavin e Hausman (1996) observaram que em países como a Argentina (1981), Chile (1981-82), Colômbia (1982-83), México (1995), Uruguai (1982), Noruega (1987), Finlândia (1991-92), Japão (1992) e Suécia (1991) as crises financeiras foram precedidas por períodos de forte expansão do crédito relativamente ao Produto Interno. Kaminsky e Reinhart (1996) também constataram, a partir do comportamento gráfico de um conjunto de indicadores, que as crises do sistema bancário tendem a ser precedidas

⁵⁵ Domaç e Peria (2000) usam como base de todo o trabalho empírico a definição de crises bancárias de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997). No entanto, os autores testam a sensibilidade dos resultados obtidos considerando duas classificações alternativas de crises: um primeiro caso em que acrescentam aos episódios de crise identificados por Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) outros episódios assinalados por Caprio e Klingebiel (1996a) e Lindgreen *et. al* (1996), e um segundo caso em que usam a cronologia fornecida por Glick e Hutchinson (1999).

por um *boom* de crédito e por um aumento do multiplicador monetário, ligado em geral aos influxos de capitais na economia e a processos de liberalização financeira.

Gourinchas et al. (2001) analisam empiricamente a ligação entre os *booms* de crédito e as crises cambiais e bancárias, com base numa amostra de 91 países durante o período de 1960 a 1996. Para efeitos do trabalho empírico, os autores consideram que estamos perante um *boom* de crédito quando o desvio do rácio entre os valores nominais do crédito privado e o PIB e a tendência estocástica que tem demonstrado ao longo do tempo até esse período, ultrapassa um dado valor crítico. São consideradas duas alternativas para a definição dos níveis críticos: o desvio relativo e o desvio absoluto. O primeiro baseia-se na diferença relativa entre o rácio “crédito/PIB” actual e o estimado, o segundo baseia-se nessa diferença em termos absolutos. Ou seja, o desvio relativo faz a comparação do crescimento do crédito tendo em conta a dimensão do sector bancário, ao passo que o desvio absoluto compara o crescimento do crédito com a dimensão da economia.

Para concluir da relação entre crises bancárias e *booms* de crédito Gourinchas et al. (2001) comparam a probabilidade histórica de ocorrência de crises na Banca antes e depois de um período de *boom* de crédito, com a probabilidade de ocorrerem essas mesmas crises no sistema bancário em períodos de normalidade de crédito (*actual country/year cases to potencial country/year ratio*). Ou seja, a atenção concentra-se na avaliação do comportamento de um conjunto de indicadores macroeconómicos em torno de períodos de crescimento forte do crédito e na descrição das co-variações entre o crédito e essas variáveis. A leitura dos dados revela que a probabilidade de ocorrência de uma crise bancária nos dois períodos que se seguem a um *boom* de crédito é superior à probabilidade de ela ocorrer após um período de tranquilidade, e isto acontece quer se utilize um desvio absoluto ou um desvio relativo. Todavia, tal como Eichengreen e Rose

(1998) que não obtêm relevância estatística para a relação entre as crises bancárias e o crescimento do crédito, Gourinchas et al. (2001) concluem que a presunção de que a expansão do crédito arrasta consigo a instabilidade do sistema bancário não tem confirmação empírica, até porque apesar de isso acontecer em certos casos, há vários exemplos de *booms* de crédito que não são seguidos de episódios de crise bancárias.

2.3.3.6 CRISES BANCÁRIAS E REGULAÇÃO

Barth et al. (1998) iniciaram um trabalho empírico que pretendia examinar a relação entre a regulação financeira e a *performance* bancária. Dentro das várias questões a que se propunham responder, os autores investigaram se os sistemas com regras mais restritivas são os que mostram menor incidência de crises bancárias. A base de dados que utilizam é constituída por uma amostra seccional de 45 países. Para cada um dos países é classificada a possibilidade de acesso às actividades de corretagem, seguros, imobiliária, e detenção de empresas não financeiras como sendo livre (grau 1), permitida (grau 2), restrita (grau 3) ou proibida (grau 4). A média das classificações obtidas nas quatro actividades constitui um índice de restrição: o sistema é tanto mais regulado quanto mais próximo de 4 estiver este índice. Barth et al. (1998) recolhem igualmente informação quanto ao nível burocrático do sistema através de três variáveis: um indicador do grau em que a burocracia governamental constitui um entrave às empresas; um indicador do nível de corrupção; e um indicador da eficácia e implementação do sistema legal (*law and order*). Cada um destes indicadores tem uma escala de 1 a 10, sendo tanto mais favorável quanto mais elevado for o nível que assume. A partir dos três indicadores anteriores é construído um índice composto da

qualidade do sistema burocrático; valores elevados deste índice são sinónimos de um bom funcionamento do governo.

A avaliação empírica da relação entre crises bancária e o nível burocrático e grau de restrição imposto à actividade bancária é feita por recurso a medidas de estatística descritiva e através da estimação de modelos *Probit*. Os valores das correlações simples indicam que as crises bancárias têm uma relação significativa e directa com o grau de restrição imposto ao sector, e uma relação significativa e inversa com o nível burocrático do sistema. Por seu lado, os resultados de estimação das regressões *Probit* confirmam a relação entre a maior probabilidade de ocorrência de crises bancárias e os sistemas mais restritivos, relação essa que se mantém mesmo quando é feito o controle para a qualidade governativa e contabilística, para a protecção legal dos direitos dos credores e accionistas minoritários, e para o nível de desenvolvimento institucional do país.

Os resultados empíricos parecem assim contradizer os defensores da limitação das actividades a que os bancos têm acesso como forma de controlar a adopção de comportamentos arriscados e de facilitar a supervisão. Contudo, Barth et al. (1998) advertem para o facto de os resultados poderem estar condicionados pela não consideração na análise de outros aspectos da regulamentação bancária⁵⁶.

Um ano mais tarde Barth et al. (1999) dão a conhecer um outro estudo que, como os autores referem, estende o trabalho de 1998 a um maior número de países e a uma base

⁵⁶ Tal como os autores referem:

“It may be that countries that allow broader powers to banks, for example, also have higher capital requirements or better supervision. Or it may be that they have more foreign banks, which may well be better at risk management. One should also consider the organizational structure of banks that engage in a wider range of activities. Whether the activities are conducted within the bank itself or through bank-owned subsidiaries or affiliates may matter. More generally, it seems increasingly clear that new global and technological environment requires supervision that focuses on the performance of the financial system as a whole.” pp. 16.

de dados mais rica e actualizada. As alterações mais significativas dizem respeito aos indicadores da restrição do acesso a actividades não tradicionais que incluem agora apenas a corretagem, seguros e imobiliária, passando a detenção de empresas não financeiras pelos bancos ou a detenção de bancos por parte de empresas não financeiras, a serem consideradas medidas do *mixing* entre a Banca e o comércio. Além disso, é incluído um indicador ligado à detenção da propriedade bancária, medido pelo peso dos activos bancários que estão na mão do Estado no total dos activos da Banca comercial. Quer as correlações simples quer os resultados das regressões *Probit* conduzem à mesma conclusão fundamental de que os sistemas mais restritivos quanto ao acesso a diferentes actividades e à possibilidade de os bancos deterem empresas não financeiras, são os que apresentam maiores tendências a instabilidades. Dois outros resultados são também interessantes. O primeiro é a ausência de significância estatística da variável relativa à posse da propriedade bancária, não parecendo ter influência na probabilidade de ocorrência de crises o maior ou menor controlo público do sistema bancário. Em segundo lugar, ao contrário do que os autores poderiam esperar tendo em conta as notas finais do artigo anterior, as características da estrutura do sistema bancário não só não parecem influenciar a propensão à incidência de crises, como não alteram a relação entre as crises e a maior ou menor restrição do sistema, já que nem a margem líquida de juro, nem o grau de concentração do sector bancário, nem o peso relativo que o mercado de capitais ocupa no sistema financeiro se revelou estatisticamente significativo.

Na versão seguinte, Barth et al. (2001) contam com uma base de dados bastante mais completa. Para além da amostra ser constituída por mais de 100 países, está reunida informação relativamente à regulação da actividade bancária e ligações entre a Banca e o comércio, à entrada de bancos nacionais e estrangeiros no sector, à definição dos

níveis de capitalização, aos sistemas de seguros de depósitos, aos poderes de supervisão, independência, recursos, critérios de classificação dos créditos, provisões, orientações de diversificação, entre outros, regulamentação da disponibilização de informação, incentivos à monitorização privada das instituições bancárias, e quanto ao peso do sector público na propriedade bancária⁵⁷. A análise da relação entre as crises bancárias e os vários aspectos da regulação e supervisão anteriores é feita através de modelos *Logit* seccionais, controlando o papel da instabilidade macroeconómica através da inclusão no modelo da taxa média de inflação. Tal como nos dois estudos anteriores de 1998 e 1999, as variáveis relativas à regulação e supervisão estão actualizadas (no caso em causa são medidas no período 1998-2000), embora muitas das crises tenham ocorrido nos anos 90⁵⁸. A hipótese de trabalho é a de que as características de regulação e supervisão são relativamente estáveis em horizontes temporais de uma ou duas décadas.

Os resultados da estimação sugerem, à semelhança do que aconteceu anteriormente, que a imposição de restrições à actividade bancária está negativamente associada à sua estabilidade, sobretudo em economias com mercados financeiros não bancários desenvolvidos. Por outro lado, os países com menores barreiras à entrada no sector bancário são os que têm menores probabilidades de ocorrência de crises. Quanto às *proxies* dos poderes de supervisão, independência, recursos, critérios de classificação dos créditos, provisões, orientações de diversificação, nenhuma é estatisticamente relevante. Da mesma forma o nível de capitalização dos bancos⁵⁹ ou o facto do sistema

⁵⁷ A forma como as variáveis explicativas são construídas é em tudo semelhante, com as necessárias adaptações, à utilizada por Barth et al. (1998, 1999).

⁵⁸ Em Barth et al. (1999) as variáveis de regulação e supervisão estão medidas para o ano de 1997 e o horizonte temporal em estudo abrange as crises do período 1985-1997. Já em Barth et al. (1998) o horizonte temporal engloba os últimos 15 anos.

⁵⁹ Como os autores advertem, este resultado não significa que o nível de capital das instituições não seja importante para a estabilidade bancária, mas sugere apenas a ausência de relação entre a regulação oficial dos níveis de capitalização e as crises quando estão controladas outras características da supervisão bancária.

bancário ser dominado pelo sector público, mesmo nas economias menos desenvolvidas, não parece influenciar a probabilidade de crises.

2.3.3.7 CRISES BANCÁRIAS E SEGURO DE DEPÓSITO

A relação entre as crises bancárias e o risco moral associado à existência de um sistema de garantia de depósitos foi testada empiricamente por vários autores. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) concluíram que a relação é estatisticamente significativa e que a existência de sistemas de seguro de depósitos aumenta a probabilidade de existirem situações de crise. Barth et al. (2001) observam, igualmente, que a existência de um sistema de seguro de depósito está fortemente relacionada com a incidência de crises, e que os países com esquemas de segurança de depósitos mais generosos têm uma maior probabilidade de sofrerem crises bancárias. O agravamento dos problemas de risco moral que lhes está associado não é atenuado pela presença de sistemas de supervisão mais desenvolvidos ou por controles dos níveis de capitalização bancária mais apertados⁶⁰, sendo o aumento do risco moral um problema efectivo mesmo em países com maiores níveis de desenvolvimento institucional⁶¹. Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) fazem do estudo das consequências do seguro de depósito na estabilidade do sistema bancário o objectivo central do seu estudo. Para isso é reunida informação relativa a 61 países⁶² durante o período 1980-97, com a qual é estimado um modelo *Logit* multivariável que para além das variáveis de controle testadas no trabalho anterior de 1997, inclui variáveis qualitativas relativas à presença ou não do sistema de

⁶⁰ Os produtos cruzados do índice de risco moral e indicadores de supervisão ou indicadores da regulamentação dos níveis de capitalização não são estatisticamente relevantes.

⁶¹ O produto cruzado do índice de risco moral pelo indicador *rule of law* é estatisticamente relevante.

⁶² Estão excluídas da amostra as economias em transição bem como economias em que não vigora o sistema de mercado.

segurança de depósitos e, posteriormente, a algumas das suas características. Na versão mais simples, os resultados de estimação mostram que a presença de um sistema explícito de segurança de depósitos faz aumentar a probabilidade de situações de crise, embora o nível de significância seja de 8%. A interação da variável *dummy* com as restantes variáveis de controle revela que os sistemas financeiros em que um sistema de segurança de depósitos está presente são mais vulneráveis a subidas das taxas de juro, a depreciações da moeda e corridas aos depósitos despoletadas por crises cambiais. Quando a variável *dummy* é alterada de forma a conjugar a existência ou não de seguros de depósito juntamente com informação relativa à liberalização financeira do sistema⁶³, o nível de significância associado reduz para 1%, sugerindo que os efeitos de risco moral são mais acentuados em sistemas menos controlados.

Dado que as características dos sistemas de segurança de depósitos não são uniformes em todos os países, Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) desenvolvem uma abordagem mais rica, que procura captar através de variáveis binárias as diferenças quanto à cobertura, tipo de financiamento e gestão, bem como regras de participação. A conclusão a que chegam é a de que o sistema bancário está tanto mais em risco quanto maior a cobertura do seguro de depósito. Além disso, em sistemas financiados e geridos pelo governo e não pelos próprios bancos, o risco moral aumenta. Os resultados suportam ainda a hipótese de que se a participação no sistema de seguro de depósitos for compulsiva, o sistema bancário tem uma menor probabilidade de falha do que se a participação for voluntária.

⁶³ A variável assume o valor 0 se não existir um seguro explícito de depósitos, o valor 1 se o seguro existir mas as taxas de juro forem controladas, e o valor 2 se o seguro de depósitos existir e as taxas de juro estiverem liberalizadas. À semelhança de estudos anteriores (Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998)) a liberalização das taxas de juro é a variável *proxy* da liberalização financeira do sistema.

Apesar das conclusões iniciais desencorajarem a implementação de seguros de depósitos, na secção IV do artigo, Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) comprovam empiricamente que, contrariamente às conclusões de Barth et al. (2001), um enquadramento institucional forte ajuda a contrariar os problemas de risco moral. A hipótese subjacente é a de que numa envolvente institucional de qualidade, a supervisão e a regulação prudencial assumem maior importância. Para testá-la os autores acrescentam ao modelo de base produtos cruzados das características dos sistemas de seguro de depósitos com variáveis *proxy* do nível institucional do país⁶⁴. As estimativas dos coeficientes associados a estas variáveis têm, como era esperado em termos teóricos, um sinal negativo e os resultados são, na grande maioria, estatisticamente significativos.

Por último, Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) introduziram no modelo de base variáveis ligadas às características do sector bancário⁶⁵, controlando eventuais alterações da relação entre a existência de seguro de depósitos e a probabilidade de crises bancárias. O primeiro aspecto a ter em conta foi a maior ou menor restrição imposta ao tipo de actividades permitidas aos bancos. Tal como Barth et al. (1998, 1999, 2001), os autores concluem que os sistemas bancários mais controlados são igualmente os mais vulneráveis, mas as alterações nas restantes estimativas não é significativa, mantendo-se relevante em termos estatísticos a ligação negativa entre o seguro de depósitos e a probabilidade de ocorrerem crises bancárias. Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) têm ainda em conta a estrutura da propriedade (pública ou privada),

⁶⁴ Tal como Demirgüç-Kunt (1998), as *proxies* do enquadramento institucional são a eficácia do sistema legal, das morosidades burocráticas, da capacidade de garantir o cumprimento dos contratos, do tipo de burocracia e do grau de corrupção.

⁶⁵ A dificuldade de obter informação levou os autores a considerar que as observações relativamente a estas variáveis não sofreram grandes alterações durante o período, pelo que apenas existe variabilidade seccional.

o grau de capitalização (medido pelo nível médio do rácio “capital próprio/activo”), o grau de concentração do sector bancário (medido pela quota dos activos dos três maiores bancos do sistema bancário) e a exposição a riscos não diversificáveis (medida pela variância média do PIB). Os dados revelam, no entanto, que nem o grau de capitalização nem a estrutura da propriedade têm influência na estabilidade do sistema bancário. Quanto à concentração do sector bancário verifica-se que sistemas em que os activos são dominados por um menor número de instituições tendem a ser mais estáveis, e além disso são menos afectados pelos efeitos do risco moral resultante de um seguro de depósitos, já que esta ligação só se mantém para um nível de significância mais alto.

2.3.3.8 CRISES BANCÁRIAS E CARACTERÍSTICAS DOS BANCOS

A maioria dos estudos sobre as determinantes das crises bancárias inclui entre as variáveis explicativas do modelo as características do sector. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997, 1998) fazem-no, assim como também Eichengreen e Rose (1998), mas os indicadores seleccionados são sobretudo *proxies* do grau de liberalização financeira e da vulnerabilidade a saídas de capitais para fora do sistema bancário ou, no limite, da liquidez do sistema bancário no seu conjunto. São poucos os trabalhos que procuram explicar as crises com base nas características microeconómicas das instituições que compõem o sistema bancário, sejam elas relativas ao índice de capitalização, rentabilidade, eficiência ou liquidez. Estas preocupações são típicas de estudos sobre falências de bancos, como Sinkey (1975) ou Benston (1985), em que as unidades de observação são as instituições que compõem um dado sistema bancário. González-Hermosillo (1999), Bongini et al. (2004), Arena (2005) e Demirgüç-Kunt et

al. (2000) deram alguns passos no sentido de perceber a influência das determinantes microeconómicas nas crises bancárias sistémicas. Não deixam de ser trabalhos em que a unidade de análise são os bancos, e não o sistema bancário mas, ou porque conjugam variáveis micro com variáveis macroeconómicas, ou porque reúnem numa mesma amostra instituições de vários países, ou ainda porque escolhem períodos de análise marcados por crises bancárias sistémicas, cabe aqui uma referência a estes artigos, até pela proximidade, em alguns aspectos, com o nosso próprio trabalho empírico.

González-Hermosillo (1999) procurou explicar as crises bancárias através de factores microeconómicos e macroeconómicos. O trabalho empírico incide sobre 5 episódios de crise do sistema bancário que afectaram os EUA – o Sudoeste (1986-92), o Nordeste (1991-92) e a Califórnia (1992-93)-, o México (1994-95) e a Colômbia (1982-87). Cada um destes episódios é tratado individualmente, utilizando a informação desagregada por bancos. O objectivo último do trabalho é, no entanto, identificar um conjunto de características comuns aos 5 episódios de forma a antecipar situações de fragilidade do sistema bancário.

Hermosillo (1999) considera que a fragilidade bancária é função do risco de mercado, do risco de crédito e do risco de liquidez. O risco de mercado está ligado, por exemplo, à maior ou menor concentração do *portfolio* de créditos em sectores vulneráveis a flutuações cambiais ou sectores muito dependentes do ciclo económico. O risco de crédito é função da forma como o crédito tem crescido, e o risco de liquidez prende-se com a estrutura de depósitos bem como as reservas de que o banco dispõe para responder à solicitação de conversão dos depósitos. A escolha concreta das variáveis

que possam constituir uma *proxy* dos diferentes riscos pode variar em função da organização contabilística e do país ou região em causa.

Para além de uma análise gráfica comparativa do comportamento temporal médio de algumas características⁶⁶ dos bancos que foram intervencionados e não intervencionados, bem como dos bancos fragilizados e não fragilizados nos períodos de crise, a autora estima vários modelos *Logit* de efeitos fixos seccionais para explicar a probabilidade de uma instituição entrar em situação de fragilidade e de ser intervencionada em cada um dos 5 episódios em estudo. No caso mais simples, as variáveis explicativas incluem um indicador da qualidade de activos e um indicador de capital, mas o modelo é progressivamente enriquecido com *proxies* do risco de mercado, de crédito, de liquidez e de risco moral, e, finalmente, com variáveis regionais ou macroeconómicas e uma variável relativa ao sector bancário como *proxy* dos efeitos de contágio.

Os resultados de estimação revelam que o aumento do rácio dos empréstimos não reembolsáveis no total dos activos ou a redução do peso do capital próprio no total dos activos faz aumentar a probabilidade de falhas das instituições bancárias. Por outro lado, as *proxies* do risco de mercado e de liquidez são estatisticamente relevantes e contribuem positivamente para o aumento da probabilidade de perturbações do sistema bancário. Quanto ao risco de crédito, os resultados são, em geral, indeterminados já que nem o sinal nem a significância estatísticas destas *proxies* são estáveis. Da mesma forma, as *proxies* de risco moral só se revelam significativas no caso da Colômbia e do Sudoeste dos USA. A *proxy* do efeito de contágio⁶⁷ é relevante e contribui positivamente para o aumento da instabilidade bancária no caso do México ou da

⁶⁶ Empréstimos não reembolsáveis, rácio de cobertura, empréstimos ao comércio e indústria, rentabilidade dos empréstimos, *spreads* sobre as taxas de juro, despesas salariais, entre outras.

⁶⁷ A *proxy* utilizada é o rácio total dos empréstimos do sistema bancário de um país ou região relativamente ao *output*.

Colômbia mas nos três exemplos de crises americanas em estudo o efeito risco de contágio não parece estar presente. Por seu lado, a introdução das variáveis macroeconómicas ou regionais melhorou de forma significativa a qualidade do ajustamento relativamente ao modelo que inclui apenas variáveis de carácter microeconómico, mostrando que uma abordagem integrada que inclua factores macroeconómicos e informação específica dos bancos permite melhores resultados na explicação e previsão das instabilidades do sector bancário.

Finalmente, Hermsillo (1999) estima ainda para cada um dos 5 períodos de crise um modelo *Logit* de efeitos fixos em que faz depender a probabilidade de falhas das instituições bancárias de cinco variáveis explicativas, cada uma delas representativa das várias categorias do sistema de *rating* CAMEL. Comparando os seus resultados com os das abordagens tradicionais baseadas nas variáveis CAMEL, a autora conclui que o poder explicativo destes modelos recai sobretudo nos indicadores de capital e empréstimos não reembolsáveis, uma vez que excluídas as duas *proxies* ligadas ao capital e aos activos, a *performance* do modelo é consideravelmente afectada.

Bongini et al. (2004) pegam em 283 instituições financeiras de 5 países asiáticos que sofreram crises bancárias (Indonésia, Coreia, Malásia, Filipinas e Tailândia) e com dados para o ano de 1996 procuram investigar a probabilidade de *distress* e de encerramento das instituições bancárias através de um modelo *Logit*, em que as variáveis explicativas incluem indicadores CAMEL, *proxies* da propriedade estrangeira/nacional e pública/privada das instituições, *proxies* das “conexões” das instituições a grupos industriais ou famílias influentes, bem como um indicador da dimensão dos bancos. Os autores testam ainda modelos alternativos em que separam os bancos comerciais das instituições não bancárias. O objectivo é investigar os efeitos da

especialização da actividade na probabilidade de encerramento e *distress*, bem como verificar até que ponto as ligações das instituições a grupos industriais ou famílias influentes, diferem em função do tipo de instituição em causa. Finalmente, são introduzidas variáveis *dummies* para medir as diferenças que existem entre os países. As principais conclusões que os autores tiraram é que a rentabilidade e a qualidade dos activos ajudam a explicar as crises das instituições. Por outro lado, as instituições de maior dimensão são mais propensas a situações de *distress* mas têm uma probabilidade menor de encerrarem a sua actividade, confirmando a teoria de “*Too Big To Fail*”. Relativamente à propriedade e ligações das instituições, os resultados parecem indicar que a detenção da propriedade das instituições por entidades estrangeiras diminui a probabilidade de *distress* assim como a sua detenção por organismos públicos. A ligação das instituições a grupos industriais ou famílias influentes, por seu turno, aumenta significativamente quer a probabilidade de *distress* quer de encerramento das instituições.

Arena (2005), avalia igualmente a importância dos indicadores CAMEL na explicação das crises, com base em informação desagregada por instituições bancárias. Mas o autor faz um trabalho mais alargado do que Bongini et al. (2004) em vários aspectos. O primeiro deles é que a amostra inclui observações provenientes de 14 economias emergentes, algumas asiáticas e outras latino-americanas, mas nem todas elas sofreram crises bancárias⁶⁸. O segundo é que Arena (2005) estuda a probabilidade de uma instituição falir em função de indicadores de solvabilidade, liquidez, rentabilidade e qualidade de activos, ao passo que Bongini et al. (2004) não consideraram, por exemplo, indicadores de capital ou de liquidez. Além disso, Arena (2005) introduz no

⁶⁸ Relativamente aos países asiáticos a amostra engloba 444 instituições para o período 1995-99. No caso latino-americano as observações dizem respeito a apenas 307 bancos para o período 1992-96.

modelo *proxies* do enquadramento institucional e nível de regulamentação, o que também está ausente em Bongini et al. (2004).

Arena (2005) faz dois tipos de análise. A primeira é a estimação de um modelo *Logit* seccional, com as variáveis explicativas anteriormente referidas, para as instituições asiáticas e sul-americanas em separado. A segunda é a comparação entre as probabilidades estimadas para cada uma das instituições e a observação histórica do seu comportamento em termos de falência. Os resultados de estimação sugerem a importância dos fundamentais bancários na explicação da probabilidade de uma instituição falir. Quer no caso da América Latina quer no caso da Ásia, quase todas as variáveis CAMEL são estatisticamente significativas. As diferenças regionais aparecem na análise da distribuição das probabilidades de falência estimadas, existindo uma maior correspondência entre os casos de falência observados e as probabilidades estimadas no caso da América Latina do que na Ásia.

Demirgüç-Kunt et al. (2000) propõem um estudo diferente dos anteriores procurando confirmar empiricamente alguns factos estilizados que são, em termos teóricos, frequentemente associados às situações de crises na Banca, como sejam a corrida aos depósitos ou a recessão da economia em consequência da contracção do crédito bancário. A referência ao trabalho dos autores neste ponto concreto da revisão da literatura sobre crises bancárias prende-se com o facto de o trabalho econométrico ter sido desenvolvido com dados de nível macroeconómico e com informação desagregada por bancos. Para identificar a existência ou não destes padrões de comportamento, para cada variável de interesse são definidos dois modelos econométricos. No primeiro, a variável *proxy* em causa é função de variáveis *dummy* para controlar a heterogeneidade dos vários países. No segundo, para além das variáveis binárias relativas aos países são

também incluídas quatro variáveis binárias, uma para o ano da crise e três para cada um dos períodos subsequentes. As estimativas obtidas por OLS para os coeficientes associados a estas últimas variáveis permitem testar se a variável de interesse em cada um dos anos que sucede a crise, é ou não significativamente diferente da média do período antes da crise.

A abordagem de nível macroeconómico baseia-se numa amostra de 35 países desenvolvidos e em desenvolvimento e contém 36 episódios de crise. A informação agregada por países produz resultados aparentemente contraditórios com o que teoricamente seria de esperar. Em primeiro lugar, as crises do sistema bancário não são sucedidas por uma redução significativa dos depósitos. Ou porque é feita uma reafecção dos capitais em favor dos bancos considerados mais sólidos, ou porque os sistemas de segurança dos depósitos funcionam de facto, evitando o pânico, os resultados de estimação não confirmam a corrida aos depósitos como um factor determinante das instabilidades do sistema bancário. Em segundo lugar, a retracção do *output* da economia é contemporânea com a própria crise bancária, não se prolongando os efeitos por mais do que um período. De acordo com os autores, a queda no *output* e no investimento podem mesmo ser produto dos choques adversos que também afectaram o sector bancário, sendo a ligação entre os dois acontecimentos indirecta. Em terceiro lugar, o arrefecimento da economia não é um produto da redução do crédito bancário, já que apesar da taxa de crescimento do crédito diminuir, o peso do crédito no PIB mantém-se significativamente acima dos níveis observados antes da crise⁶⁹. Em quarto lugar, verifica-se que as crises bancárias são acompanhadas por um descontrole

⁶⁹ Esta última observação tem, no entanto, de ser relativizada já que pode estar influenciada pela valorização dos créditos em moeda estrangeira no seguimento de desvalorizações da moeda, ou pelo facto de as instituições bancárias estarem a permitir a capitalização dos juros aos clientes como forma de evitar o reconhecimento público de incobráveis.

da inflação e por fortes desvalorizações da moeda. Este descontrole monetário não está, contudo, directamente ligado às operações de socorro às instituições bancárias pelo Banco Central, uma vez que o peso do crédito do Banco Central no total dos activos dos bancos não sofre alterações significativas. Esta última evidência, juntamente com o facto de as taxas de juro dos depósitos também não sofrerem grandes alterações de comportamento, é coerente com a estabilidade dos depósitos e com a ausência de dificuldades de liquidez do sistema bancário. Por último, ao contrário do previsto, não parece existir uma deterioração significativa das contas públicas como consequência das operações de intervenção do Banco Central junto das instituições em maiores dificuldades financeiras.

Na segunda parte do artigo Demirgüç-Kunt et al. (2000) aplicam a mesma metodologia⁷⁰ a um painel de informação desagregada por bancos para o período 1991 a 1998⁷¹, analisando as alterações de comportamento da rentabilidade, liquidez, capitalização, estrutura do passivo e activo e da eficiência bancárias, antes e depois das crises. Como os autores referem, os resultados de estimação sofrem de um enviesamento já que a amostra inclui apenas as instituições que se mantiveram como tal durante todo o período em análise, ou seja, exclui o caso de instituições que abriram falência a meio do período amostral ou que encerraram as suas portas. Por esta razão, existe uma distorção a favor das instituições mais saudáveis. Tendo em conta esta limitação, a leitura dos resultados econométricos obtidos revela que as crises bancárias são acompanhadas por uma queda na rentabilidade bancária e na deterioração da qualidade dos seus activos: o rácio “rentabilidade média dos activos” (ROAA) encontra-

⁷⁰ Embora a metodologia seja a mesma, os modelos incluem apenas uma variável *dummy* para assinalar o período de ocorrência da crise e duas para os dois períodos seguintes, de forma a preservar um maior número de graus de liberdade.

⁷¹ A amostra contém apenas instituições bancárias de países da OCDE e de alguns países em desenvolvimento e economias em transição, e inclui um total de 16 episódios de crise.

se abaixo dos seus níveis antes da crise e observa-se uma subida significativa dos empréstimos não reembolsáveis e das reservas para incobráveis. Por outro lado, a liquidez bancária é igualmente afectada, e as margens de intermediação⁷² reduzem-se. Os depósitos, apesar do seu ritmo de crescimento diminuir, têm um aumento de peso considerável no passivo total das instituições, sendo a fonte de financiamento dos bancos menos afectada. Quanto ao activo bancário, verificam-se também algumas alterações, embora a taxa de crescimento do total dos activos não seja muito diferente antes e depois de uma crise. A queda no crescimento do crédito resume-se ao próprio ano de crise e seguinte, observando-se contudo, um aumento do peso dos activos rentáveis diversos no total dos activos.

Demirgüç-Kunt et al. (2000) constataam ainda que as crises bancárias não afectam de igual maneira a totalidade das instituições. A reestimação dos modelos para cinco sub-amostras divididas em função dos níveis de rentabilidade no ano de crise, mostra que os bancos que se situam no primeiro e segundo quintil são os que mais sentem os efeitos negativos sobre a rentabilidade, os que têm o maior crescimento dos empréstimos não reembolsáveis e das reservas para incobráveis, e os que sofrem uma maior erosão do capital. Adicionalmente, embora em termos agregados a redução dos depósitos não se faça sentir, no quintil mais baixo da distribuição, quer os depósitos, quer o crescimento do crédito, sofrem fortes quebras.

⁷² Diferença entre as taxas de juro activas e passivas.

2.3.3.9 CRISES BANCÁRIAS E ESTRUTURA DO SECTOR

Mais recentemente, Beck et al. (2003), investigam a relação entre a incidência de crises bancárias e a estrutura do sector. Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) já tinham abordado a questão de forma residual. Aproximando o grau de concentração do sector pela quota dos activos dos três maiores bancos do sistema bancário, os autores verificam que sistemas em que os activos são dominados por um menor número de instituições tendem a ser mais estáveis. Já Barth et al. (1999) observaram que o grau de concentração do sector bancário não é uma variável estatisticamente significativa. Beck et al. (2003) examinam o impacto da concentração do sector bancário na sua estabilidade controlando as diferenças na regulamentação, na estrutura da propriedade dos bancos, nas condições macroeconómicas e financeiras e institucionais. A estimação do modelo *Logit* multivariável é feita com base numa amostra de 70 países ao longo do período 1980-97, onde se contam 47 episódios de crises, sendo o grau de concentração aproximado pela quota de activos detida pelos três maiores bancos. Entre as variáveis explicativas, para além do grau de concentração, figuram a taxa de crescimento real do PIB, a variação nos termos de troca e a taxa de inflação (como indicadores macroeconómicos), a taxa de juro de curto prazo, a taxa de depreciação cambial, o rácio “M2/reservas em moeda estrangeira” e a taxa de crescimento do crédito (como indicadores financeiros), um índice de risco moral e o nível do PIB *per capita*, um índice das liberdades económicas e um indicador do nível de desenvolvimento institucional (como indicadores institucionais). Os autores incluem ainda indicadores do desenvolvimento do sistema de regulação e supervisão coincidentes com os de Barth et al. (2001), relativos à facilidade de entrada no sector, ao tipo de actividades que as instituições bancárias podem desenvolver e aos requisitos mínimos de reservas e capital.

O estudo evidencia que os sistemas bancários mais concentrados são menos propensos a sofrer crises, ainda que o efeito estabilizador da concentração bancária seja mais sentido para níveis mais baixos de concentração. E este resultado é suficientemente robusto para resistir às variáveis de controlo. Uma segunda conclusão que se retira, e que confirmam os resultados de Barth et al. (1998, 1999, 2001), é a de que um sector bancário menos restritivo, seja em termos do acesso às actividades económicas que é permitida às instituições que o compõem, seja em termos de barreiras à entrada no próprio sector, tende a ser mais estável. Adicionalmente, o estudo permitiu aos autores concluir que os sistemas integrados num ambiente institucional mais desenvolvido, que tendem a ser também sistemas onde as políticas e a regulação são mais abertas e menos restritivas, são menos propensos a crises.

2.3.3.10 QUADRO SÍNTESE DAS DETERMINANTES DAS CRISES BANCÁRIAS

O quadro 2.4 faz uma síntese dos principais trabalhos empíricos e respectivas conclusões sobre as determinantes das crises bancárias.

Quadro 2.4 – Síntese das determinantes das crises bancárias

ARTIGOS	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS
Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997)	45 a 65 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-1994	Logit multivariável	As variáveis taxa de crescimento do produto, taxa de inflação, taxa de juro real, nível de rendimento <i>per capita</i> , índice <i>Law & Order</i> e a <i>proxy</i> da existência de um sistema de seguro de depósito são estatisticamente relevantes. Das variáveis específicas do sector, apenas a <i>proxy</i> da vulnerabilidade externa tem uma ligação robusta com a ocorrência de crises bancárias.
Eichengreen e Rose (1998)	Mais de 100 países em desenvolvimento; período 1975-1992	Análise gráfica; <i>Probit</i> multivariável	A taxa de juro dos países desenvolvidos, a taxa de crescimento do Produto da OCDE, e a taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> são factores relevantes na explicação das crises bancárias. Das variáveis ligadas às características do sector nenhuma demonstrou ter relevância estatística.
CRISES BANCÁRIAS E CRISES CAMBIAIS			
Glick e Hutchison (1999)	90 países; países desenvolvidos, países em desenvolvimento e mercados emergentes; período 1975-1997	<i>Probit</i> bivariado e multivariado	As crises bancárias ajudam a prever futuras instabilidades cambiais, ainda que só no caso das economias emergentes. Já as crises cambiais não são uma boa ajuda na previsão de problemas bancários.
CRISES BANCÁRIAS E LIBERALIZAÇÃO FINANCEIRA			
Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998)	53 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-1995	Logit multivariável	A liberalização financeira está directa e fortemente relacionada com o aumento da probabilidade de crises no sector bancário (variável <i>proxy</i> é estatisticamente relevante); este efeito assume maiores proporções em enquadramentos institucionais débeis.
Rossi (1999)	15 países em desenvolvimento; período 1990-97	Logit de efeitos fixos multivariável	A liberalização dos movimentos de capitais não parece contribuir para a ocorrência de situações de instabilidade no sistema bancário. A taxa de juro real, enquanto <i>proxy</i> da liberalização financeira não é estatisticamente relevante. Todavia, as crises bancárias são menos prováveis em países com regulações prudenciais desenvolvidas.

Quadro 2.4 – Síntese das determinantes das crises bancárias

ARTIGOS	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS
CRISES BANCÁRIAS E REGIME DE CÂMBIOS			
Eichengreen e Arteta (2000)	75 países em desenvolvimento; período 1975-97	Análise gráfica; <i>Probit</i> multivariável	A evidência empírica da relação entre o regime de câmbios e as crises bancárias não é robusta.
Domaç e Peria (2000)	88 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-97	<i>Logit</i> multivariável	Nos países em desenvolvimento, o regime de câmbios é uma variável relevante na explicação da probabilidade de crises na o; se forem tomados em conjunto países desenvolvidos e em desenvolvimento só existe evidência estatística da influência do regime de câmbios de forma indirecta.
CRISES BANCÁRIAS E BOOMS DE CRÉDITO			
Gourinchas et al. (2001)	91 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período de 1960-1996.	Análise gráfica; Análise estatística.	A relação entre as crises bancárias e a crescimento do crédito não é estatisticamente relevante.
CRISES BANCÁRIAS E REGULAÇÃO			
Barth et al. (1998, 1999)	45 e 65 países ; economias desenvolvidas e em desenvolvimento.	Medidas de estatística descritiva; <i>Probit</i> multivariável	Os valores das correlações simples e os resultados de estimação das regressões <i>Probit</i> confirmam a relação entre as crises bancárias e os sistemas mais restritivos.
Barth et al. (2001)	107 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento.	<i>Logit</i> seccional multivariável	A imposição de restrições à actividade bancária está negativamente associada à sua estabilidade, sobretudo em economias com mercados financeiros não bancários desenvolvidos.

Quadro 2.4 – Síntese das determinantes das crises bancárias

CRISES BANCÁRIAS E SEGURO DE DEPÓSITO			
ARTIGOS	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS
Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000)	61 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-97	<i>Logit</i> multivariável	Um sistema explícito de segurança de depósitos faz aumentar a probabilidade de episódios de crise, e os efeitos de risco moral são mais acentuados quanto mais liberalizado for o sistema, quanto maior a cobertura do seguro de depósito, e quanto menos eficaz for o sistema de regulação.
CRISES BANCÁRIAS E CARACTERÍSTICAS MICROECONÓMICAS DOS BANCOS			
González-Hermosillo (1999)	Observações de bancos relativas a 5 episódios de crise do sistema bancário que afectaram os EUA	Análise gráfica; <i>Logit</i> seccional de efeitos fixos.	Relevância estatística de algumas características microeconómicas na explicação das crises bancárias, assim como de uma <i>proxy</i> do efeito de contágio. Melhoria da qualidade dos resultados de estimação com a conjugação de variáveis macro e microeconómicas.
Bongini et al. (2004)	283 instituições financeiras de 5 países asiáticos que sofreram crises bancárias; dados para o ano de 1996	<i>Logit</i> seccional multivariável	Relevância estatística de algumas características microeconómicas na explicação das crises bancárias; As instituições de maior dimensão são mais propensas a situações de <i>distress</i> mas têm uma probabilidade menor de encerrarem a sua actividade. A ligação das instituições a grupos industriais ou famílias influentes, aumenta significativamente quer a probabilidade de <i>distress</i> quer de encerramento das instituições.
Arena (2005)	444 bancos asiáticos; período 1995-99; 307 bancos latino-americanos; período 1992-96	<i>Logit</i> seccional multivariável	Relevância estatística de algumas características microeconómicas na explicação das crises bancárias.

Quadro 2.4 – Síntese das determinantes das crises bancárias

ARTIGOS	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS
Demirgüç-Kunt, et al. (2000)	35 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980 a 1995; 247 instituições bancárias; período 1991-98	Regressões OLS	Existe alteração no comportamento das características microeconómicas dos bancos nos períodos de crises bancárias. As crises não afectam de igual maneira a totalidade das instituições.
CRISES BANCÁRIAS E ESTRUTURA DO SECTOR			
Beck et al. (2003)	70 países; economias desenvolvidas e em desenvolvimento; período 1980-97	<i>Logit</i> multivariável	Os sistemas bancários mais concentrados são menos propensos a sofrer crises.

2.3.4 CONTÁGIO

A análise da evidência empírica do contágio tem sido feita sobretudo no âmbito dos mercados financeiros e das crises cambiais⁷³. Relativamente às crises bancárias, embora existam algumas aplicações, o seu número é reduzido. A autonomização destes estudos numa secção própria justifica-se pela actualidade do problema (Abreu e Mendes (2007)) e importância que as questões do contágio têm adquirido, especialmente nas crises mais recentes em que o mercado financeiro é, cada vez mais, global. Uma outra razão é que, na sua maioria, se tratam de estudos que se servem de metodologias próprias e que se debruçam sobre um dado sistema financeiro, com as diversas instituições que o compõem. A justificação adicional para o destaque destes trabalhos está no facto de, ao se perceber como as questões do contágio têm sido tratadas em termos empíricos, poder-se-á julgar melhor a contribuição do modelo proposto no capítulo 3 para a compreensão das crises bancárias e do contágio, em particular.

2.3.4.1 MODELOS DE SIMULAÇÃO

Parte dos trabalhos, no seguimento dos modelos teóricos de Allen e Gale (2000), Dasgupta (2004), Iyer e Peydró-Alcalde (2005) e Babus (2006) ou ainda Rochet et al. (1996) e Freixas et al. (2000), procuram recriar a rede de ligações entre as diversas instituições para depois simularem os efeitos de um choque provocado pela falência de uma instituição na estabilidade do sistema bancário.

⁷³ Veja-se, por exemplo, Dungey et al. (2005) que comparam quatro testes que procuram detectar efeitos de contágio a partir do aumento da volatilidade no retorno dos activos durante os períodos de crise.

O instrumento base é uma matriz \mathbf{X} de dimensão $N \times N$, em que N é o número de bancos do sistema.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 0 & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & \dots & 0 & \dots & x_{iN} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{Nj} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Cada elemento genérico x_{ij} da matriz indica a exposição do banco i relativamente ao banco j . A soma em linha dos elementos da matriz $a_i = \sum_j x_{ij}$ indica o total dos empréstimos do banco i e a soma em coluna $l_j = \sum_i x_{ij}$ o total das responsabilidades do banco j no mercado interbancário. Em geral a informação só está disponível relativamente a estes agregados, ficando por identificar $N^2 - 2N$ elementos da matriz \mathbf{X} .

Para simular o contágio assume-se que o banco i entra em falência. Um dado banco j entrará igualmente em falência caso a sua exposição perante o banco i (x_{ji}) multiplicada por um parâmetro exógeno θ ⁷⁴ que representa uma taxa de perda, exceda o seu capital c_j . Ou seja, $\theta x_{ji} > c_j$. Os efeitos não são apenas imediatos, nem exclusivamente directos. Se o banco j for arrastado pela falência do banco i , um outro banco k do sistema sofrerá o efeito das duas falências e entrará igualmente em falência se $\theta(X_{kj} + X_{ki}) > c_k$. A taxa de perda assume um papel crucial para aferir da presença ou não de efeitos de contágio.

⁷⁴ Upper (2006) discute as consequências e implicações da endogenização da taxa de perda θ .

Sheldon and Maurer (1998) são os primeiros autores a medir o contágio desta forma e fazem-no para o sistema interbancário suíço. Os autores estimam a matriz X de empréstimos entre os bancos assumindo que a exposição interbancária de cada instituição se reparte de igual forma pelas restantes instituições que compõem o mercado, ou seja, que a estrutura do mercado interbancário, tal como Allen e Gale (2000) definem, é completa. Em linguagem mais técnica, o mesmo é dizer que os autores maximizam a entropia da matriz X.

Sheldon and Maurer (1998) concluem que o risco de contágio é pequeno, apesar da falência de uma instituição de grandes dimensões poder ter consequências significativas.

Vários autores recuperaram a metodologia de Sheldon and Maurer (1998) para avaliarem os efeitos de contágio em outros sistemas bancários.

Upper e Worms (2002) debruçam-se sobre o caso do sistema bancário alemão, centrando-se no risco de crédito associado à exposição no mercado interbancário e na possibilidade de efeitos dominó que a falência de um banco pode implicar sobre os restantes participantes do mercado, ainda que não directamente afectados pelo choque inicial. Os dados permitiram aos autores concluir que o contágio das crises das instituições bancárias é possível através do mercado interbancário, e que ele é menos provável em sistemas muito interligados do que em sistemas com menores ligações e mais concentrados. A dimensão dos resultados aumenta com o crescimento da taxa de perda mas de forma não linear. Adicionalmente, nem todas as falências têm efeitos idênticos havendo instituições em que uma falência atinge maiores repercussões⁷⁵.

⁷⁵ Tal como resulta do modelo de centros financeiros (*Money Centre Bank model*) de Freixas et al. (2000).

Finalmente, a existência de um sistema de segurança institucional faz reduzir o perigo do contágio.

Wells (2002) segue de perto o estudo de Upper e Worms (2002) e faz uma aplicação para o caso do Reino Unido em que a amostra é limitada aos bancos residentes. Uma vez que o sistema é fortemente concentrado, a informação é desagregada apenas para os 24 maiores bancos. Todos os restantes, que representam menos de 1% do total dos empréstimos no mercado interbancário entre os bancos do Reino Unido, são agrupados. O autor conclui que o contágio teria significado caso a falência de um banco de grandes dimensões ocorresse, mas essa é uma hipótese pouco provável. Em geral, as dificuldades de uma instituição reflectem-se apenas naquelas que lhe estão directamente ligadas, e sobretudo nas de menor dimensão. Só em casos extremos é que a propagação dos efeitos se faz em vários *rounds*.

Degryse e Nguyen (2004) introduzem novos aspectos relativamente ao trabalho de Upper e Worms (2002) na aplicação que fazem ao sistema bancário Belga. Por um lado, estendem a matriz de relações bilaterais do mercado interbancário de forma a incluir os bancos estrangeiros, por outro, tratam a evolução do risco de contágio ao longo do período 1993-2002. Os resultados mostram que o aumento das ligações com bancos estrangeiros diminui os efeitos de contágio das dificuldades dos bancos nacionais, mas simultaneamente torna o sistema mais vulnerável às crises externas. A introdução da componente temporal permitiu ainda verificar que, contrariamente às conclusões de Upper e Worms (2002), as alterações nas ligações do mercado interbancário e o seu afastamento do modelo de estrutura dispersa, próxima de completa, e a aproximação de uma estrutura mais concentrada com múltiplos centros financeiros (*Money Centres*) com grande capacidade de recuperação, reduziu o contágio entre as instituições.

Lelyveld e Liedorp (2004) ocupam-se do sistema bancário holandês e estudam a sensibilidade dos resultados à taxa de perda utilizada, bem como, à semelhança de Degryse e Nguyen (2004), a importância das ligações a bancos estrangeiros. Também aqui a conclusão é que a falência de bancos de grandes dimensões cria instabilidades no sistema mas não provoca o seu colapso e existem mesmo instituições que não são afectadas.

Upper e Worms (2002), tal como Sheldon and Maurer (1998) estimam a matriz X maximizando a sua entropia. Já Simon Wells (2002), Degryse e Nguyen (2004) e Lelyveld e Liedorp (2004) maximizam a entropia da matriz apenas no que respeita aos elementos para os quais não existe informação. Em qualquer dos casos esta hipótese de trabalho pressupõe uma estrutura de mercado que pode ser bem diferente da que efectivamente existe pois assume que cada banco tem ligações de igual importância com todos os restantes.

Furfine (1999) contornou esta limitação centrando-se num segmento reduzido do mercado para o qual dispunha de informação quanto às ligações entre os bancos que era o mercado interbancário federal americano. Os resultados das simulações levam o autor a concluir que o perigo de contágio é reduzido.

Mistrulli (2005) segue esta mesma orientação ao utilizar a matriz das ligações bilaterais efectivas entre os bancos do sistema italiano. O autor vai, todavia, um pouco mais longe ao tentar analisar o efeito da estrutura de mercado, da presença de grupos bancários, na existência de contágio. De acordo com os resultados obtidos os efeitos de contágio existem mas dificilmente desencadeiam uma crise sistémica, sobretudo se existirem conglomerados bancários onde a entajuda das instituições constitui um factor de

resistência à instabilidade. Mistrulli (2005) faz ainda uma comparação dos seus resultados com os que obteria caso utilizasse uma matriz de ligações através da maximização da entropia para concluir que, utilizando as designações de Allen e Gale (2000), os mercados completos não estão sempre mais protegidos do contágio das instabilidades do que os incompletos

Iyer e Peydró-Alcalde (2006) testam igualmente o contágio financeiro motivado pelas interligações entre os bancos. Para isso os autores utilizam o exemplo da falência de um banco indiano de grandes dimensões e reúnem uma base de dados que permite identificar a exposição das várias instituições para com o banco que faliu, bem como as ligações das várias instituições entre si. A atenção é posta na relevância estatística da variável “exposure”, que é construída a partir da informação contida nos balanços das instituições bancárias. Os autores analisam a relação da variável com o crescimento dos depósitos através de modelos OLS e modelos *Probit*, onde figuram outras variáveis de controle como indicadores de rentabilidade, capital, dimensão, *proxies* do nível de risco e de liquidez, além de variáveis *dummy* por regiões para captar os efeitos de factores macroeconómicos locais. Paralelamente, Iyer e Peydró-Alcalde (2006) investigam se bancos fortemente conectados com outras instituições, ou seja, bancos com maior endividamento no mercado interbancário, enfrentam maiores pedidos de conversão de depósitos, e se os efeitos da exposição ao banco que entra em falência dependem dos seus fundamentais.

Os resultados mostram que a exposição ao banco que entrou em falência é um preditor relevante do crescimento dos depósitos, que uma maior exposição aumenta a probabilidade de uma instituição incorrer em perdas dos seus depósitos, e ainda que a relação entre exposição e a conversão dos depósitos não é linear. Uma outra conclusão

que os autores retiram é que, embora o crescimento dos depósitos não dependa do grau de envolvimento com outras instituições pela via do mercado interbancário, os efeitos da exposição ao banco que vai à falência na redução dos depósitos é maior nas instituições que recorrem mais ao mercado interbancário. Isso poderá indicar que os bancos podem ser tentados a liquidar os seus depósitos nas instituições mais expostas à que entrou em falência para evitar riscos de contágio. Finalmente, os resultados também sugerem que os pedidos de conversão dos depósitos são maiores em instituições com fundamentais mais frágeis, pois os efeitos da exposição são mais sentidos, por exemplo, para instituições com níveis do indicador de capital baixos. Os autores concluem, assim, que a investigação empírica suporta as teorias do contágio através do mercado interbancário.

2.3.4.2 MODELOS ALTERNATIVOS

Uma outra aproximação ao contágio bancário pode ser feita através de testes à existência de correlação entre a falência das instituições. Neste contexto, um coeficiente de correlação positivo é indiciador de contágio. Lehar (2005) propõe um método de medir o risco sistémico da Banca através das correlações entre os seus *portfolios* de activos⁷⁶. Segundo o autor, uma correlação elevada entre os *portfolios* de activos faz antever o contágio de episódios de crise. Todavia, a solidez financeira das instituições e a volatilidade dos activos são igualmente importantes, pois os bancos com índices de capitais elevados são mais resistentes a choques, assim como aqueles cujos activos apresentam uma menor volatilidade. Lehar (2005) apresenta um modelo estrutural que

⁷⁶ Empréstimos, valores mobiliários transaccionados e outros itens.

faz uso das cotações no mercado de capitais e da informação contabilística das instituições para estimar o valor de mercado do *portfolio* de activos bancários, que lhe permite, posteriormente, o cálculo do risco do sistema financeiro. A amostra utilizada inclui 149 bancos internacionais para o período de 1988 a 1999. O objectivo é transpor a análise para níveis globais, permitindo a comparação do risco de vários sistemas bancários bem como a sua evolução ao longo do tempo. O autor procurou ainda estimar a probabilidade de uma crise sistémica. Embora não seja possível determinar claramente um limiar a partir do qual a falência de bancos se transforma numa crise sistémica, uma possibilidade é calcular a probabilidade de bancos em que o total dos seus activos constituam mais do que uma certa percentagem dos activos totais do sistema bancário, entrem em falência. Lehar (2005) concluiu que o risco sistémico varia ao longo do tempo e com os sistemas financeiros. A capitalização dos bancos faz reduzir o risco do sistema e explica a razão pela qual a Banca norte-americana se tenha vindo a tornar mais forte e o Japonês mais arriscado.

Gropp and Vesala (2004) aplicam ao sistema bancário um método baseado em trabalhos empíricos sobre contágio nos mercados financeiros. O objectivo é identificar o contágio através da *distance to default*, sem especificar uma via de contágio⁷⁷. A técnica apoia-se nos movimentos extremos de uma variável construída a partir da *distance to default* (dd)⁷⁸,

$$\frac{\Delta dd_{it}}{|dd_{it}|} \quad (2.6)$$

⁷⁷ Os autores referem que as vias de contágio podem ser os mercados monetários, os sistemas de pagamentos, as ligações entre o capital das instituições, ou então tratar-se de puro contágio.

⁷⁸ A *distance to default* é derivada com base no modelo Black- Scholes e na informação do mercado financeiro entrando em conta com o *stock price returns*, a volatilidade dos activos e a alavancagem. Representa o número de desvios padrão relativamente ao ponto de *default*, sendo este definido como o ponto no qual activos e passivos do banco estão ao mesmo nível.

e na sua localização na extremidade negativa da distribuição⁷⁹. É então contabilizado o número de vezes em que bancos estão, em simultâneo, nas caudas das distribuições, distinguindo os casos de presenças simultâneas de bancos do mesmo país e de instituições de países distintos. Para neutralizar o efeito dos choques comuns a diversos países e/ou instituições e captar apenas o efeito do contágio foram tidas em conta variáveis macroeconómicas de controlo como a taxa de crescimento do PIB, a taxa de juro ou a taxa de inflação. Os resultados obtidos a partir de uma amostra de observações semanais relativa 67 bancos da União Europeia entre 1991 a 2003, mostram que o contágio doméstico é mais significativo que o contágio entre sistemas bancários, embora este também seja relevante. O contágio entre sistemas bancários tende a fazer-se através das grandes instituições e é possível identificar pares de países onde este fenómeno é evidente. As instituições mais pequenas não são muito propensas a serem afectadas pelo contágio externo. Já em termos domésticos todas as instituições parecem vulneráveis a contágio. Finalmente, os autores referem que análises mais detalhadas mostram que o contágio tende a ser influenciado pela existência de ligações fortes no mercado interbancário.

Santor (2003) integra a questão do contágio num modelo *Probit* de explicação das crises bancárias. Ao contrário da maioria dos trabalhos empíricos que procuram medir o fenómeno do contágio através das interligações entre as instituições bancárias, Santor (2003) concentra-se no comportamento dos agentes. O seu trabalho está, por isso, próximo do modelo teórico de Chen (1999) em que a circulação de informação joga um papel central, sem que sejam necessárias ligações reais entre os agentes.

⁷⁹ Os autores consideram localizações extremas aquelas que ultrapassam os 95 % ou os 99% da cauda da distribuição.

O autor define um modelo *Probit* tradicional onde, para além das variáveis macroeconómicas habituais (\mathbf{X}), é introduzida uma *proxy* ($CT_{i,t-1}$) para o contágio informacional.

A *proxy* é construída da forma

$$CT_{jt} = \sum_{m=1}^n CRI_{mt} * I \left[\sum_{k=1}^K I(X_{kjt} > \bar{X}_{kj}) * I(X_{kmt} > \bar{X}_{km}) \right] \quad (2.7)$$

em que m refere-se aos restantes países, k identifica a variável macroeconómica entre as K incluídas, \bar{X}_k o nível crítico para a variável k , I uma função indicador que assume o valor 1 se o argumento é verdadeiro e CRI_{mt} uma variável *dummy* que toma o valor 1 se o sistema bancário do país estiver em crise nesse período. O objectivo é captar semelhanças entre o país em causa (i) e os restantes países em crise. O indicador será tanto maior quanto mais próximo estiver o comportamento das variáveis no país i do comportamento anormal (acima do nível crítico) dessas mesmas variáveis nos países em crise. E quanto maior esta proximidade, maior deverá ser a probabilidade de contágio, e logo, maior a probabilidade de crise. Para além do número de países em crise com os quais um dado país tem semelhanças, o autor testa indicadores alternativos como o número de variáveis macroeconómicas que

$$CTM_{jt} = \sum_{k=1}^K I \sum_{m=1}^n CRI_{mt} * I(X_{kjt} > \bar{X}_{kj}) * I(X_{kmt} > \bar{X}_{km}) \quad (2.8)$$

têm comportamentos anormais e semelhantes ao dos países com crises bancárias, ou ainda versões mais refinadas dos dois indicadores CT e CTM que reflectam igualmente proximidades em termos de regiões ou de níveis de rendimento. Em qualquer dos casos,

a intuição subjacente é que se um sistema bancário entra em crise os investidores tenderão a tomar posições defensivas em sistemas semelhantes.

Introduzindo o indicador desta forma, o modelo pressupõe que pode existir contágio sem que os fundamentais sofram alteração, apenas devido à existência de crises noutros países, procurando testar desta forma o contágio pela via da informação.

Os resultados de estimação para um painel de mais de 90 países durante o período de 1975 a 1998, mostram que o indicador do contágio é uma variável significativa com uma influência positiva na probabilidade de ocorrência de crises.

2.3.4.3 QUADRO SÍNTESE DO CONTÁGIO

À semelhança do que tem sido feito em subcapítulos anteriores, o quadro 2.5 faz uma síntese dos principais trabalhos empíricos publicados e suas conclusões sobre o contágio das crises bancárias.

Quadro 2.5 – Síntese do contágio

ARTIGOS	AMOSTRA	METODOLOGIA	RESULTADOS	
Sheldon and Maurer (1998)	Sistema interbancário suíço	Simulação com base numa matriz de ligações entre as instituições	O efeito de contágio é pequeno.	
Furfine (1999)	Mercado interbancário federal americano		O perigo de contágio é reduzido.	
Upper e Worms (2002)	Sistema bancário alemão		O contágio das crises das instituições bancárias existe e é menos provável em sistemas completos do que em sistemas menos interligados e mais concentrados.	
Wells (2002)	Sistema bancário do Reino Unido		O contágio é pouco provável e só tem significado no caso da falência de um banco de grandes dimensões.	
Degryse e Nguyen (2004)	Sistema bancário Belga		As ligações com bancos estrangeiros diminuem os efeitos de contágio das dificuldades dos bancos nacionais, mas torna o sistema mais vulnerável às crises externas. Um mercado interbancário com uma estrutura mais concentrada reduz os riscos de contágio.	
Lelyveld e Liedorp (2004)	Sistema bancário holandês		A falência de bancos de grandes dimensões cria instabilidades no sistema mas não provoca o seu colapso.	
Mistrulli (2005)	Sistema bancário italiano		Os efeitos de contágio existem mas dificilmente desencadeiam uma crise sistémica.	
Iyer e Peydró-Alcalde (2006)	Sistema bancário Indiano		Os resultados suportam as teorias do contágio através do mercado interbancário.	
Lehar (2005)	149 bancos internacionais; período de 1988-1999		Correlações entre os <i>portfolios</i> de activos	O risco de contágio varia ao longo do tempo e com os sistemas financeiros.
Gropp and Vesala (2004)	67 bancos da União Europeia; período 1991-2003		Acompanhamento dos movimentos extremos de um indicador	O contágio doméstico é mais significativo que o contágio entre sistemas bancários. As instituições mais pequenas não são muito propensas a serem afectadas pelo contágio externo. Já em termos domésticos todas as instituições parecem vulneráveis a contágio.
Santor (2003)	Mais de 90 países; Período 1975-98	<i>Probit</i>	A <i>proxy</i> do contágio é uma variável significativa com uma influência positiva na probabilidade de ocorrência de crises.	

2.3.5 RESUMO DAS ABORDAGENS DAS CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA EMPÍRICA

O crescimento do número de estudos empíricos sobre o fenómeno das crises bancárias tem acompanhado o ritmo das produções teóricas sobre o tema.

Os artigos publicados contêm orientações distintas. Por um lado, encontramos trabalhos cujo objectivo central é a criação de um modelo ou mecanismo capaz de permitir antecipar a ocorrência das crises bancárias. Kaminsky e Reinhart (1996), Goldstein et al (2000) e Borio e Lowe (2002) propõem a monitorização de uma série de indicadores como forma de antever a aproximação de períodos de instabilidade. A comparação da trajectória destes indicadores com o seu comportamento em períodos de normalidade acaba por alertar os investigadores relativamente à possibilidade de ocorrência de uma crise. Hardy e Pazarbaşıoğlu (1998, 1999) e Demirgüç-Kunt e Detragiache (1999) têm igualmente objectivos de antecipação da chegada de períodos de crise mas baseiam a emissão de sinais de alerta nas probabilidades estimadas por modelos *Logit*.

Juntamente com estes artigos encontra-se um número considerável de trabalhos onde as preocupações são menos imediatistas, ou seja, ainda que a intenção que guia os seus autores seja contribuir para antecipar a ocorrência de crises bancárias, pelos efeitos negativos que acarretam em termos de bem estar, existe um objectivo de fundo de compreender, explicar e validar empiricamente as determinantes das crises bancárias. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) e Eichengreen e Rose (1998) abriram o caminho a este tipo de trabalhos, confirmando a relevância estatística de um leque de indicadores macroeconómicos, institucionais e mesmo ligados às características do sector bancário, na explicação da probabilidade de um dado sistema bancário entrar em crise. Os autores

que lhes seguiram serviram-se do seu quadro de análise para explorar com mais detalhe a ligação entre a probabilidade de uma crise e cada uma das determinantes afloradas. Glick e Hutchison (1999) questionam a relação entre as crises bancárias e as cambiais. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998) e Rossi (1999) testam a relação estatística entre as crises da Banca e a implementação de programas de liberalização do sistema bancário. Eichengreen e Arteta (2000) e Domaç e Peria (2000) discutem as ligações entre a estabilidade e o tipo de regime de câmbios em vigor e Gourinchas et al. (2001) concentram-se na influência dos *booms* de crédito. Para além destas ligações, os estudos empíricos testam ainda a importância da existência de um sistema de regulação e supervisão do sector bancário ou da existência de um sistema de seguro de depósito. Barth et al. (1998, 1999, 2001) e Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000) são referências obrigatórias neste domínio.

Além dos trabalhos mencionados, o ponto 2.3.3.8 faz referência a 6 artigos que procuram explicações para as crises bancárias entre as características microeconómicas das instituições. Contudo, qualquer destes estudos tem como unidade de análise as instituições e não o sistema bancário no seu conjunto. A sua inclusão justifica-se pelo facto de, ou por conjugarem variáveis micro e macroeconómicas, ou por estudarem a influência de variáveis microeconómicas na falência de bancos durante crises sistémicas, terem algumas semelhanças com o trabalho empírico que nos propomos desenvolver no capítulo 4

Finalmente é autonomizado um outro grupo de estudos empíricos, especificamente orientados para o tratamento empírico e medição dos efeitos de contágio. A grande maioria destes artigos baseiam-se em simulações dos efeitos destabilizadores provocados pela falência de instituições no âmbito de sistemas bancários concretos

(Sheldon and Maurer (1998), Upper e Worms (2002), Wells (2002), Degryse e Nguyen (2004), Lelyveld e Liedorp (2004), Furfine (1999), Mistrulli (2005) e Iyer e Peydró-Alcalde (2006)), mas encontram-se igualmente estudos que investigam a correlação entre os *portfolios* de activos bancários (Lehar (2005)), movimentos extremos de variáveis (Gropp and Vesala (2004)), ou ainda estudos que procuram medir a existência de contágio no quadro dos modelos *Probit* tradicionais (Santor (2003)).

2.4 COMENTÁRIOS FINAIS SOBRE AS CRISES BANCÁRIAS NA LITERATURA

As crises que afectam o sistema bancário têm sido alvo de uma reflexão profunda nas últimas décadas, estimulando o aparecimento de numerosos trabalhos, quer teóricos quer empíricos, que procuram melhorar o conhecimento deste fenómeno.

Apesar de todo o trabalho que já foi feito, parece, todavia, haver ainda espaço para que se enriqueça o conhecimento nesta área.

Evoluir neste domínio passa, antes de tudo e em nosso entender, por aceitar que uma perspectiva correcta do problema das crises bancárias exige, necessariamente, uma visão global e integrada do fenómeno.

Uma análise comparativa cuidada torna claro que a abordagem macroeconómica e o tipo de relações que os trabalhos que nela se enquadram se propõem estudar, conseguem ser fundamentadas, em grande parte, pelos modelos de economia bancária sobre pânico na Banca. Os estudos macroeconómicos que apontam a instabilidade económica (a queda da taxa de crescimento do PIB, as pressões inflacionistas ou o descontrole das

contas públicas) como causa das crises bancárias, podem encontrar justificação nos modelos de economia bancária com fundamentos microeconómicos que introduzem no modelo de Diamond e Dybvig (1983) a questão do risco e da incerteza associados à remuneração dos investimentos bancários de longo prazo. As expectativas dos depositantes quanto à rentabilidade bancária estão ligadas ao ciclo e aos fundamentais da economia. Os períodos de depressão são acompanhados por uma revisão em baixa das expectativas dos agentes que têm acesso privilegiado à informação, explicando a corrida aos bancos para converterem os seus depósitos.

As questões da regulação, a existência de um seguro de depósito e as regras de suspensão da convertibilidade foram questões já tratadas por Diamond e Dybvig (1983) como forma de evitar o pânico bancário, e Rochet et al. (1996) discutem a intervenção do Banco Central no sistema financeiro. No que respeita à liberalização financeira, a ligação entre as duas abordagens pode novamente ser feita pelas dificuldades de liquidez e pelo desenvolvimento de expectativas pouco favoráveis quanto à rentabilidade bancária, bem como pelas alterações que podem ter lugar na estrutura de mercado do sector bancário. A maior abertura é acompanhada por um crescimento descontrolado do crédito, nomeadamente pela entrada de capitais externos em grandes quantidades, fazendo reduzir a qualidade média dos activos bancários. Simultaneamente, a liberalização financeira é sinónimo de aumento da concorrência no sector bancário, por entrada de novos operadores, e de redução de margens de intermediação. Quer por uma via, quer por outra, a rentabilidade esperada dos investimentos bancários reduz-se e aumentam as probabilidades de dificuldades de liquidez a prazo.

A ligação entre as duas abordagens só não é mais evidente porque os modelos teóricos de economia bancária, pela necessidade de simplificarem a modelização, acabaram por

conferir aos bancos um papel muito limitado em termos de actividade. Na maioria dos modelos, o sistema bancário é um todo homogéneo onde o banco representativo actua num ambiente de concorrência perfeita e oferece um contrato de depósito que garante uma partilha de risco que maximiza a utilidade esperada *ex-ante* dos depositantes, sujeita à restrição de lucro nulo. Ou seja, os bancos recebem depósitos e investem em activos de curto e longo prazo. A evolução a que se tem assistido mais recentemente, nomeadamente com a introdução nos modelos dos mercados interbancários e das questões da interacção estratégica das instituições, permitirá aproximar ainda mais as duas abordagens das crises bancárias.

Uma visão global das crises bancárias passa não apenas pela tentativa de conjugar a leitura macro e microeconómica do problema, mas também por compreender que as falências das instituições bancárias e as crises do sistema bancário no seu conjunto não são fenómenos independentes. Embora faça sentido procurar explicações para a falência de um banco nas suas características específicas, a compreensão das dificuldades que afectam uma instituição bancária só é completa quando se tem em conta a sua envolvente, da mesma forma que uma explicação consistente para uma crise do sistema bancário passa por se perceber o que acontece com as diversas instituições que o compõem.

Assim, o trabalho a que nos propomos pretende centrar-se sobre as crises do sistema bancário, conciliando contributos das abordagens macro e microeconómica e entrando em consideração com algumas das características das instituições que compõem o sistema bancário.

À semelhança da maioria dos estudos que têm sido publicados, o modelo em que assenta todo o trabalho empírico testa um conjunto de relações que tipicamente são discutidas dentro da abordagem macroeconómica, como sejam a influência do enquadramento macroeconómico na estabilidade do sistema bancário, seja ele medido pelo crescimento do produto, da inflação ou das despesas públicas, ou a importância do grau de desenvolvimento institucional do país e da eficácia do sistema de regulação do sector bancário no seu equilíbrio. A par destas variáveis que geralmente estão presentes nos estudos empíricos, quase como variáveis de controle, o nosso trabalho pretende ainda testar a relevância de algumas características microeconómicas do sector bancário entre as determinantes dos episódios de crise. A realidade tem demonstrado que as crises não afectam todos os sistemas bancários por igual, mesmo que estejam em causa choques macroeconómicos comuns, da mesma forma que dentro de um sistema bancário em crise nem todas as instituições são igualmente afectadas. Caprio e Kingebiel (1996b) dão como exemplo os EUA e o Canadá, em que ambos foram afectados pela Grande Depressão dos anos 30, mas enquanto os EUA sofreram a falência de 15000 bancos, no Canadá apenas uma instituição abriu falência. Demirgüç-Kunt et al. (2000) analisam as alterações de comportamento da rentabilidade, liquidez, capitalização, estrutura do passivo e activo e da eficiência bancárias, antes e depois das crises a partir de informação desagregada por bancos para o período 1991 a 1998⁸⁰, e constata igualmente que as crises bancárias não afectam da mesma maneira a totalidade das instituições. Neste sentido, algumas respostas para a fragilidade de um sistema bancário a situações de crise podem residir nas características concretas das instituições que o compõem, seja em termos de liquidez, rentabilidade ou estrutura de capitais. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997, 1998), assim como também Eichengreen

⁸⁰ A amostra contém apenas instituições bancárias de países em desenvolvimento e economias em transição, e inclui um total de 16 episódios de crise.

e Rose (1998), entre outros, introduzem na análise algumas características do sector bancário, mas os indicadores seleccionados são sobretudo *proxies* do grau de liberalização financeira e da vulnerabilidade a saídas de capitais para fora do sistema bancário ou, no limite, da liquidez da Banca no seu conjunto. A novidade reside na utilização de uma série de outros indicadores que habitualmente são considerados relevantes quando se faz a avaliação da solvabilidade de uma instituição financeira, como sejam os indicadores de rentabilidade, de capital e qualidade dos activos. São poucos os trabalhos que procuram explicar as crises com base nas características microeconómicas das instituições que compõem o sistema bancário pois, entre outras coisas, isso exige que se disponha de informação desagregada por instituições. González-Hermosillo (1999), Bongini et al (2004) e Arena (2005) deram alguns passos nesse sentido. González-Hermosillo (1999) avalia o poder explicativo de *proxies* do risco de mercado, de crédito, liquidez e de risco moral e Arena (2005) testa indicadores da qualidade dos activos, solvabilidade das instituições, rentabilidade, liquidez e dimensão, na explicação das crises dos bancos. Ambos os autores tentam conjugar estes indicadores microeconómicos com algumas variáveis macroeconómicas e institucionais. Já Bongini et al (2004) testam a influência de alguns dos fundamentais bancários (*bank-level fundamentals*) mas o modelo não inclui indicadores de capital ou de liquidez. Todavia, em qualquer destes trabalhos a unidade de análise são as instituições bancárias e não o sistema bancário. A sua diferença relativamente à generalidade dos estudos sobre falências de bancos é que põem em confronto instituições de vários sistemas financeiros em períodos de crise⁸¹. O trabalho empírico de González-Hermosillo (1999) incide sobre 5 episódios de crise do sistema bancário que afectaram os EUA – o Sudoeste (1986-92), o Nordeste (1991-92) e a Califórnia (1992-93)-, o México (1994-

⁸¹ A maioria dos estudos sobre falência de bancos concentra-se nas instituições de um sistema financeiro, sobretudo o americano.

95) e a Colômbia (1982-87). Cada um destes episódios é tratado individualmente, utilizando a informação desagregada por bancos. Bongini et al. (2004) estudam os motivos das situações de *distress* e encerramento de instituições bancárias em 5 países asiáticos, todos eles alvo de crises bancárias sistémicas. Por seu lado, Arena (2005) usa informação desagregada por bancos para 14 economias emergentes da América Latina e Ásia, mas destas 14 nem todas passaram por situações de crise no período em estudo.

No nosso caso, a unidade de análise é o sistema bancário embora se procure igualmente conjugar a influência das variáveis macro e microeconómicas. Desta forma não se perde de vista que o sistema bancário é um todo formado pelas diversas instituições que o compõem, ainda que a unidade de análise seja o sistema bancário. Estas variáveis, obtidas a partir da média dos valores individuais nas diversas rubricas dos balanços e demonstrações de resultados para as múltiplas instituições que compõem o sector bancário de cada país, embora possam ser considerados como indicadores das características do sector bancário, são, em bom rigor, indicadores relativos às características de uma “instituição média” ou de “referência” do sector.

Os objectivos do estudo empírico não se ficam, todavia, por aqui. Para além de se introduzir na análise algumas das características relativas ao sector bancário, existe uma tentativa de testar a importância da homogeneidade das instituições na estabilidade do sistema bancário. A abordagem macroeconómica não se questiona relativamente à forma como o tecido bancário é constituído. Mesmo na abordagem microeconómica, a heterogeneidade do sistema bancário não é tida em conta, salvo nos desenvolvimentos mais recentes ligados às estruturas de mercado, ainda assim de forma indirecta. No modelo clássico o sector bancário é homogéneo, constituído, no fundo, por uma única instituição, e quando se estende o modelo à possibilidade do sistema bancário ser

constituído por uma pluralidade de instituições, assume-se que estas são em tudo semelhantes. Por esse motivo, foram incluídas no modelo medidas de dispersão dos activos bem como indicadores da homogeneidade do sistema bancário relativamente à liquidez e rentabilidade, para que se pudesse testar se os desequilíbrios entre as instituições relativamente a estas variáveis podem ser tomados como focos de instabilidade.

Um outro contributo do nosso trabalho é o tratamento das questões do contágio através de uma perspectiva diferente. Ao tentar medir a influência dos efeitos de propagação das crises bancárias o estudo aproxima-se da abordagem microeconómica, não apenas porque o contágio é especialmente desenvolvido neste contexto, mas porque testa as duas vias alternativas que a abordagem microeconómica preconiza: são testados efeitos de contágio quer pelos fundamentais e ligações reais entre os sistemas bancários, quer pela via da assimetria de informação e do comportamento dos agentes.

Ao pôr a possibilidade de nem todos os sistemas estarem ligados de igual forma, o modelo acaba, de uma outra maneira, por considerar novamente a hipótese da heterogeneidade dos sistemas bancários, embora agora se trate de uma desigualdade não dentro de cada sistema bancário mas entre os diversos sistemas a nível global.

A perspectiva inovadora com que o fenómeno do contágio das crises bancárias é tratado é possível pela utilização de um modelo econométrico, que apesar de não deixar de ser um modelo de variável dependente limitada, com todas as vantagens já amplamente conhecidas, tem em consideração as proximidades entre as observações. Dito de outra forma, o modelo integra algo que parece ser inquestionável e fundamental para se estudar o problema das crises bancárias: o facto de os sistemas bancários não serem independentes uns dos outros.

O próximo capítulo é dedicado ao contacto com algumas das principais metodologias que têm vindo a ser utilizadas no estudo empírico das crises bancárias. O objectivo é compreender melhor as vantagens e desvantagens de cada uma delas, validando as opções metodológicas tomadas na aplicação empírica do quarto capítulo. Este será seguido pelo quinto e último capítulo da dissertação onde se tecem algumas considerações finais sobre o trabalho desenvolvido, assim como se sugerem possíveis linhas de orientações da investigação futura.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIAS DE ESTUDO DAS CRISES FINANCEIRAS

3.1 INTRODUÇÃO

O estudo do fenómeno das crises financeiras, sejam elas crises bancárias ou cambiais, requer, por um lado, que se defina com clareza o conceito de crise financeira, e, por outro, que se eleja uma metodologia adequada. No segundo capítulo debateu-se a questão da definição de crise bancária e as dificuldades em encontrar critérios objectivos de identificação do fenómeno em termos empíricos. O objectivo que se persegue agora é o de rever algumas das principais metodologias que têm vindo a ser utilizadas na explicação ou antecipação de crises financeiras, e que podem ser aplicadas às crises bancárias.

A lista das metodologias empregues no estudo de crises financeiras é extensa.¹ Algumas das técnicas têm aplicação privilegiada na antecipação de falências de instituições, enquanto outras são utilizadas sobretudo no estudo de crises financeiras sistémicas, bancárias ou cambiais. A maioria das metodologias são, todavia, coincidentes, quer se tenha como objectivo estudar a falência de uma instituição ou do sistema bancário no seu conjunto. Das metodologias seleccionadas constam a análise discriminante e a de

¹ Balcaen e Ooghe (2004a,b) fazem um trabalho de revisão de algumas técnicas de antecipação de falências de empresas. Gaytán e Johnson (2002) desenvolvem um trabalho semelhante mas debruçam-se especificamente sobre os sistemas de *early warning* para crises bancárias.

clusters, a monitorização de variáveis, as redes neuronais, os modelos de sobrevivência, os modelos *markov-switching* e os modelos de variável dependente limitada.

A análise discriminante dominou os estudos de falências até aos anos 80. Existe um grande número de estudos que se socorrem desta técnica para explicar a falência de empresas (Altman (1968), Deakin (1972), Edminster (1972), Altman et al. (1977), El Hennawy e Morris (1983)) e em particular o *distress* financeiro das instituições bancárias (Sinkey (1975) e Santomero e Vinso (1977)). Os exemplos de aplicação desta metodologia na investigação das crises financeiras sistémicas são em menor número, mas encontram-se alguns trabalhos como o de Burkart e Coudert (2002) que fazem uso da análise discriminante no estudo das crises cambiais. Depois da década de 80 o uso desta técnica perdeu importância, tornando-se sobretudo um método de referência em estudos comparativos com outras metodologias. A análise discriminante, como metodologia por excelência no estudo da falência das empresas e das suas determinantes, deu lugar aos modelos de variável dependente limitada (Martin (1977), Ohlson (1980), Zmijewski (1984)), e aos modelos de sobrevivência (Luoma e Laitinen (1991), Mata et al. (1995), Shumway (2001), Honjo (2000), Kauffman e Wang (2001) e Arena (2005)), ao mesmo tempo que o desenvolvimento das técnicas de computação permitiu uma aproximação diferente ao problema das falências de empresas através das redes neuronais (Bell et al. (1990), Tam e Kiang (1992), Fanning e Cogger (1994), Brocket et al (1994), Boritz et al. (1995), Wilson e Sharda (1994) ou Almeida e Siqueira (1997)).

Se os modelos de variável dependente limitada assumem um papel relevante nos trabalhos empíricos de falências bancárias, pode dizer-se que detêm um papel central

nos estudos de crises bancárias sistêmicas (Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), Eichengreen e Rose (1998), Glick e Hutchison (1999), Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998), Rossi (1999), Eichengreen e Arteta (2000), Domaç e Peria (2000), entre outros). Juntamente com o sistema de monitorização de variáveis (Frankel e Rose (1996), Eichengreen et al. (1996), Aziz, Caramazza e Salgado (2000), Edison (2000), Kaminsky e Reinhart (1996), Goldstein et al. (2000) e Borio e Lowe (2002)), os modelos de variável dependente limitada são as metodologias mais divulgadas entre aqueles que se debruçam sobre as crises financeiras sistêmicas. Não são, porém, as únicas. Tal como para o estudo de falências de instituições, também existem aplicações das redes neuronais ao estudo das crises financeiras sistêmicas, sobretudo no caso das crises cambiais (Franck e Schmied (2004) e Fioramanti (2006)), assim como trabalhos baseados em modelos *markov-switching*, mais elaborados, que procuram ultrapassar, entre outras, as dificuldades de catalogar um período como sendo de crise (Peria (2002), Abiad (2003) e Arias e Erlandsson (2004)).

O trabalho que se segue procura explorar, resumidamente, cada uma das seis metodologias referidas, assim como pôr em evidência as potencialidades e limitações que lhes estão associadas. Um maior destaque é dado aos modelos de variável dependente limitada, em especial aos desenvolvimentos que têm conhecido no âmbito da econometria espacial, pois esta será a metodologia central a utilizar no trabalho empírico, que será efectuado no capítulo seguinte.

3.2 ANÁLISE DISCRIMINANTE E ANÁLISE DE *CLUSTERS*

A análise discriminante e a análise de *clusters* são metodologias de classificação de dados. Em ambos os casos o investigador tem de lidar com observações para as quais existe informação quanto a um conjunto de variáveis. Na análise discriminante existe uma informação prévia relativamente aos diversos grupos em que se dividem parte das observações e, simultaneamente, um conjunto de observações não catalogadas à partida e que se pretende classificar. Esta classificação é referida como sendo um reconhecimento supervisionado de um padrão ou uma aprendizagem orientada. Numa outra abordagem, podem existir problemas de classificação em que *à priori* se desconhecem por completo quaisquer grupos em que as observações se possam dividir, sendo o objectivo a determinação de classes homogéneas a partir dos dados disponíveis. Trata-se de um reconhecimento não supervisionado ou não orientado de um padrão, estatisticamente conhecido como análise de *clusters*. Na prática, a distinção entre as duas metodologias pode não estar tão bem definida, encontrando-se situações reais em que as características do problema em estudo sugiram a utilização simultânea da análise de *clusters* e da análise discriminante.

3.2.1 ANÁLISE DISCRIMINANTE

A análise discriminante é uma técnica de classificação de observações em classes predefinidas. O objectivo é determinar a classe de uma observação, tendo em conta os valores assumidos por um conjunto de variáveis a que se chama de preditores ou variáveis *input*.

O caso mais simples da análise discriminante faz a divisão das observações em duas classes, mas o processo pode ser generalizado, sem grandes diferenças, para uma situação multi-grupo. A aplicação do método envolve três fases. Inicialmente identificam-se as variáveis (X) que melhor discriminam entre os dois ou mais grupos. São as chamadas variáveis discriminatórias. Posteriormente, utilizam-se as variáveis seleccionadas para desenvolver uma relação que dê lugar a uma nova variável, ou índice, que represente as diferenças entre os grupos. Este índice permitirá classificar num dos grupos uma nova observação.

A escolha das variáveis a utilizar na análise discriminante deve ser criteriosa. Dada a facilidade de processamento informático, o investigador pode cair na tentação de usar um número excessivo de variáveis. Tem sido, no entanto, demonstrado que um elevado número de variáveis pode conduzir a melhores resultados, relativamente a amostras de treino, mas quando se pretende validar os resultados um menor número de variáveis garante melhores *performances*. Por essa razão, a selecção das variáveis passa frequentemente por uma série de procedimentos que pretendem medir a contribuição marginal efectiva de cada variável, nomeadamente comparando as distâncias entre os grupos com e sem a presença de cada uma das variáveis.

A selecção das variáveis discriminatórias, no caso mais simples de dois grupos de análise, pode ser feita através da estatística t de Student. Esta estatística permitirá testar a hipótese de as médias das duas populações (μ) relativamente a cada uma das variáveis serem semelhantes. Aquelas para as quais se conclui pela rejeição da hipótese nula serão usadas para formar a função discriminante. No caso da análise discriminante

multi-grupo, a estatística F pode ser utilizada para testar a hipótese das médias dos diferentes grupos serem todas iguais. Para cada uma das variáveis discriminantes tem-se uma estatística F que levará à rejeição da hipótese nula se pelo menos as médias de um par de grupos forem significativamente diferentes.

Uma forma alternativa de identificar as variáveis discriminantes com dois grupos de análise é a estatística Λ de Wilks

$$\Lambda = \frac{SS_w}{SS_t}, \quad (3.1)$$

onde SS_t designa a soma de quadrados total e SS_w a soma de quadrados intra-grupos. Quanto menor o valor observado da estatística maior a probabilidade da hipótese nula ser rejeitada. No caso em que se tem mais do que uma variável discriminante poderá ser desejável testar as diferenças entre grupos para todas as variáveis simultaneamente

$$H_0 : \begin{pmatrix} \mu^1_{X_1} \\ \dots \\ \mu^1_{X_p} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu^2_{X_1} \\ \dots \\ \mu^2_{X_p} \end{pmatrix}. \quad (3.2)$$

A estatística de Wilks correspondente

$$\Lambda = \frac{|\mathbf{SS}_w|}{|\mathbf{SS}_t|}, \quad (3.3)$$

segue uma distribuição χ^2 com $p(G-1)$ graus de liberdade, em que G representa o número de grupos e p o número de variáveis. Esta estatística pode ser generalizada para o caso da análise multi-grupo.

Encontradas as variáveis discriminantes, o passo seguinte é a estimação da função discriminante. A função discriminante pode ser interpretada geometricamente como a identificação de um novo eixo relativamente ao qual a projecção das observações permite a máxima separação entre os grupos. A homogeneidade dentro de cada classe deverá ser maximizada, assim como as diferenças entre classes. Se Z for a função discriminante e $\mathbf{X} = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]^T$ o vector das p variáveis discriminatórias

$$Z = \alpha_1 X_1 + \dots + \alpha_p X_p \quad (3.4)$$

e se o vector $\alpha = [\alpha_{11} \ \alpha_{12} \ \dots \ \alpha_{1p}]$ for determinado de forma a que o rácio “soma de quadrados entre grupos/ soma de quadrados intra grupos” ($\lambda = SS_b/SS_w$) seja maximizado, a função obtida é a função linear discriminante de Fisher. A função será usada apenas para efeitos de classificação das observações² pois os coeficientes da função não são interpretáveis.

No caso da análise discriminante com dois grupos, apenas uma função discriminante representa as diferenças entre os grupos. Todavia, se existirem mais do que dois grupos, pode não ser possível captar todas as diferenças através de uma única função. Põe-se

² A análise discriminante com dois grupos pode também ser formulada como um problema de regressão múltipla. A variável dependente é uma variável binária que assume o valor 1 se a observação pertence a um dos grupos e zero se pertence ao outro. Os regressores são as variáveis de discriminação.

então um objectivo adicional que consiste na identificação do menor número de funções que tornem máxima a discriminação entre os grupos. Suponhamos que se definem inicialmente duas funções discriminantes

$$\begin{aligned} Z_1 &= \alpha_{11}X_1 + \dots + \alpha_{1p}X_p \\ Z_2 &= \alpha_{21}X_1 + \dots + \alpha_{2p}X_p \end{aligned} \quad (3.5)$$

Os vectores $\alpha_1 = [\alpha_{11} \ \alpha_{12} \ \dots \ \alpha_{1p}]$ e $\alpha_2 = [\alpha_{21} \ \alpha_{22} \ \dots \ \alpha_{2p}]$ são estimados de forma a que

$$\lambda_1 = \frac{SS_b \text{ de } Z_1}{SS_w \text{ de } Z_1} \quad (3.6)$$

e

$$\lambda_2 = \frac{SS_b \text{ de } Z_2}{SS_w \text{ de } Z_2} \quad (3.7)$$

sejam maximizados sujeito à restrição de os *scores* Z_1 e Z_2 serem não correlacionados. O processo repete-se até que todas as possíveis funções discriminantes sejam identificadas. Todavia, o número de funções discriminantes não deverá ultrapassar o mínimo de $(G-1, p)$. Mas quantas funções discriminantes deverão ser retidas? Para responder à questão dever-se-ão ter em conta os significados prático e estatístico destas funções.

A significância estatística das K funções discriminantes em conjunto pode ser avaliada através da estatística

$$\chi^2 = \left(\frac{n-1-(p+G)}{2} \right) \sum_{k=1}^K \ln(1 + \lambda_k). \quad (3.8)$$

Se a estatística for significativa, então pelo menos a primeira função discriminante é significativa. As outras poderão sê-lo ou não. A significância estatística das restantes pode ser testada através da estatística anterior agora calculada para $k=2, \dots, K$. Daqui pode concluir-se se pelo menos a segunda função é significativa. O processo repete-se até que a estatística seja não significativa. Em geral, para avaliar da significância estatística da $r^{\text{ésima}}$ função discriminante recorre-se à estatística

$$\chi_r^2 = \left(\frac{n-1-(p+G)}{2} \right) \sum_{k=r}^K \ln(1 + \lambda_k) \quad (3.9)$$

com $(p-r+1)(G-r)$ graus de liberdade.

Identificada(s) a(s) função(ões) discriminante(s), vários métodos de classificação de observações estão disponíveis:

1. Método *cutoff-value*
2. Método de decisão estatística teórica
3. Método da função de classificação
4. Método da distância de Mahalanobis.

Qualquer destes métodos é generalizável para a análise discriminante multi-grupo. Todavia, são mais facilmente perceptíveis no caso simples em que estão apenas em jogo duas populações distintas. De acordo com o método *cutoff-value*, torna-se necessário

encontrar um ponto de referência (c) que permita, face a uma nova observação, incluí-la num dos dois grupos. Esse ponto de referência deverá minimizar os erros de má classificação. O *cutoff-value* mais comum é a média dos *scores* médios da função discriminante de cada grupo (\bar{Z}_j)

$$c = \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2}. \quad (3.10)$$

Se os grupos tiverem dimensões distintas ($n_1 \neq n_2$) o *cutoff-value* virá

$$c = \frac{n_1 \bar{Z}_1 + n_2 \bar{Z}_2}{n_1 + n_2}. \quad (3.11)$$

Ao contrário do método *cutoff-value*, o método de decisão estatística teórica tem em consideração que os custos de má classificação podem não ser iguais para todos os grupos. Este método, baseado na teoria Bayesiana, procura minimizar os erros de má classificação entrando em consideração com as probabilidades *à priori* de a observação pertencer a um dado grupo (p_j). Tendo em conta o *score* da função discriminante para uma dada observação, esta será classificada no grupo 1 se

$$Z \geq \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2} + \ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right), \quad (3.12)$$

e no grupo 2 caso contrário. Os custos de má classificação de uma observação poderão ser igualmente incorporados

$$Z \geq \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2} + \ln\left(\frac{p_2 C(1/2)}{p_1 C(2/1)}\right), \quad (3.13)$$

representando $C(i/j)$ o custo de, erradamente, se classificar uma observação no grupo i pertencendo ela ao grupo j . Se as probabilidades e os custos *à priori* forem idênticos cai-se no método do *cutoff-value*.

Uma outra forma de classificar as observações entre os grupos é usar as funções lineares discriminantes de Fisher para cada grupo. Segundo o método das funções de classificação, uma dada observação é associada ao grupo em cuja função discriminante é maior o *score* observado.

Finalmente, segundo o método da distância de Mahalanobis, uma observação é associada ao grupo relativamente ao qual está mais próximo, de acordo com esta métrica. Este método de classificação pode ser visto como uma técnica separada e independente da análise discriminante pois não recorre nem às funções discriminantes nem aos *scores* para estas funções.

No método das funções de classificação, diferentes probabilidades *à priori* de pertencer a um grupo ou diferentes custos de má classificação apenas interferem no termo independente da função. No método da distância de Mahalanobis estas probabilidades e custos supõem-se iguais entre os grupos.

Quando a análise discriminante é utilizada para classificar observações, os resultados obtidos deverão ser sujeitos a testes. A validação não pode ser, no entanto, feita por

recurso às observações utilizadas para estimar a função discriminante. Se tal fosse feito, a taxa de erro obtida viria enviesada. Três métodos são sugeridos para validar a função discriminante. O método de Holdout propõe a divisão da amostra disponível em duas, e a utilização de apenas uma das partes para estimar a função discriminante. A metade restante é utilizada na análise dos resultados. É o método tradicionalmente usado para a validação dos resultados de estimação, mas exige que a amostra tenha dimensão suficiente para o fazer. Uma alternativa a esta via é o método U, que deixa de parte uma observação e estima a função discriminante com as $n-1$ restantes. Posteriormente, esta observação é classificada e analisado o erro. O processo é repetido para as restantes observações. No fundo equivale a estimar n funções discriminantes, deixando de fora sucessivamente cada uma das n observações. Finalmente, o método de *bootstrap* é um procedimento que consiste em retirar sub-amostras sucessivas da amostra inicial, e proceder para cada uma delas à análise discriminante e ao cálculo da taxa de erro e da sua distribuição amostral.

3.2.2 ANÁLISE DE CLUSTERS

A análise de *clusters* é uma técnica que permite agregar observações em grupos ou *clusters* em função de um conjunto de características, de maneira a que, dentro de cada grupo, exista homogeneidade entre as observações e, simultaneamente, seja possível observar diferenças entre os vários grupos.

De forma geral, cada uma das observações de uma amostra é caracterizada por p variáveis, podendo ser representada num espaço p -dimensional. $X_{i,k}$ indica o valor que

a variável k assume no indivíduo i . A totalidade das observações pode ser representada por uma matriz X de dimensões $(N \times p)$, onde N é o número total de observações e p o das variáveis. Destas p características podem ser eleitas n a partir das quais se processa a formação de *clusters*.

A criação de grupos homogêneos de observações passa por várias etapas. A primeira delas é a selecção de uma medida de semelhança entre as observações. A segunda etapa consiste na escolha entre a classificação hierárquica e a não hierárquica. A terceira respeita ao critério de agregação, ou seja, à forma como medir a distância entre *clusters*. Na quarta etapa determina-se o número de *clusters*. Por último, processa-se a análise dos resultados.

Centremo-nos na primeira etapa. Existem várias opções quanto à forma de medir a distância entre duas observações i e j . A mais comum é através da distância euclidiana

$$D_{ij} = \left(\sum_{k=1}^p (X_{i,k} - X_{j,k})^2 \right)^{1/2} \quad (3.14)$$

A desvantagem desta medida de semelhança é o facto de ser sensível às unidades de medida das variáveis. Neste sentido, é importante que as variáveis em análise estejam medidas numa escala comparável. Quando tal não é possível, uma solução é a estandardização das variáveis. A distância euclidiana aplicada a dados estandardizados não é sensível às diferenças de escala que as variáveis possam apresentar.

Definida a medida de semelhança³, constrói-se a matriz simétrica das distâncias (**D**) entre as observações

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & D_{12} & D_{13} & \dots & D_{1N} \\ & 0 & D_{23} & \dots & D_{2N} \\ & & 0 & \dots & D_{3N} \\ & & & \dots & \\ & & & & 0 \end{bmatrix} \quad (3.15)$$

O segundo passo é a opção entre métodos hierárquicos e não hierárquicos. A vantagem dos métodos hierárquicos é que não exigem uma definição prévia do número de *clusters*. O processo de formação dos *clusters* é feito por etapas. Inicialmente, no ponto 0, existem tantos *clusters* quantas as observações (N). No passo seguinte, ponto 1, dois *clusters* são agregados num só, passando a existir apenas $N-1$ agrupamentos. No ponto dois é feita uma nova agregação, contando-se agora $N-2$ *clusters*, e assim sucessivamente, até que todas as observações são agregadas num único *cluster*. Os vários passos de agregação podem ser representados através de uma árvore ou dendograma.

No caso dos métodos hierárquicos, a matriz **D** das distâncias entre as observações permite agrupar as duas observações mais próximas. Mas uma vez agrupadas as duas primeiras observações, para que o processo prossiga, é necessário definir um critério que permita medir a distância entre *clusters* compostos por vários elementos, ou seja, é necessário um critério de agregação. Os critérios mais utilizados são os seguintes:

³ Outras alternativas possíveis são a métrica de Minkowski $D_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p |X_{ik} - X_{jk}|^n \right]^{1/n}$, de que a distância euclidiana é um caso particular, ou a distância de Mahalanobis.

1. Método *Centroid*

Em cada novo *cluster* formado determina-se o centro, dado pela média dos elementos que compõem o *cluster*. As coordenadas deste *centroid* são utilizadas para o cálculo da nova matriz das distâncias.⁴

2. Método *single-linkage* ou do vizinho mais próximo

A distância entre dois *clusters* é dada pela menor distância possível entre dois quaisquer pontos dos agrupamentos em causa.

3. Método *complete-linkage* ou do vizinho mais distante

A distância entre dois *clusters* é dada pela distância máxima entre quaisquer pontos dos agrupamentos em causa.

4. Método *average-linkage*

A distância entre dois *clusters* é dada pela média das distâncias entre todos os pontos dos *clusters*.

5. Método de Ward.

Os dados são agrupados de maneira a que a homogeneidade dentro de cada *cluster* seja maximizada. Em cada grupo a homogeneidade é medida através da soma de quadrados dos erros, ou, dito de outra forma, da soma do quadrado das distâncias de cada um dos elementos do *cluster* ao *centroid*.

⁴ A medida utilizada para a distância é a mesma que se definiu inicialmente.

Se se optar por um método hierárquico é necessário decidir qual o número de *clusters* presentes na amostra em função dos resultados do processo de agregação. Existe um conjunto de estatísticas que podem ser calculadas em cada um dos passos que ajudam na decisão.

1. A *Root-Mean-Square Standard Deviation* (RMSSTD) total da amostra é dada por

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{(n-1) \sum_j^p s_j^2}{p(n-1)}} = \sqrt{\frac{\sum_j^p s_j^2}{p}} \quad (3.16)$$

É um indicador da variância média das p características (ou variáveis) em análise. Quanto menor for o valor da estatística maior é a homogeneidade das observações. Todavia, é uma medida dependente da escala em que as variáveis estão expressas.

A RMSSTD de um dado *cluster* formado é dada por

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^p s_j^{*2}}{p(n^*-1)}}, \quad (3.17)$$

onde s_j^{*2} indica a variância amostral da variável j para as n^* observações que fazem parte do *cluster*. Dado que o objectivo da análise de *clusters* é formar grupos homogéneos, é desejável que a RMSSTD seja pequena.

2. *R-Squared* (RS)

$$RS = \frac{\text{Soma de quadrados entre grupos } (SS_b)}{\text{Soma de quadrados total } (SS_t)} \quad (3.18)$$

Tendo em conta que $SS_t = SS_b + SS_w$, o RS varia entre 0 e 1, assumindo o valor 0 quando não existirem diferenças entre os grupos e o valor 1 quando as diferenças forem máximas.

3. *Semipartial R-squared* (SPR)

$$SPR = \frac{SS_w^{III} - (SS_w^I + SS_w^{II})}{SS} \quad (3.19)$$

É um indicador da perda de homogeneidade que resulta da reunião de dois *clusters*. A soma de quadrados do novo *cluster* (SS_w^{III}) é comparada com as somas de quadrados dos dois *clusters* que lhe deram origem (SS_w^I e SS_w^{II}) e ponderada pela soma de quadrados da amostra total. Se os dois *clusters* que foram reunidos forem semelhantes o SPR será próximo de 0.

4. Distância entre dois *clusters*

Uma outra forma de acompanhar a constituição dos grupos é através da distância entre *clusters*. Esta distância será função do método adoptado conforme foi visto anteriormente.

A conjugação das várias medidas com o dendograma deverá ajudar a decidir quanto ao número de *clusters* a considerar.

A desvantagem dos métodos hierárquicos é que uma vez associada uma dada observação a um *cluster*, ela manter-se-á dentro deste agrupamento até ao final da rotina de formação de *clusters*, que termina com a reunião de todos os elementos num único agrupamento. Além disso verifica-se que o método tende a associar as observações a *clusters* já existentes, mais do que a criar novos grupos. Isto acontece sobretudo se a forma de medir a distância entre *clusters* for o método do vizinho mais próximo. Este método é, em geral, mais afectado pela presença de *outliers* do que o do vizinho mais afastado onde os *clusters* resultantes são mais compactos. Também no caso do método de Ward os *clusters* formados são mais compactos e próximos em tamanho e forma. A opção por um dos métodos deverá ponderar a amostra em causa, sendo recomendável que se comparem os resultados de métodos alternativos.

Nos métodos não hierárquicos é necessário existir uma sensibilidade prévia quanto ao número de *clusters* existente. As observações são divididas aleatoriamente em k grupos. Para cada *cluster* é definido um *centroid*. De seguida, todas as observações são novamente divididas pelos diversos grupos que lhes são mais próximos usando os valores dos *centroids* calculados inicialmente. Posteriormente, os *centroids* são revistos e as observações voltam a ser redistribuídas entre os k *clusters*. O processo repete-se até

que um dado critério estabelecido *à priori* seja satisfeito. A dificuldade que este método levanta é a sensibilidade dos resultados à partição inicial que é feita.

A maioria dos algoritmos dos métodos não hierárquicos difere quanto à forma de obter os *centroids* e quanto às regras de análise e redistribuição das observações. Uma primeira possibilidade é considerar-se como *centroids* as primeiras k observações. As restantes observações são distribuídas pelos *clusters* mais próximos. Posteriormente, recalculam-se os k *centroids*. Se a alteração nos *centroids* for superior a um dado critério de convergência, as observações voltam a ser distribuídas na iteração seguinte. Uma outra possibilidade é escolher um algoritmo que minimize a soma de quadrados dos erros. Se definirmos por $Som(i)$ a soma dos valores assumidos pelas p variáveis de cada observação i , Min e Max o mínimo e máximo valor de $Som(i)$, respectivamente, e k o número *à priori* de *clusters*, a parte inteira da equação

$$C_i = \frac{(Som(i) - Min)(k - 0,0001)}{Max - Min} + 1 \quad (3.20)$$

indicará o *cluster* C_i a que a observação i deverá ser agregada. Posteriormente são contabilizadas as alterações nas somas dos quadrados dos erros que resultam da passagem das observações de um para outro *cluster*. A maior alteração na soma dos erros determina a nova afectação da observação.

A avaliação dos resultados é feita através das estatísticas indicadas para os métodos hierárquicos.

Tendo em conta as vantagens e desvantagens de um e de outro método, em muitos casos o investigador usa os métodos hierárquicos de forma exploratória e submete os resultados obtidos à metodologia não hierárquica. Os pontos médios dos *clusters* formados com um método hierárquico poderão ser utilizado como *centroids* no método não hierárquico. Estas duas maneiras alternativas de tratar a formação de *clusters* acabam por ser complementares.

São vários os exemplos de estudos que se socorrem desta técnica. Altman (1968) apresentou um trabalho pioneiro ao usar a análise discriminante para construir um modelo de previsão de falências de empresas industriais. O modelo que o autor designou por *Z-score* serviu de referência a uma série de outros estudos como Deakin (1972), Edminster (1972), Altman et al. (1977) ou El Hennawy e Morris (1983). Os exemplos de aplicação desta metodologia ao estudo de crises financeiras sistémicas são em menor número. Contudo, encontram-se alguns trabalhos como o de Burkart e Coudert (2002) onde se propõe o uso da análise discriminante na construção de um sistema de *early warning* para crises cambiais, tendo em vista a criação de um sistema de sinalização que possibilite, à distância, discriminar observações em risco de crise cambial.

3.3 MONITORIZAÇÃO DE VARIÁVEIS

A antecipação da ocorrência de episódios de crise através da monitorização de variáveis traduz-se no acompanhamento de um conjunto de indicadores cujo comportamento se julga reflectir a presença de instabilidades no sistema financeiro e na emissão de um

sinal de alerta sempre que esse comportamento se afaste da normalidade. A aplicação desta metodologia requer, por isso, que se definam quais os indicadores a monitorizar, qual o horizonte temporal e o que se entende por normalidade.

O acompanhamento do comportamento de variáveis já não era novo no estudo do ciclo económico, mas a grande divulgação da utilização destas metodologias como um procedimento sistemático na antecipação de crises financeiras deu-se após o trabalho de Kaminsky et al. (1997) (doravante, KLR). Segundo os autores, o investigador selecciona um conjunto de variáveis com base em critérios teóricos e práticos, e para cada um desses indicadores são retidas observações mensais, dadas pela variação percentual relativamente ao período homólogo do ano anterior. Com isto eliminam-se os efeitos sazonais e permitem-se as comparações entre países já que se tratam de valores relativos.

O horizonte de sinalização das variáveis é definido por um certo número de meses e espera-se que o indicador em causa consiga detectar situações de crise antes da sua ocorrência. Um dado indicador emite um sinal sempre que se afasta da sua média por mais do que um nível crítico. Uma vez emitido o sinal, ele é considerado bom se de facto ocorrer crise no horizonte de sinalização pré-definido; caso contrário, o indicador terá emitido um mau sinal.

A inovação que KLR (1997) propõem está, precisamente, na obtenção deste nível crítico. Para cada indicador, os autores avançam um limite específico por país. Este limite é definido em função dos percentis da distribuição das observações do indicador em estudo. Suponha-se o indicador X ; o nível crítico para cada país será dado pela

variação relativa de X tal que, por exemplo, apenas 10% das observações caiam acima deste nível. Embora o percentil, uma vez definido, seja igual para todos os países, o nível crítico será, em resultado disso, específico para cada país. O percentil escolhido pelos autores para cada indicador deverá variar entre os 10 e os 20% para otimizar o nível crítico, ou seja, para que o rácio “falsos sinais/sinais acertados” (*noise-to-signal ratio*) seja mínimo.

Definida a metodologia, os autores sugerem alguns critérios para aferir da capacidade de cada um dos indicadores antecipar a ocorrência de crises com base na matriz seguinte:

	Ocorrência de Crise (dentro de 24 meses)	Ausência de Crise (dentro de 24 meses)
Emissão de Sinal	A	B
Ausência de Sinal	C	D

Na matriz, A indica o número de meses em que o indicador sinalizou de forma correcta a ocorrência de crise (a variação relativa do indicador passa acima do nível crítico e a crise ocorre dentro de 24 meses), B indica o número de maus sinais ou “*noise*” (se o indicador assinala crises que não ocorreram), C contabiliza o número de vezes em que ocorreram crises sem que o indicador fosse sensível e portanto não emitiu qualquer sinal, e finalmente D indica as situações em que o indicador acertadamente não sinaliza uma vez que não ocorreram crises. O indicador perfeito teria apenas valores não nulos em A e em D.

Com base naquela matriz, KLR (1997) apresentam um conjunto de medidas para aferir da qualidade de cada um dos indicadores, a saber:

1. Percentagem de crises correctamente antecipadas: proporção das crises em que o indicador emitiu pelo menos um sinal (não resulta de nenhum dos dados da matriz).
2. Tendência para emitir bons sinais $A/(A+C)$: indica a percentagem de vezes em que o indicador poderia ter sinalizado a ocorrência de crise e fê-lo.
3. Tendência para emitir maus sinais $B/(B+D)$: indica a percentagem de vezes que o indicador sinalizou uma crise e ela não ocorre nos 24 meses seguintes.
4. “*Noise-to-sinal ratio*” ajustado: é uma medida combinada das duas anteriores, obtida dividindo a percentagem dos falsos sinais relativamente à totalidade de falsos sinais que poderiam ter sido emitidos pelo peso que sinalizações acertadas têm na totalidade das sinalizações possíveis.
5. Percentagem de sinais emitidos que foram seguidos de crise $A/(A+B)$: indica a probabilidade de ocorrência de crise quando o indicador emite uma sinalização.
6. Comparação da probabilidade condicional de ocorrência de crise com a probabilidade incondicional de crise $[A/(A+B)-(A+C)/(A+B+C+D)]$.

Note-se que a segunda medida dá uma indicação da persistência do indicador uma vez que um indicador pode ter sinalizado 100% das crises (basta que emita uma vez um sinal nos 24 meses que a antecedem), mas essa sinalização não ser persistente. Para que $A/(A+C)$ seja igual a 100% o indicador teria de sinalizar a crise em cada um dos períodos que a antecede, o que equivale a dizer que $C=0$. No entanto, como refere

Edison (2000), na prática a forma como o nível crítico é definido condiciona esta medida de persistência pois apenas 10% das observações deverão ultrapassar este limite. Para termos uma sinalização em todos os 24 períodos que antecedem a crise o período amostral teria de ser muito grande e/ou o número de crises muito pequeno.

Segundo KLR (1997) o rácio *noise-to-sinal* permite fazer uma selecção dos indicadores com capacidade de antecipação de crises já que um indicador sem qualquer valor predictivo e que emita sinais de forma aleatória deverá conduzir a um rácio igual à unidade. Adicionalmente, valores deste rácio superiores à unidade mostram que o indicador introduz excessivo ruído já que o peso das falsas sinalizações é superior ao das acertadas. O ruído do indicador pode igualmente ser aferido pela comparação das probabilidades de ocorrência de crise condicional e incondicional. Se o indicador tiver capacidade de antecipação das crises a diferença entre a primeira e a segunda daquelas probabilidades deverá ser positiva.

A proposta de KLR (1997) é univariada, na medida em que os indicadores são analisados um a um. Para além de não conferir uma medida única da probabilidade de ocorrência de um episódio de crise, os resultados da aplicação empírica deste método poderão ser de difícil interpretação caso os indicadores utilizados apontem em sentidos diferentes. Kaminsky (1999) tenta dar resposta a algumas das críticas à metodologia KLR (1997) ao apresentar 4 indicadores compósitos que procuram captar a vulnerabilidade da economia combinando a informação de um conjunto de variáveis que anteriormente eram analisadas de forma isolada.

Suponhamos uma variável X_j cujo comportamento se considera capaz de fazer antever a ocorrência de crises. A autora define a variável binária S_j tal que

$$S_{jt} = \begin{cases} 1 & \text{se } |X_{jt}| > |\bar{X}_{jt}| \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}, \quad (3.21)$$

ou seja, de forma a assumir o valor 1 se X_j ultrapassar o seu nível crítico, e 0 nas restantes situações.

A informação dos n indicadores relevantes pode ser resumida no indicador compósito

$$I_t^1 = \sum_{j=1}^n S_{jt}. \quad (3.22)$$

Este indicador I^1 reflecte o número de sinais de alerta de crise emitidos em cada período pelos indicadores individuais em estudo. O seu valor deverá variar entre 0 (se nenhum indicador sinalizar) e n (se todos alertarem para a ocorrência de crise). I^1 não permite, no entanto, avaliar em termos qualitativos o tipo de sinais emitidos por cada um dos indicadores individuais, ou seja, não distingue os casos em que ocorreu sinalização porque o valor observado da variável se afasta de forma muito significativa do nível crítico, dos casos em que esse afastamento é muito pequeno. Para tratar de forma diferente estes dois casos, Kaminsky (1999) estabelece para cada indicador dois níveis críticos, um médio e um extremo, a partir de percentis maiores e menores respectivamente. Definindo por \bar{X}_{jm} o nível crítico médio e por \bar{X}_{je} o extremo, o segundo indicador compósito proposto será

$$I_t^2 = \sum_{j=1}^n (SM_{jt} + 2SE_{jt}) \quad (3.23)$$

onde

$$SM_{jt} = \begin{cases} 1 & \text{se } \bar{X}_{jm} < X_{jt} < \bar{X}_{je} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (3.24)$$

e

$$SE_{jt} = \begin{cases} 1 & \text{se } X_{jt} > \bar{X}_{je} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (3.25)$$

Este indicador dá um maior peso às observações extremas, assumindo valores que vão de 0 até $2n$ se todos os indicadores individuais ultrapassarem simultaneamente o valor crítico mais extremo.

Uma outra situação prevista pela autora é o facto de embora poderem ser vários os indicadores a emitirem sinalizações de crise, esses alertas não são exactamente coincidentes no tempo. Para responder a esta questão, Kaminsky (1999) sugere um outro indicador que contabiliza os sinais que ocorrem nesse período ou em até s períodos anteriores⁵

$$I_t^3 = \sum_{j=1}^n S_{jt-s,t} \quad (3.26)$$

⁵No artigo tem-se s como sendo igual a 8.

$S_{j-t,s,t}=1$ se o indicador individual j emitir sinal nesse período ou nos $t-s$ períodos anteriores.

Em nenhum dos casos anteriores se faz, no entanto, uso da informação individual relativa à qualidade predictiva de cada um dos indicadores. Ou seja, pondera-se de igual forma a sinalização emitida por um indicador pouco relevante e a emitida pelos de melhor qualidade. Neste sentido, Kaminsky (1999) sugere um último indicador composto, ponderando a sinalização com o rácio “noise-to-signal” (ω_j) de cada indicador. Como resulta da expressão do indicador

$$I_t^4 = \sum_{j=1}^n \frac{S_{jt}}{\omega_j}, \quad (3.27)$$

a sinalização emitida por indicadores individuais pouco ruidosos é, desta forma, mais valorizada do que a emitida por indicadores com demasiado ruído.

À semelhança de Kaminsky et al. (1997), a autora sugere para estes indicadores compostos a definição de um nível crítico, de tal forma que se esse nível for ultrapassado a ocorrência de crise considera-se iminente. A distribuição empírica destes indicadores compostos bem como a distribuição empírica das crises permite o cálculo de probabilidades históricas de ocorrência de crises

$$P(C_{t,t+h} \mid I_i^k < I_t^k < I_j^k) = \frac{\text{meses em que } I_i^k < I_t^k < I_j^k \text{ e ocorre crise dentro de } h \text{ meses}}{\text{meses em que } I_i^k < I_t^k < I_j^k}$$

$$(3.28)$$

em que P designa a probabilidade e $C_{t,t+h}$ a ocorrência de crise no período t a $t+h$. Estas probabilidades podem ser calculadas para cada um dos quatro indicadores ($k=1,2,3,4$).

Kaminsky (1999) apresenta ainda dois testes para avaliar da qualidade dos indicadores utilizados a partir das probabilidades anteriores. Representando por P_t^k a probabilidade de crise no período $[t,t+h]$, condicional à informação fornecida pelo indicador compósito I^k no período t e por R_t uma variável *dummy* que assume o valor 1 se ocorreu uma crise no período $[t,t+h]$ e 0 em caso contrário, se a informação histórica disponível permitir encontrar T probabilidades estimadas de ocorrência de crises ter-se-ão os seguintes indicadores

$$QPS^k = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2(P_t^k - R_t)^2 \quad (3.29)$$

$$LPS^k = -\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [(1 - R_t) \ln(1 - P_t^k) + R_t \ln(P_t^k)] \quad (3.30)$$

$$GBS^k = 2(\bar{P}^k - \bar{R})^2$$

com $\bar{P}^k = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T P_t^k$ e $\bar{R} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t$ (3.31)

A primeira medida QPS (*Quadratic Probability Score*) e a última medida GBS (*Global Square Bias*) podem variar entre 0 e 2. No primeiro caso a qualidade de previsão é perfeita pois o indicador compósito em causa teria previsto todas as crises com probabilidade de 100% e teria avançado uma probabilidade nula nos períodos de

tranquilidade. Se, pelo contrário, o comportamento do indicador e a realidade forem completamente opostas, então $QPS=2$ e $GBS=2$. A segunda medida *LPS* (*Log Probability Score*) varia de 0 a infinito e penaliza de forma mais pesada os grandes erros.

Frankel e Rose (1996), Eichengreen et al. (1996), Aziz et al. (2000), assim como Edison (2000), aplicaram esta metodologia às crises cambiais. Kaminsky e Reinhart (1996) empregaram-na no estudo das crises cambiais e bancárias. Estes últimos autores procuraram encontrar comportamentos-padrão para um conjunto de variáveis durante um intervalo de tempo centrado no período de crise. Aos indicadores sugeridos por Kaminsky e Reinhart (1996), Goldstein et al. (2000) acrescentaram outros e concluem que embora a monitorização dos indicadores não permita medir com precisão a probabilidade de um país ser afectado por uma crise, dão uma indicação relativamente ao grupo de países mais vulneráveis a instabilidades bem como uma indicação do agravamento dessa vulnerabilidade ao longo do tempo pois existem padrões de comportamento recorrentes no período que antecede as crises. Já Borio e Lowe (2002) fazem o acompanhamento de indicadores compósitos pois, segundo os autores, estes tendem a produzir menores erros na antecipação de situações de crise.

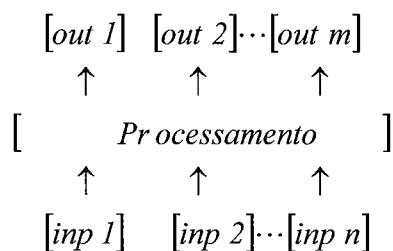
3.4 REDES NEURONAIS

As redes neuronais são um sistema inspirado no raciocínio humano, que pretende reproduzir o sistema biológico neuronal. Uma rede neuronal é caracterizada por uma estrutura onde as operações são distribuídas entre vários processadores simples. Estes processadores designam-se *neurons* (neurónios) ou *nodes* (nódulos).

Cada um dos neurónios é estimulado por um ou mais *inputs* e gera um *output* que é enviado aos neurónios seguintes. O *output* gerado é função da força do *input* e da natureza das suas ligações. Nalguns casos, o *input* estimula o neurónio na produção de *output*; noutros, é inibidor. A variedade de modelos de redes neuronais e de ligações entre *inputs* e *outputs* que podem ser testadas é grande, embora apenas um número reduzido de modelos tenha aplicação prática, seja por terem um processamento informático demasiado pesado, por não disporem de algoritmos de treino adequados, ou mesmo por serem excessivamente teóricos, com pouca aplicabilidade aos casos reais.

De forma geral, uma rede neuronal tem uma estrutura semelhante à da figura 3.1.

Fig. 3.1 – Estrutura de uma rede neuronal



Num primeiro nível situam-se os *inputs*. São neurónios particulares uma vez que não fazem qualquer processamento de informação. No fundo, coincidem com a informação amostral. No outro extremo situam-se os neurónios *output* que contêm a informação que resulta do funcionamento da rede neuronal. Os neurónios *input* e os neurónios *output* estão ligados através do processamento interno da rede. Esta zona intermédia funciona como uma caixa negra cuja natureza depende da efectiva rede de ligações existente.

A construção de uma rede neuronal requer que se tomem decisões quanto à sua arquitectura. Os modelos de redes mais divulgados são os *Multi-Layer Perceptrons* (MLP). Habitualmente, estes modelos são compostos por vários níveis de neurónios, estando os *input* e *output* separados por um ou mais níveis intermédios de processadores, designados de neurónios escondidos (*hidden layers*). Mesmo nestes modelos mais divulgados, em que quer os *inputs* quer os *outputs* se situam num só nível, é necessário definir o número de neurónios *input* e *output*, bem como o número de níveis escondidos e de neurónios que os compõem.

O número de neurónios *input* coincide com o número de variáveis contidas na amostra. Em geral, a escolha do número de variáveis explicativas não levanta dúvidas, mas pode não ser assim com as séries temporais. Aqui o vector *input* é composto por observações desfasadas sendo necessário estabelecer o número de desfasamentos a incluir. Para Zhang et al. (1998) o número de neurónios *input* é a decisão mais crítica quando estão em causa previsões de séries temporais já que aí está contida informação importante relativamente à estrutura de autocorrelação da série. Segundo os autores, a performance da rede neuronal pode ser melhorada se a escolha do número de *inputs* for suportada por conhecimentos teóricos colaterais de análise de séries temporais não lineares.

Não existe uma regra fixa quanto ao número de neurónios *inputs* que devem ser incluídos numa rede neuronal. O seu número deverá permitir à rede absorver as características do processo em causa e garantir-lhe capacidade predictiva.

É nos níveis escondidos que a rede capta o comportamento do fenómeno em estudo e estabelece as ligações entre *inputs* e *outputs*. Em muitos casos, a adopção de um único nível escondido é suficiente; todavia, pode ser necessário incorporar um segundo nível na rede, sob pena de se ter um número demasiado grande de neurónios no único nível disponível. Também aqui é necessário equilíbrio: se os níveis escondidos têm um escasso número de neurónios, a rede pode ter dificuldades em apreender o fenómeno em estudo. Se, pelo contrário, o seu número se torna excessivo, aumentam os riscos de *overfitting* do modelo e as dificuldades de generalização para a população. Com um número excessivo de neurónios a rede ganha uma capacidade de processamento da informação muito grande pelo que acaba por apreender aspectos insignificantes da amostra de treino, que são específicos da amostra em causa, demonstrando frequentemente resultados insatisfatórios na fase de avaliação. Um processo de tentativa e erro pode ser útil nesta fase.

Um outro aspecto a ter em conta é a rede de ligações entre os neurónios. A forma como se encontram ligados condiciona o comportamento da rede. Na maioria das vezes cada um dos neurónios encontra-se ligado a todos os neurónios do nível seguinte, salvo no nível do *output*. Mas não é imperativo que assim seja, podendo a rede ser menos completa. A ligação directa entre neurónios *input* e neurónios *output* pode mesmo ser utilizada como forma de captar a estrutura linear do fenómeno.

No que respeita ao número de neurónios *output*, a decisão tende a ser mais simples. Se estivermos com séries temporais, o número de neurónios *output* coincide com o número de períodos para os quais se pretendem previsões. Se se pretender prever apenas o período seguinte a rede tem apenas um neurónio *output*; se se pretender vários períodos para a frente têm-se múltiplos neurónios.⁶ Zhang et al. (1998) ilustram de forma clara a diferença entre as redes neuronais e metodologias como os modelos Box-Jenkins quanto à forma de fazer previsões. Nas redes neuronais com k neurónios *output*, toda a informação é utilizada na previsão, sendo cada uma das k funções determinada pela própria rede

$$\begin{aligned} \hat{X}_{t+1} &= f_1(X_t, X_{t-1}, \dots, X_{t-n}) \\ &\vdots \\ \hat{X}_{t+k} &= f_k(X_t, X_{t-1}, \dots, X_{t-n}) \end{aligned} \quad (3.32)$$

onde X_t, X_{t-1}, \dots são os *inputs* resultantes da informação amostral.

Com os modelos Box-Jenkins o processo é iterativo. Existe uma única função estimada

$$\begin{aligned} \hat{X}_{t+1} &= f(X_t, X_{t-1}, \dots, X_{t-n}) \\ &\vdots \\ \hat{X}_{t+k} &= f(X_{t+k-1}, X_{t+k-2}, \dots, X_{t+k-n-1}) \end{aligned} \quad (3.33)$$

⁶ Se se pretender previsões múltiplas poderá ser preferível ter apenas um neurónio *output* e treinar redes separadas, uma para cada um dos *leads* pretendidos. Duas razões são apontadas: a primeira é que isso exige um escalonamento temporal das observações diferente, a segunda é que os algoritmos de treino que visam a minimização dos erros de previsão tendem a condicionar os pesos da rede em função das previsões mais longínquas, onde os erros tendem a ser maiores.

e as observações antigas vão sendo retiradas do processo. As previsões para dois ou mais períodos à frente são feitas tendo por base previsões anteriores, o que explica que estes modelos estejam vocacionados para previsões de curto prazo.⁷

Uma vez definido o número de *inputs*, níveis, ligações entre neurónios e *outputs*, é ainda necessário escolher a função de activação ou função de transferência. É a função de activação que determina a relação entre *inputs* e *outputs*. Em geral, a função de activação é a mesma em toda a rede, mas a rede pode também ser definida de forma a que cada nível tenha a sua função de activação, ou mesmo a que coexistam funções diferentes no mesmo nível. Teoricamente, qualquer função diferenciável pode ser utilizada como função de activação. Na prática, as mais utilizadas são funções bem conhecidas como a logística, a função seno ou co-seno, a função linear ou a tangente hiperbólica.

Antes de uma rede neuronal ser utilizada, tem de ser treinada. O processo consiste na determinação dos pesos a atribuir aos “arcos” que ligam os diferentes neurónios. A amostra é apresentada aos *inputs*; os valores de activação dos neurónios *input* são pesados e acumulados nos neurónios do primeiro nível escondido. No seu conjunto, são transformados pela função de activação e este novo valor torna-se um *input* para o nível seguinte. Trata-se de um problema de minimização não condicionada e não linear, em que o algoritmo de treino é usado de forma a minimizar o erro. Existem vários algoritmos de treino. O mais popular é o algoritmo *backpropagation*, que consiste numa metodologia descendente de acordo com uma “taxa de aprendizagem”. Essa taxa determina a dimensão das alterações nos pesos que se fazem em cada iteração.

⁷ À medida que a previsão se afasta do horizonte amostral, maior é o ruído introduzido no modelo.

Uma rede pode ser treinada de forma supervisionada ou não supervisionada. No primeiro caso são recolhidas várias amostras onde constam os *inputs* bem como os *outputs* que se esperam vir a obter. De entre as várias amostras são seleccionados subgrupos que são submetidas à rede, um a um, e os resultados obtidos são comparados com os esperados. No final, os pesos são actualizados de forma a minimizar o erro dos resultados obtidos. O processo repete-se com outro subgrupo. O treino não supervisionado é menos utilizado e difere do anterior pela ausência de *outputs* esperados nas amostras construídas. Neste caso assume-se que os *inputs* provêm de diversas classes e o *output* da rede identifica a classe a que os *inputs* pertencem. Existe ainda uma terceira forma de treinar redes neuronais que tem pontos comuns com o treino supervisionado e não supervisionado: o *reinforcement learning*. Aproxima-se do treino não supervisionado porque os *outputs* esperados não são incluídos na amostra, mas tem em comum com o treino supervisionado o facto de, uma vez obtido o *output*, este ser classificado de bom ou mau.

Uma vez treinada, a rede neuronal deverá ser também submetida a um processo de validação. Por essa razão, a informação disponível deverá ser dividida em amostras de treino e amostra(s) de teste. As primeiras são utilizadas no desenvolvimento do modelo, as passo que a(s) amostra(s) de teste pretende(m) avaliar a capacidade predictiva da rede neuronal. Em ambos os casos, a amostra deverá ser construída de forma a representar a população ou o fenómeno em estudo. Amostras de maior dimensão permitem, em geral, melhores resultados, sobretudo em modelos não paramétricos e não lineares. Apesar disso, não existe uma regra fixa quanto ao número mínimo de elementos que devem compor a amostra, estando dependentes da natureza do fenómeno em estudo, da

estrutura da rede neuronal que está em jogo e do maior ou menor grau de ruído da informação disponível.⁸ Mais importante do que a dimensão da amostra é a separação entre as amostras e os processos de treino e teste das redes neuronais. A amostra de teste deverá permitir verificar a capacidade do modelo ser aplicado à população pelo que não é aconselhável que seja envolvida no processo de treino da rede, nomeadamente de forma indirecta, através da repetição de ciclos de treino e teste.

A selecção cuidada das amostras a utilizar no treino e teste das redes neuronais é crucial na obtenção de bons resultados. No caso das séries temporais poderá ser necessário um tratamento prévio dos dados, nomeadamente para eliminar as componentes da tendência e sazonalidade, deixando assim à rede neuronal uma função menos pesada, possibilitando-lhe a concentração noutros detalhes da informação.

A avaliação do desempenho e da *performance* previsional da rede neuronal pode ser feita por recurso a uma série de indicadores. Alguns dos mais utilizados são:

1. Desvio médio absoluto (MAD) $\frac{\sum |e_t|}{N}$ (3.34)

2. Soma do quadrado dos erros (SSE) $\sum e_t^2$ (3.35)

3. Erro quadrático médio (MSE) $\frac{\sum e_t^2}{N}$ (3.36)

4. Raiz quadrada da média do quadrado dos erros (RMSE) $\sqrt{\frac{\sum e_t^2}{N}}$ (3.37)

5. Erro absoluto percentual médio (MAPE) $\frac{100}{N} \sum \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|$ (3.38)

⁸ Segundo Zhang et al. (1998), as redes neuronais não exigem necessariamente amostras de maior dimensão, quando comparadas com os modelos lineares.

onde e_t designa o erro de previsão⁹, y_t o valor observado da série, e N o número total de previsões. À exceção da última das medidas (MAPE), todas as outras são medidas absolutas, não permitindo comparação com séries ou redes diferentes. O último indicador resolve esse problema. A opção por um ou por outro depende, sobretudo, da importância que no caso concreto tem a variância da série e o seu valor corrente. De qualquer forma, em nenhum dos casos é tido em conta o número de parâmetros que a rede tem de estimar, não se ponderando a questão do *overfitting*. Seria mais indicado entrar em linha de conta com os graus de liberdade.

As aplicações empíricas centradas na falência de empresas com recurso a redes neuronais tiveram um grande desenvolvimento durante a década de 90. Bell et al. (1990), Tam e Kiang (1992), Fanning e Cogger (1994), Brocket et al. (1994), Boritz, et al. (1995), Wilson e Sharda (1994) ou Almeida e Siqueira (1997) são algumas dessas referências. Perez (2006) faz uma *survey* cuidada desses trabalhos. Já as aplicações desta metodologia ao estudo das crises financeiras, embora se encontrem, são em muito menor número. Franck e Schmied (2004) comparam as redes neuronais com os modelos *Logit* na previsão de crises cambiais, nomeadamente na capacidade das redes para preverem as crises russa e brasileira do final da década de 90. Fioramanti (2006), por seu lado, põe igualmente em confronto a eficácia das redes neuronais relativamente aos modelos *Probit* mas na previsão de crises de endividamento, típicas dos países subdesenvolvidos.

⁹ $e_t = Y_t - o_t$, onde Y_t é o valor observado e o_t é o *output* da rede.

3.5 MODELOS DE SOBREVIVÊNCIA

Os modelos de sobrevivência foram inicialmente desenvolvidos no âmbito da medicina e biologia, mas têm vindo a ser aplicados pelas ciências sociais, nomeadamente a economia. É uma metodologia apropriada quando se pretende medir o tempo que falta para a ocorrência de um dado evento.

A questão que se poderia colocar era porquê não tratar a duração (T) de um fenómeno dentro do modelo habitual de regressão, em que a variável dependente T seria expressa como função de um conjunto de variáveis. Todavia, a hipótese de a variável duração ter uma distribuição normal não é ajustada, nomeadamente porque a duração assume, por definição, apenas valores positivos e uma variável normalmente distribuída pode tomar igualmente valores negativos. Além disso, existe ainda o problema de as observações serem censuradas, ou seja, a informação ser incompleta.

As observações formam em geral uma amostra seccional de durações t_1, t_2, \dots, t_n . A censura é um problema inevitável da análise de duração, já que a variável dependente é o tempo para um acontecimento terminal e a duração do estudo é limitada. A censura dos dados pode assumir várias formas, mas em qualquer dos casos está em causa uma falta de informação. A situação mais simples de falta de informação acontece quando todos os indivíduos são observados desde o princípio da experiência mas alguns deles sobrevivem para além deste período, desconhecendo-se por isso quanto tempo o indivíduo demorou a falhar. É o caso de censura à direita (*right censoring*). Nestes casos, a duração ou o período de sobrevivência destas observações é, na realidade, superior ao período de duração do estudo. A censura à esquerda (*left censoring*) refere-

se à situação em que se desconhece o início de uma observação. É uma situação mais difícil de tratar, uma vez que a idade da observação é uma incógnita.¹⁰

Se designarmos por T uma variável aleatória não negativa que mede a duração de um dado fenómeno ou característica e por t uma realização de T , $f(t)$ é função de distribuição do tempo de vida e $F(t)$ a função de distribuição cumulativa

$$F(t) = \int_0^t f(s)ds = \text{Pr ob}(T \leq t). \quad (3.39)$$

Por sua vez, a função de sobrevivência $S(t)$ dar-nos-á a probabilidade do fenómeno ou característica ter uma duração de pelo menos t

$$S(t) = 1 - F(t) = \int_t^{\infty} f(s)ds = \text{Pr ob}(T \geq t) \quad (3.40)$$

A pergunta que se levanta é a seguinte: uma vez que o fenómeno teve uma duração de t (ou durou até ao período t do estudo), qual é a probabilidade de falhar ou terminar num próximo intervalo de tempo

$$\text{Pr ob}(t \leq T \leq t + \Delta | T \geq t) \quad (3.41)$$

A taxa de intensidade de saída ou intensidade da falha (*hazard rate* - $\lambda(t)$) não é mais do que o limite dessa probabilidade quando a variação temporal tende para zero

¹⁰ Por exemplo, se se estiver a analisar a duração do período de desemprego, alguns dos indivíduos poderão já estar desempregados à data em que o estudo se inicia.

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \frac{\text{Prob}(t \leq T \leq t + \Delta | T \geq t)}{\Delta}. \quad (3.42)$$

Tendo em conta a definição de probabilidade condicionada, a função de intensidade de falha virá

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \frac{F(t + \Delta) - F(t)}{\Delta} \frac{1}{1 - F(t)} = \frac{f(t)}{S(t)}. \quad (3.43)$$

Intuitivamente, a função é a taxa de “falência” ou “mortalidade” instantânea, ou a probabilidade de um indivíduo que sobreviveu até ao período t venha a falhar num intervalo de tempo infinitesimalmente pequeno $t + \Delta$. Daí o papel central da função intensidade de falha na análise de duração.

Uma outra forma de escrever a função intensidade de falha é

$$\lambda(t) = \frac{-d \ln S(t)}{dt} \quad (3.44)$$

pois

$$\frac{-d \ln S(t)}{dt} = \frac{-S'(t)}{S(t)} = \frac{F'(t)}{S(t)} = \frac{f(t)}{S(t)} = \lambda(t) \quad (3.45)$$

onde $F'(t)$ $S'(t)$ representam as primeiras derivadas das respectivas funções $F(t)$ e $S(t)$.

Da mesma forma, sendo $\Lambda(t)$ a função intensidade de falha integrada ou cumulativa

$$\Lambda(t) = \int_0^t \lambda(s) ds \quad (3.46)$$

tem-se

$$S(t) = e^{-\Lambda(t)} \quad (3.47)$$

Uma vez que a função que em termos práticos tem mais interesse é a função intensidade de falha, muitas vezes ela é modelizada directamente, sendo as funções de sobrevivência e de distribuição de período de vida obtidas por diferença.

A estimação dos parâmetros da função intensidade de falha, e conseqüentemente da distribuição do tempo de vida e função de sobrevivência, pode ser feita por máxima verosimilhança.¹¹ Para uma amostra de n durações t_1, t_2, \dots, t_n , a função de verosimilhança que tenha em conta o problema da censura da informação é dada por

$$\ln L = \sum \text{obsncens} \ln f(f | \theta) + \sum \text{obscens} \ln S(t | \theta), \quad (3.48)$$

ou

$$\ln L = \sum \text{obsncens} \ln \lambda(f | \theta) + \sum \text{obstod} \ln S(t | \theta), \quad (3.49)$$

tendo em conta que $f(t) = \lambda(t) \cdot S(t)$, que *obsncens* designa as observações não censuradas, *obscens* as observações censuradas e *obstod* as observações todas. θ é o vector de parâmetros $\theta = (\lambda, \gamma)$.

¹¹ Em geral, a amostra deverá ter uma dimensão de pelo menos 30 observações. Deverá igualmente haver algum equilíbrio entre o número de empresas que faliram e as que não faliram na amostra, pois os resultados de estimação poderão vir afectados.

A estimação das funções pode também ser feita através do estimador de Kaplan-Meier. Considere-se inicialmente o caso mais simples em que as observações não são censuradas. As n observações são ordenadas por ordem crescente em função da sua duração

$$t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_n. \quad (3.50)$$

Suponha-se que existem K períodos de sobrevivência distintos na amostra, designados por T_k . Seja n_k o número de indivíduos que tiveram uma duração de pelo menos T_k . Este constitui o conjunto de risco para esta duração, pois são as observações que ainda não falharam. Se se designar por h_k o número de falhas, isto é, o número de indivíduos que não sobrevivem na duração T_k , uma estimação *had-hoc* da função de sobrevivência será

$$\hat{S}(T) = \frac{n_k - h_k}{n} \quad (3.51)$$

e a da taxa instantânea de falha

$$\hat{\lambda}(T_k) = \frac{h_k}{n_k} \quad (3.52)$$

Trata-se de uma estimação não paramétrica.

Se os dados forem censurados à direita, o estimador *had-hoc* da função de sobrevivência vem dado por

$$\hat{S}(t) = \prod_{j=1}^i \frac{n_j - h_j}{n_j}, \quad t_i \leq t < t_{i+1}, \quad (3.53)$$

sendo h_j o número de falhas ocorridas no período (duração) t_j e n_j o número de sobreviventes até t_j . A função intensidade de falha integrada pode ser obtida a partir deste resultado

$$\hat{\Lambda}(t) = -\log(\hat{S}(t)). \quad (3.54)$$

Qualquer dos modelos anteriores supõe que a distribuição do tempo de vida ($f(t)$) não é influenciada por variáveis exógenas (*covariates*). Pode ser, no entanto, interessante saber se existem variáveis independentes correlacionadas com a duração da sobrevivência ou falha das observações. É possível alargar os modelos à adição destas variáveis.

A interpretação dos coeficientes estimados nem sempre é simples. Os sinais dos coeficientes estimados indicam qual o sentido da influência de uma variável na função intensidade de falha, se a função intensidade de falha for monótona. Se a distribuição do período de vida for a log-logística ou a log-normal, a função intensidade de falha não é monótona e o efeito marginal das variáveis relativamente à função intensidade de falha é ainda mais difícil de analisar. O modelo de efeitos proporcionais (*proportional hazard model*), ou o modelo de aceleração do tempo, é um outro método bastante popular de analisar os efeitos de variáveis exógenas na intensidade de falha.

O modelo de efeitos proporcionais é especificado da seguinte forma:

$$\lambda(t_i) = \lambda_0(t_i)e^{\beta'X_i}, \quad (3.55)$$

onde $\lambda(t_i)$ indica a intensidade de falha correspondente às m variáveis exógenas e ao respectivo tempo de duração ou sobrevivência t_i . $\lambda_0(t_i)$ é a intensidade de falha para um indivíduo em que todas as variáveis assumem o valor 0 (*baseline hazard*) e X_i é o vector das m variáveis independentes.

Se dividirmos ambos os membros de (3.55) por $\lambda_0(t_i)$ obtém-se

$$\frac{\lambda(t_i)}{\lambda_0(t_i)} = e^{\beta'X_i} \quad (3.56)$$

ou

$$\ln \lambda(t_i) = \ln \lambda_0(t_i) + \beta' X_i. \quad (3.57)$$

Uma vez que para cada indivíduo $e^{\beta'X_i}$ é constante ao longo do tempo, (76) mostra que a função intensidade de falha do *iésimo* indivíduo é uma constante proporcional da *baseline hazard*. Assim sendo, os parâmetros β podem ser interpretados como alterando a função intensidade de falha de forma constante ao longo do tempo, ou ainda como indicando a forma como as variáveis independentes afectam o risco de falhar relativamente ao risco base (*baseline*). Os regressores têm um efeito multiplicativo ou proporcional sobre a taxa de intensidade de falha.

Já nos modelos de aceleração do tempo os regressores têm um efeito multiplicativo sobre a própria duração:

$$\ln t_i = \boldsymbol{\beta}' \mathbf{X}_i. \quad (3.58)$$

O amplo conhecimento do modelo de sobrevivência de efeitos proporcionais só poderá ser feito se se especificar a função básica $\lambda_0(t_i)$. Qualquer uma das distribuições anteriormente apontadas como possíveis distribuições do período de vida podem ser aqui aplicadas. Todavia, sobretudo ao nível das ciências sociais, a distribuição do período de vida é frequentemente desconhecida. Daí a popularidade do modelo de efeitos proporcionais de Cox, que permite a introdução de variáveis exógenas na função intensidade de falha, mas não especifica a função $\lambda_0(t_i)$, definindo-a apenas como uma função não negativa do tempo. Por essa razão, o modelo de Cox é considerado não paramétrico ou semiparamétrico.

O estimador de verosimilhança parcial de Cox fornece um método de estimar $\boldsymbol{\beta}$ sem que seja necessário estimar $\lambda_0(t_i)$, permitindo analisar de que forma os regressores alteram a intensidade de falha. Para ajustar o modelo assumindo que os regressores não variam no tempo é usada a verosimilhança marginal. Para cada uma das durações t_i em que as falhas ocorrem, existe um conjunto de indivíduos que permanecem em actividade. Este grupo é o grupo de risco para a duração t_i e é representado por $R(t_i)$. A verosimilhança é dada por

$$L_i = \prod_{i=1}^{n_d} \left\{ \frac{\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})}{[\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\mathbf{X}_l^T \boldsymbol{\beta})]} \right\}^{\delta_i}, \quad (3.59)$$

onde $d_i=0$ se a observação é censurada e $d_i=1$ se não é censurada, e n_d o número de durações distintas. Se existirem falhas simultâneas de indivíduos, e portanto ligações nos tempos de duração, a verosimilhança pode ser aproximada por

$$L_i = \prod_{i=1}^{n_d} \left\{ \frac{\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})}{[\sum_{l \in R(t_i)} \exp(\mathbf{X}_l^T \boldsymbol{\beta})]^{d_i}} \right\}^{\delta_i} \quad (3.60)$$

com d_i igualando o número de indivíduos que falham com a duração t_i .

Tal como foram apresentados, os modelos de sobrevivência de efeitos proporcionais assumem que os regressores se mantêm constantes ao longo de todo o período de sobrevivência. Todavia, é possível que alguns destes regressores variem durante o intervalo em estudo, e é mesmo provável que os valores mais recentes destas variáveis tenham uma maior influência na probabilidade de sobrevivência de um indivíduo do que valores mais atrasados. O estudo da função intensidade de falha neste caso é mais complexo. Se designarmos por $X(t) \equiv \{\mathbf{X}(s) : 0 \leq s \leq t\}$ o percurso dos regressores até ao período t , a taxa de intensidade de falha condicional virá

$$\lambda[t; \mathbf{X}(t)] = \lim_{\Delta \rightarrow 0} \frac{Pr ob(t \leq T \leq t + \Delta | T \geq t, \mathbf{X}(t+h))}{\Delta} \quad (3.61)$$

O modelo pode ser alargado a essa possibilidade

$$\ln \lambda(t_i) = \ln \lambda_0(t_i) + \boldsymbol{\beta}' \mathbf{X}_{i,t-} \quad (3.62)$$

fazendo o índice t - representar os valores assumidos pelo vector \mathbf{x} imediatamente antes de t . A derivação da função de verosimilhança é, contudo, consideravelmente mais complexa. A hipótese de trabalho é que os regressores são constantes por intervalos. Dividindo o tempo em M intervalos, a função de intensidade de falha seria do tipo

$$\lambda(t; \mathbf{X}_m, \boldsymbol{\theta}) = \kappa(\mathbf{X}_m, \boldsymbol{\beta}) \lambda_m, \quad a_{m-1} \leq t \leq a_m \quad e \quad m = 1, \dots, M. \quad (3.63)$$

Os regressores têm assim um efeito multiplicativo dentro de cada um dos intervalos de tempo. No fundo ter-se-á $\boldsymbol{\beta}_m$, com $m=1, 2, \dots, M$.

Uma outra possibilidade é a não proporcionalidade dos efeitos dos regressores. Neste caso, o modelo seria redefinido da forma

$$\ln \lambda(t_i) = \ln \lambda_0(t_i) + \boldsymbol{\beta}_i' \mathbf{X}_i. \quad (3.64)$$

Outras extensões podem ser ainda consideradas, como sejam a presença de heterogeneidade individual não observada, que tende a ser tratada com a presença de um erro aleatório (v) na equação de regressão

$$\ln \lambda(t_i) = \ln \lambda_0(t_i) + \boldsymbol{\beta}' \mathbf{X}_i + v, \quad (3.65)$$

ou os casos de durações discretas

$$\lambda(t_i) = 1 - \exp(-\exp(\gamma_{t_i} + \boldsymbol{\beta}' \mathbf{X}_i)). \quad (3.66)$$

Qualquer destas extensões envolve complicações adicionais ao nível da função de verosimilhança.

A avaliação da qualidade do ajustamento e a inferência estatística para os parâmetros estimados é feita por recurso ao rácio de máxima verosimilhança, ao multiplicador de Lagrange ou ao teste de Wald, obtido como é habitual em qualquer estimação por máxima verosimilhança.

Luoma e Laitinen (1991) utilizam um modelo de efeitos proporcionais de Cox para investigar a adequação dos modelos de sobrevivência à previsão de falência de empresas. A amostra é seccional e as variáveis exógenas escolhidas são indicadores financeiros ou variáveis construídas a partir deles. Mata et al. (1995) recorrem igualmente a modelos de duração para estudar a longevidade das novas empresas que entram no mercado em Portugal entre 1983 e 1989, mas com regressores variáveis no tempo. Shumway (2001) refere as vantagens dos modelos de sobrevivência face aos modelos *Logit* para prever a falência das empresas, concluindo pela necessidade de se conjugarem indicadores contabilísticos e indicadores de mercado como regressores. Já Kauffman e Wang (2001) usam o modelo de efeitos proporcionais de Cox para analisar a falência de empresas que fazem negócios exclusivamente por *Internet*. O seu trabalho

segue de perto o de Honjo (2000), que utiliza um modelo *hazard* multiplicativo para estimar as determinantes do insucesso de novas empresas manufactureras em Tóquio no período 1986 a 1994.

Um último exemplo é Arena (2005) que recorre ao modelo de sobrevivência mas para avaliar as mudanças na probabilidade de uma instituição bancária entrar em falência durante um período de crise no sistema bancário. O autor conclui, com base nestes modelos, que os fundamentos microeconómicos, juntamente com os indicadores macroeconómicos, são relevantes na determinação do tempo que uma instituição consegue resistir a entrar em ruptura.

3.6 MODELOS *MARKOV-SWITCHING*

Os modelos *markov-switching* são úteis pela sua capacidade de capturar alterações de regimes ocasionais mas recorrentes, de uma forma relativamente simples. Ou seja, estes modelos incorporam a possibilidade do comportamento do fenómeno em estudo se alterar no tempo. Suponhamos que a série temporal Y é descrita por um processo AR(1) em que a média μ se altera no período m .

$$\begin{aligned} Y_t - \mu_1 &= \phi(Y_{t-1} - \mu_1) + \varepsilon_t & \text{se } t \leq m \\ e \\ Y_t - \mu_2 &= \phi(Y_{t-1} - \mu_2) + \varepsilon_t & \text{se } t > m \end{aligned}, \quad (3.67)$$

onde ε_t é o termo de perturbação do modelo.

O período em que se dá a alteração pode não ser conhecido e a mudança de regime pode ser, ela própria, uma variável aleatória. O verdadeiro modelo econométrico para a série Y deverá contemplar a lei de probabilidade que rege a alteração de estrutura. O processo poderá ser definido por

$$Y_t - \mu_{s_t} = \phi(Y_{t-1} - \mu_{s_t}) + \varepsilon_t \quad (3.68)$$

em que s_t é uma variável estado, directamente não observável e que assume apenas valores inteiros. Habitualmente s_t é modelizada como um processo de *markov* de primeira ordem com N estados, pelo que a probabilidade de s_t assumir um estado j em particular depende apenas do que aconteceu no passado mais recente

$$P\{s_t = j \mid s_{t-1} = i, s_{t-2} = k, \dots\} = P\{s_t = j \mid s_{t-1} = i\} = p_{ij}. \quad (3.69)$$

Estas probabilidades podem ser representadas numa matriz \mathbf{P} de dimensão $(N \times N)$

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \dots & p_{N1} \\ p_{12} & p_{22} & \dots & p_{N2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{1N} & p_{2N} & \dots & p_{NN} \end{bmatrix}. \quad (3.70)$$

O elemento genérico p_{ij} representa a probabilidade de o estado i ser sucedido pelo estado j . A soma em coluna dos elementos da matriz é igual à unidade¹²

¹² Note-se que neste caso, contrariamente à matriz (3.15) o índice identificador da linha é o segundo e o da coluna o primeiro.

$$\sum_{j=1}^N p_{ij} = 1 \quad (3.71)$$

Nos casos mais simples, a variável estado assume apenas dois regimes ($N=2$). Se $s_t=1$ estar-se-á, por exemplo, numa situação de crise e a média é μ_1 , se $s_t=2$ o período é de tranquilidade e a média é, contrariamente, μ_2 . A matriz de probabilidades¹³ vem dada por

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} \\ p_{12} & p_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{11} & 1-p_{22} \\ 1-p_{11} & p_{22} \end{bmatrix}. \quad (3.72)$$

Se $p_{11}=1$ ou $p_{22}=1$ o processo de *markov* é redutor, de tal forma que uma vez o processo entrando no estado 1 (ou 2) não há possibilidade de alteração de regime.

Além das probabilidades de transição é ainda possível calcular as probabilidades incondicionais de cada estado ($P(s_t=j)$). Hamilton (1994) representa as probabilidades incondicionais por π_j e mostra¹⁴ que estão ligadas ao vector próprio associado ao valor próprio unitário da matriz de probabilidades de transição \mathbf{P} . No caso em que a variável estado tem apenas dois regimes ($N=2$), o vector das probabilidades incondicionais de s_t é dado por

$$\boldsymbol{\pi} = \begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1-p_{22}}{2-p_{11}-p_{22}} \\ \frac{1-p_{11}}{2-p_{11}-p_{22}} \end{bmatrix} \quad (3.73)$$

¹³ As probabilidades de transição resultam, em geral, da função logística ou da normal.

¹⁴ Hamilton (1994), pp. 681-684.

Assim, a probabilidade incondicional de num dado período a variável s assumir o estado 1 é dada por

$$P(s_t = 1) = \pi_1 = \frac{1 - p_{22}}{2 - p_{11} - p_{22}} \quad (3.74)$$

e a probabilidade de assumir o estado alternativo será $1 - \pi_1$.

Em geral,

$$\boldsymbol{\pi} = (\mathbf{A}'\mathbf{A})^{-1}\mathbf{A}'\mathbf{e}_{N+1} \quad (3.75)$$

com $\mathbf{A}_{(N+1) \times N} = \begin{bmatrix} \mathbf{I}_N - \mathbf{P} \\ \mathbf{1}' \end{bmatrix}$, representando \mathbf{I}_N a matriz identidade de ordem N , $\mathbf{1}$ um vector unidade ($N \times 1$), e \mathbf{e}_{N+1} referindo a $(N+1)$ ésima coluna da matriz identidade de orden $N+1$ (\mathbf{I}_{N+1}).

A função densidade de Y_t condicional a s_t

$$Y_t | s_t \xrightarrow{iid} N(\mu_{s_t}, \sigma^2) \quad (3.76)$$

é dada por

$$f(Y_t | s_t = j; \boldsymbol{\theta}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(Y_t - \mu_j)^2}{2\sigma^2}\right\}, \quad (3.77)$$

com $j=1,2,\dots,N$ e $\boldsymbol{\theta}$ o vector de parâmetros $(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, \sigma)$. No caso mais geral em que tanto a média como a variância variam em função da variável estado s_t , a função densidade vem

$$f(Y_t | s_t = j; \boldsymbol{\theta}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{(Y_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right\}, \quad (3.78)$$

sendo agora $\boldsymbol{\theta}$ constituído por mais $N-1$ elementos [$\boldsymbol{\theta} = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_N)$].

A variável estado s_t é não observável e a probabilidade incondicional de s_t assumir um dado valor j é dada por π_j . Das probabilidades condicionadas sabe-se que a função de densidade conjunta de Y_t e s_t poderá ser obtida a partir de

$$P(Y_t, s_t = j; \boldsymbol{\theta}) = f(Y_t | s_t = j; \boldsymbol{\theta}) P(s_t = j; \boldsymbol{\theta}), \quad (3.79)$$

de onde resulta

$$P(Y_t, s_t = j; \boldsymbol{\theta}) = \frac{\pi_j}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{(Y_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right\}. \quad (3.80)$$

A função de densidade incondicional de Y_t advém da soma das probabilidades anteriores para todos os possíveis estados de s_t

$$f(Y_t; \boldsymbol{\theta}) = \sum_{j=1}^N P(Y_t, s_t = j; \boldsymbol{\theta}) = \frac{\pi_1}{\sqrt{2\pi}\sigma_1} \exp\left\{-\frac{(Y_t - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right\} + \dots + \frac{\pi_N}{\sqrt{2\pi}\sigma_N} \exp\left\{-\frac{(Y_t - \mu_N)^2}{2\sigma_N^2}\right\}$$

(3.81)

Dado que apenas Y_t é observável, a função de verosimilhança que permitirá estimar $\boldsymbol{\theta}$, admitindo que s_t é uma variável independente e identicamente distribuída em qualquer período t , é dada por

$$L(\boldsymbol{\theta}) = \sum_{t=1}^T \log f(Y_t; \boldsymbol{\theta}). \quad (3.82)$$

O vector $\boldsymbol{\theta} = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_N, \pi_1, \dots, \pi_N)$ será obtido a partir da maximização de $L(\boldsymbol{\theta})$, por recurso a métodos numéricos ou através de um algoritmo (por exemplo o algoritmo EM),¹⁵ sujeita à restrição de que a soma das probabilidades incondicionais tem de ser unitária ($\sum_{j=1}^N \pi_j = 1$), com cada uma delas individualmente a ser não negativa ($\pi_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, N$).

Uma vez obtidas estimativas para $\boldsymbol{\theta}$ é possível tentar inferir qual dos N regimes tem maior probabilidade de ter estado na origem da observação y_t , ou seja, $P(s_t = j | Y_t; \boldsymbol{\theta})$, indicando assim a probabilidade do regime j ter provocado a observação Y_t .

¹⁵ O algoritmo EM (*expectation-maximization*) foi desenvolvido por Dempster, Laird e Rubin (1977), in Hamilton (1994), p. 689.

Diebold et al. (1993) estendem o modelo de Hamilton de probabilidades de transição invariantes no tempo, de forma a incluir a possibilidade de essas probabilidades serem influenciadas por um conjunto de variáveis. Desta forma é possível analisar as alterações de regime, bem como os mecanismos subjacentes a essas alterações. A matrix \mathbf{P} altera-se, sendo o vector \mathbf{X} constituído pelos k indicadores que condicionam as probabilidades de transição. No caso simples em que estão envolvidos apenas dois estados,

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} F(\boldsymbol{\beta}_0 \mathbf{X}_{t-1}) & 1 - F(\boldsymbol{\beta}_1 \mathbf{X}_{t-1}) \\ 1 - F(\boldsymbol{\beta}_0 \mathbf{X}_{t-1}) & F(\boldsymbol{\beta}_1 \mathbf{X}_{t-1}) \end{bmatrix} \quad (3.83)$$

em que $F(\cdot)$ representa a função de distribuição e $\boldsymbol{\beta}_0$ e $\boldsymbol{\beta}_1$ os vectores ($k \times 1$) de parâmetros das probabilidades de transição.¹⁶ As probabilidades de transição entre regimes passam a ser endógenas.

A função densidade de Y_t condicional a s_t continua a ser dada por

$$f(Y_t | s_t = j; \boldsymbol{\theta}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_j} \exp\left\{-\frac{(Y_t - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right\}, \quad j=0,1 \quad (3.84)$$

as diferenças situam-se ao nível de $P(s_t = j)$.

¹⁶ Se nestes vectores apenas o primeiro elemento for não nulo, cai-se no modelo de Hamilton com probabilidades de transição constantes. Na maioria das aplicações empíricas $F(\cdot)$ é a função logística.

Seja $P(s_1) = P(s_1 = 1)$. Se \mathbf{X}_t for estacionário, $P(s_1)$ é a probabilidade de longo prazo de se observar o regime 1, dependendo por isso de $\boldsymbol{\beta}$. Se \mathbf{X}_t for não estacionário a probabilidade de longo prazo não existe e por isso $P(s_1)$ será um parâmetro adicional a ser estimado. Representando por $\boldsymbol{\theta} = (\boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\sigma}^2, \boldsymbol{\beta}, \rho)$ o vector de todos os parâmetros do modelo, onde ρ se refere a $P(s_1)$, a ser estimada ou dependente de $\boldsymbol{\beta}$, a verosimilhança com toda a informação vem

$$f(Y_T, s_T | \mathbf{X}_T; \boldsymbol{\theta}) = f(Y_1 | s_1; \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\sigma}^2) P(s_1) \prod_{t=2}^T f(Y_t | s_t; \boldsymbol{\mu}, \boldsymbol{\sigma}^2) P(s_t | s_{t-1}; \boldsymbol{\beta}) \quad (3.85)$$

As variáveis estado não são observáveis mas somando para todas as sequências de estados possíveis

$$\log f(Y_T | \mathbf{X}_T; \boldsymbol{\theta}) = \log \left(\sum_{s_1=0}^1 \sum_{s_2=0}^1 \dots \sum_{s_T=0}^1 f(Y_T, s_T | \mathbf{X}_T; \boldsymbol{\theta}) \right), \quad (3.86)$$

obtém-se uma expressão que será maximizada em ordem a $\boldsymbol{\theta}$ através do algoritmo EM.

As aplicações dos modelos *markov-switching* encontram-se sobretudo no âmbito das crises cambiais. Peria (2002), Abiad (2003) e Arias e Erlandsson (2004) são alguns exemplos. Trata-se de estudos que consideram apenas dois regimes alternativos, o de crise e o de estabilidade cambial. Qualquer deles modeliza as probabilidades de transição como função de um conjunto de variáveis exógenas, de forma a perceber os mecanismos que estão subjacentes à mudança de regime da variável estado. Peria (2002) avança inclusivamente um modelo *VAR switching structure* em que três

variáveis endógenas são modelizadas por um sistema de três equações onde está presente a variável estado.

3.7 MODELOS DE VARIÁVEL DEPENDENTE LIMITADA

Os modelos *Probit* e *Logit* têm sido muito utilizados no estudo das crises bancárias. Tratam-se de modelos em que a variável dependente é dicotómica, constituindo uma manifestação visível de um indicador de crise C^* que não é directamente observável. Uma possibilidade de leitura destes modelos é supor que se o indicador de crise subir acima de um certo nível crítico (c) a variável observável assume o valor 1; caso contrário, em situações de normalidade o valor assumido é 0.

$$\begin{cases} \text{se } C^* > c \rightarrow C = 1 \\ \text{se } C^* \leq c \rightarrow C = 0 \end{cases} \quad (3.87)$$

Suponhamos uma variável latente Y_i^* que pode ser representada da forma

$$Y_i^* = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (3.88)$$

ou

$$Y_i^* = \mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i, \quad (3.89)$$

onde ε_i designa uma perturbação aleatória, \mathbf{X}_i é um vector ($1 \times K$) de variáveis (o primeiro elemento igual a 1 para qualquer observação) independentes de ε_i , e $\boldsymbol{\beta}$ um vector ($K \times 1$) de parâmetros.

Em vez de se observar Y_i^* , apenas é visível uma variável binária Y_i que indica o sinal de Y_i^*

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{se } Y_i^* > 0 \\ 0 & \text{se } Y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (3.90)$$

O modelo que explica o comportamento do indicador de crise poderá ser trabalhado com base na variável dicotômica observável. Nestes modelos, o interesse recai sobre a probabilidade de ocorrência de uma crise

$$\begin{aligned} \text{Pr ob}(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i) &= \text{Pr ob}(Y_i^* > c) = \text{Pr ob}[\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i > 0] \\ &= \text{Pr ob}(\varepsilon_i > -\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}), \end{aligned} \quad (3.91)$$

com $c > 0$, ou da sua não ocorrência

$$\text{Pr ob}(Y_i = 0) = \text{Pr ob}(\varepsilon_i \leq -\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}). \quad (3.92)$$

Sendo ε_i uma variável aleatória com função distribuição $G(\cdot)$, tem-se¹⁷

$$\text{Pr ob}(Y_i = 1) = G(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}). \quad (3.93)$$

No caso em que ε_i segue uma distribuição normal reduzida, estaremos perante um modelo *Probit*, sendo a função de distribuição dada por

¹⁷ Se a distribuição for simétrica em torno de zero (caso mais frequente).

$$G(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (3.94)$$

Com estes modelos é possível estudar de que forma as diferentes variáveis incluídas como regressores influenciam a probabilidade de ocorrência de um episódio de crise, garantindo-se que as probabilidades estimadas que resultam do modelo estão entre 0 e 1. Ao contrário dos modelos de regressão linear, a interpretação dos coeficientes não é directa. Dado que Y_i é uma variável dicotómica, o valor esperado de Y_i é igual à probabilidade de existir uma crise.

$$\begin{aligned} E(Y_i | \mathbf{X}_i) &= 0 \cdot \text{Pr ob}(Y_i = 0 | \mathbf{X}_i) + 1 \cdot \text{Pr ob}(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i) \\ &= 0 \cdot [1 - G(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta})] + 1 \cdot G(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}) = G(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}) = \text{Pr ob}(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i) \end{aligned} \quad (3.95)$$

O efeito provocado no valor esperado de Y_i , que decorre de uma alteração numa das variáveis explicativas X_{ji} , vem dado por

$$\frac{\partial E(Y_i)}{\partial X_{ji}} = \frac{\partial P(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i)}{\partial X_{ji}} = g(\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}) \beta_j, \quad (3.96)$$

onde $g(\cdot)$ designa a função de densidade correspondente à função de distribuição $G(\cdot)$. A leitura directa do coeficiente β_j não indica o efeito marginal da variável X_{ji} na variável latente, mas apenas o sentido que tomará o efeito marginal da variável X_{ji} na probabilidade de ocorrência de uma crise, em função do seu próprio sinal. O efeito marginal propriamente dito fica dependente do ponto de partida relativamente ao qual se

introduzem alterações. Já os efeitos marginais relativos são independentes de \mathbf{X}_i , ou seja,

$$\frac{\frac{\partial P(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i)}{\partial X_{ji}}}{\frac{\partial P(Y_i = 1 | \mathbf{X}_i)}{\partial X_{hi}}} = \frac{\beta_j}{\beta_h} \quad (3.97)$$

Se a variável X_{ji} for binária¹⁸, o efeito marginal será obtido através da diferença na probabilidade de resposta quando $X_{ji}=1$ e $X_{ji}=0$

$$G(\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_j \cdot 1 + \dots + \beta_K X_{Ki}) - G(\beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_j \cdot 0 + \beta_K X_{Ki}). \quad (3.98)$$

Também aqui o efeito marginal está dependente do valor assumido pelas restantes variáveis.

A estimação destes modelos é feita por máxima verosimilhança. A densidade de Y_i dado o vector \mathbf{X}_i pode ser escrita da forma

$$g(Y_i | \mathbf{X}_i; \boldsymbol{\beta}) = [G(\mathbf{X}_i; \boldsymbol{\beta})]^{Y_i} [1 - G(\mathbf{X}_i; \boldsymbol{\beta})]^{1-Y_i}, \quad Y_i=0,1 \quad (3.99)$$

e o logaritmo da função de verosimilhança para uma amostra de N observações vem

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \sum_{i=1}^N Y_i \log[G(\mathbf{X}_i; \boldsymbol{\beta})] + (1 - Y_i) \log[1 - G(\mathbf{X}_i; \boldsymbol{\beta})]. \quad (3.100)$$

¹⁸ Um processo semelhante permite ver o efeito marginal de variáveis discretas.

Os estimadores de β de máxima verossimilhança resultam da maximização de

$$\text{Max}_{\beta} N^{-1} \sum_{i=1}^N Y_i \log[G(\mathbf{X}_i, \beta)] + (1 - Y_i) \log[1 - G(\mathbf{X}_i, \beta)] \quad (3.101)$$

e serão consistentes e assintoticamente normais, desde que um conjunto de pré-requisitos sejam verificados, entre os quais a independência de ε_i e \mathbf{X}_i , e a linearidade do modelo original com a variável latente Y_i^* .

Ao método de máxima verossimilhança estão, em geral, associados os testes de *Wald*, *Likelihood Ratio* (LR) e *Lagrange Multiplier* (LM). Os três testes são assintoticamente equivalentes sob alternativas locais. A avaliação da qualidade do ajustamento deste tipo de modelos a amostras concretas pode ser feita por recurso a vários indicadores. O primeiro e mais imediato é a comparação dos sinais das estimativas de $\hat{\beta}$ com o sentido dos efeitos parciais teoricamente esperados. Uma outra possibilidade é utilizar o indicador pseudo- R^2 , ou então avaliar os resultados através da comparação do número de ocorrências efectivas ($Y_i = 1$) com as previstas pelo modelo ($\hat{P}(Y_i = 1) = G(\mathbf{X}_i, \hat{\beta}) > 0,5$), sendo desejável que os desvios sejam tão pequenos quanto possível.

A utilização dos modelos *Probit* e *Logit* no estudo quer da falência de empresas (Martin (1977), Ohlson (1980), Zmijewski (1984)), quer das crises sistémicas, cambiais e bancárias, está generalizada. Uma das primeiras aplicações destas metodologias no sector financeiro é o estudo de Frankel e Rose (1996), onde os autores trabalham um modelo *Probit* de forma a analisar a relação entre um conjunto de variáveis

macroeconómicas e os *crashes* cambiais. Eichengreen et al. (1996) utilizam igualmente estes modelos no estudo de crises cambiais. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) e Eichengreen e Rose (1998) abriram o caminho para a divulgação dos modelos de variável dependente limitada entre aqueles que se interessam pelas crises do sistema bancário. Posteriormente, muitos trabalhos se seguiram que fazem uso destes modelos. Algumas dessas referências são Rossi (1999), Eichengreen e Arteta (2000), Domaç e Peria (2000), ou ainda Glick e Hutchison (1999) e Demirgüç-Kunt e Detragiache (1999).

3.8 SÍNTESE DAS METODOLOGIAS APRESENTADAS

A escolha da metodologia a utilizar no estudo das crises bancárias deverá ponderar as potencialidades e fragilidades inerentes a cada uma delas.

A análise discriminante linear tem como principal vantagem a sua simplicidade. Trata-se de uma metodologia que traduz num único índice a informação contida em p variáveis. Simultaneamente, é um método que não exige que se defina um indicador de crise, ultrapassando assim uma das dificuldades, por exemplo, dos modelos de variável dependente limitada. Entre as limitações deste método, como referem Balcaen e Ooghe (2004a), está o facto de, embora a análise discriminante ser uma técnica semelhante à análise de regressão, em termos computacionais não são equivalentes, pelo que os coeficientes das funções discriminantes não podem ser interpretados como os coeficientes de regressão, nem indicam a importância relativa das variáveis, nomeadamente porque estes coeficientes não são únicos e não levam em consideração

as intercorrelações entre as variáveis do modelo. Uma outra limitação da análise discriminante é o facto de envolver uma função linear e a afectação das observações a um grupo ou outro ser feita com base nos valores contemporâneos das p variáveis em causa. Neste sentido, não consegue traduzir a relação não linear que é comum entre, por exemplo, a falência de uma empresa e os valores extremos dos indicadores financeiros.

Uma desvantagem da análise discriminante, que é comum aos modelos de variável dependente limitada, é assumir que a amostra é dicotómica, no sentido de que os grupos são identificáveis e não sobrepostos. Por outro lado, o método assenta nas hipóteses restritivas de que as variáveis independentes do modelo têm uma distribuição normal, de que as matrizes de variâncias e covariâncias são iguais entre os grupos e de que a probabilidade de falha de uma observação e os custos dos erros tipo I ou tipo II são especificados. Estas hipóteses são violadas com frequência, especialmente a primeira, porque os rácios financeiros fazem geralmente parte das variáveis discriminatórias e exibem muitas vezes distribuições não normais.

A análise de *clusters*, tal como a análise discriminante, é sobretudo uma técnica de classificação das observações. Tem a vantagem de não exigir que se defina um índice ou um indicador de crise e é uma metodologia simples. Todavia, para além das dificuldades inerentes às opções de medidas de distância entre observações e entre *clusters* e à escolha entre métodos hierárquicos ou não hierárquicos, a formação dos *clusters* é sensível à introdução de observações adicionais. Quando se introduz uma nova observação, a distribuição por *clusters* e mesmo a constituição dos *clusters* pode alterar-se. Por outro lado, mesmo que se identifiquem grupos, o método não permite determinar a probabilidade da observação cair nesse *cluster*. É mais um método de

classificação *à posteriori* das observações do que propriamente uma forma de antecipar ou explicar a aproximação de períodos de instabilidade.

Entre as técnicas que se caracterizam pela sua simplicidade encontra-se igualmente a monitorização de variáveis. Assim como a análise discriminante ou a análise de *clusters*, a monitorização de variáveis não requer a definição de um indicador de crise e não exige que se assumam grandes estruturas prévias. O acompanhamento atento do comportamento de um conjunto de indicadores permite saber, em cada momento, qual ou quais as variáveis que estão a emitir sinais de crise. Além disso, permite verificar se, por um lado, um dado indicador consegue emitir sinais acertados porque tem efectivamente uma capacidade de antecipação, ou se tal acontece porque sinaliza de forma falsa muitas das vezes, ou, por outro lado, porque sinaliza poucas vezes mas perde muitas das crises.

As limitações que têm sido apontadas a esta metodologia são várias. Em primeiro lugar, a monitorização de variáveis debate-se com a dificuldade de não permitir resumir num só número a probabilidade de ocorrência de crise, sendo frequente que diferentes indicadores apontem em sentidos opostos no que respeita à proximidade de períodos de crise. Trata-se de uma análise univariada, sem que sejam tomadas em consideração as correlações existentes entre os vários indicadores, e onde não é possível medir a contribuição marginal de cada uma das variáveis para a probabilidade de ocorrer uma crise. Além disso, a selecção das variáveis a acompanhar envolve alguma arbitrariedade. Em segundo lugar, tal como está definida, a matriz de ocorrências não permite verificar com quanta antecedência os indicadores emitem sinalização. Em termos de antecipação de crises, terá maior interesse um indicador que sinalize com antecedência suficiente

para que possam ser tomadas medidas de política de inversão da crise. Em terceiro lugar, a probabilidade de crise é uma função em escada, igual a 1 ou 0 conforme um dado valor crítico estabelecido seja ou não ultrapassado. Finalmente, a própria escolha do valor crítico não é inócua, nomeadamente pelo facto de estar dependente das observações amostrais. Uma vez que ele é função da variância amostral, a ocorrência de um período de crises com dimensões anormalmente grandes poderá fazer com que períodos anteriormente identificados como crises deixem de ser considerados como tal.

Entre as metodologias mais elaboradas que têm sido aplicadas ao estudo de crises ou falência encontram-se as redes neuronais. As redes neuronais são um método estatístico multivariado, não linear e não paramétrico, que não está sujeito à imposição de distribuições de probabilidade ou a hipóteses estatísticas restritivas. A não linearidade responde à evolução que os modelos têm sofrido de forma a aproximarem melhor a realidade, uma vez que os modelos lineares, embora de mais fácil aplicação, têm demonstrado um sucesso limitado em termos previsionais. As redes neuronais são ainda métodos que deixam os dados falar, sem que seja necessário definir previamente o modelo de relação funcional entre a variável dependente e as variáveis independentes, sendo o funcionamento da rede e a forma como estabelece as diversas ligações uma caixa negra. Em geral, os modelos de previsão assumem uma relação funcional entre *inputs* e *outputs*. As redes neuronais têm formas funcionais mais gerais e mais flexíveis, pelo que constituem um bom processo de identificar as relações funcionais e de aproximar funções com precisão. Além disso, as redes podem lidar com a inclusão no modelo de variáveis não numéricas e estão preparadas para reconhecer padrões em amostras em que existe ruído, em que a informação está incompleta ou é inconsistente. Uma outra vantagem deste método reside no seu poder de generalização que lhes

permite, a partir da amostra, fazer inferência para a população. Por estas razões, as redes neuronais são métodos indicados para situações em que não se dispõe de grandes conhecimentos *à priori* mas em que existe uma quantidade suficiente de informação.

Entre as desvantagens que têm sido associadas a este método conta-se o facto de o efeito “caixa negra” não fornecer indicação relativamente ao significado de cada variável e nem permitir a interpretação dos pesos. A forma como as relações entre *inputs* e *outputs* são estimadas é desconhecida, pelo que não é possível utilizar as redes para classificar uma ou mais novas observações, não podendo ser usadas num contexto de decisão. As redes neuronais não fornecem uma intuição imediata de política, ou seja, a sua interpretação não é directa, não são conhecidos os efeitos marginais das variáveis, nem a sua influência na probabilidade de crise. Em suma, as redes não são modelos de política, são antes modelos de previsão.

Outra desvantagem não negligenciável é a dificuldade de implementação. Os algoritmos envolvidos são pesados, e requerem um suporte informático adequado. Mais difíceis de ultrapassar são os perigos de *overfitting*, ou seja, de um ajustamento excessivo aos pormenores da amostra utilizada, dificultando a capacidade de generalização para a população. Uma outra desvantagem é o facto de a modelização ser conduzida pelos dados requerer um cuidado particular na sua selecção, de forma a neutralizar a possibilidade de ruído na informação. Por último, o treino de uma rede neuronal é exigente em termos de quantidade de informação necessária, sobretudo para contornar o problema de *overfitting*.

Os modelos de sobrevivência são, tal como as redes neuronais, uma metodologia multivariável e não linear. A utilização dos modelos de sobrevivência no âmbito da economia, nomeadamente no estudo da falência das empresas, tem algumas vantagens. Em primeiro lugar, os modelos não se baseiam numa classificação dicotómica das observações em dois grupos como nos modelos de variável dependente limitada ou na análise discriminante. Na análise de sobrevivência, a hipótese é que as empresas que falharam e as que não falharam fazem parte da mesma população. As que não falharam são os casos para os quais a falência ainda não aconteceu. Em segundo lugar, os modelos *hazard* não requerem que se estabeleçam hipóteses quanto à distribuição dos dados. A terceira vantagem é que, quando comparada com a análise discriminante pura e simples ou com o modelo *Logit* ou *Probit* seccional, a análise de sobrevivência não é tão estática, modelizando alguns aspectos dinâmicos do processo. O modelo incorpora a dimensão temporal, podendo a amostra incluir observações que estão em fases diferentes do processo de falência.

Mas a análise de sobrevivência têm igualmente limitações. Uma delas é o cálculo do tempo de sobrevivência, que envolve geralmente alguma arbitrariedade. A data do fecho das contas anuais pode não ser a melhor forma de ver o início do processo de falência, mas nem sempre é possível determinar ou ter informação de quando uma empresa entrou em dificuldades. Esta é talvez a limitação mais forte para o uso destes modelos nas crises bancárias sistémicas. A vantagem dos modelos *hazard* de introdução da duração, ou seja, da dimensão do período de sobrevivência da empresa, entre os regressores da taxa de falência, pode ser relevante quando se está a estudar, por exemplo, o fenómeno do desemprego, mas o mesmo não parece acontecer no caso das crises bancárias. A probabilidade de falência não estará tão dependente da idade de um

banco, ou a probabilidade de um sistema bancário entrar em crise não dependerá tanto do tempo que decorreu desde a última crise. Os ganhos resultantes do recurso a estes modelos, pelo menos no caso das crises bancárias onde até a informação quanto à data de constituição e encerramento dos bancos está longe de ser completa, deverão ser limitados. Por outro lado, a análise de sobrevivência é sobretudo indicada para amostras que sejam relativamente homogêneas quanto ao tempo que as empresas demoram a falir. Se a amostra tiver empresas em que a falência é fulminante e outras em que a falência se arrasta, os resultados de estimação podem vir influenciados e não ser tão animadores. Finalmente, é necessário ter em conta que os valores da função *hazard* não podem ser interpretados como probabilidades de falência e que os modelos de Cox são particularmente sensíveis a problemas de multicolinearidade.

Os modelos *markov-switching*, quando comparados com outros modelos de regressão, têm a grande vantagem de não exigirem que se defina *à priori* o estado de onde provém cada uma das observações da amostra. A variável estado não tem de ser observável directamente para que o modelo possa ser estimado, apesar do *output* permitir estimar a probabilidade dos diferentes estados em cada um dos períodos. Nos modelos *Logit* ou *Probit*, por exemplo, é necessário dispor de uma cronologia que identifique qual o estado em vigor em cada uma das observações; no modelo *markov-switching* a identificação dos períodos de crise resulta do próprio modelo. Desta forma ultrapassa-se a dificuldade de identificar com precisão os anos de crise, que é particularmente difícil no caso das crises bancárias. Um segundo aspecto em que os modelos *markov-switching* têm vantagem relativamente aos modelos de variável dependente limitada, e em geral relativamente às metodologias que utilizam como indicador de crise uma variável dicotómica, é explorarem a informação que as diferentes intensidades da variável

dependente transmitem. A sua maior limitação é, contudo, a dificuldade de aplicação e interpretação do modelo. A estimação destes modelos requer um trabalho computacional complexo, sobretudo no caso em que as probabilidades de transição de regime não são fixas. Se o número de variáveis explicativas envolvidas for elevado, a função de verosimilhança pode ser mal comportada, envolvendo vários máximos locais e dificultando a convergência. Finalmente, o teste de modelos *markov-switching* contra a alternativa de ausência de alteração de regime da variável estado não é pacífico¹⁹, sobretudo pelos problemas de identificação de parâmetros que acarreta.

Os modelos de variável dependente limitada são também uma metodologia multivariável e não linear, em que as variáveis explicativas são tomadas em conjunto e em que se têm em conta eventuais interligações entre elas. A sua generalização entre os que se interessam pelas crises bancárias resulta, em parte, de ser uma metodologia que apesar de envolver um processo de estimação complexo, está exaustivamente tratado e disponível na grande maioria dos *softwares* econométricos. Além disso, é possível retirar facilmente do modelo a probabilidade de ocorrência de uma crise, bem como a forma como cada variável explicativa influencia essa probabilidade. Uma outra vantagem é que os modelos de variável dependente limitada não impõem as restrições de que as variáveis independentes tenham distribuição normal ou que as matrizes de variâncias e covariâncias sejam iguais entre os grupos, como acontece na análise discriminante. Contudo, uma das fragilidades desta metodologia é assumir que na amostra se pode fazer a divisão entre o grupo das observações que falharam e o das que não falharam. Sendo a variável dependente uma variável binária, para que seja possível estimar o modelo é necessário uma cronologia das crises ocorridas, o que na ausência de

¹⁹ Várias alternativas têm sido sugeridas por diferentes autores - ver Abiad (2003), pp. 20.

um indicador muito concreto pode implicar alguma subjectividade. Além disso, a maior ou menor intensidade da crise não é captada pela variável dependente.

Comparativamente com a monitorização de variáveis, os modelos de variável dependente limitada não permitem hierarquizar os indicadores em função da sua maior ou menor capacidade de prever uma crise. Sabe-se quais as variáveis que são estatisticamente relevantes mas não qual delas mais contribuiu para explicar a probabilidade de crise. Por último, uma das fragilidades destes modelos é, segundo Balcaen e Ooghe (2004a), a sua sensibilidade a problemas de multicolinearidade e à presença de observações *outliers*.

O quadro 3.1 faz um resumo das principais características de cada uma das metodologias referidas. Atendendo a que qualquer das metodologias desenvolvidas anteriormente tem vantagens e desvantagens que lhe são inerentes, percebe-se que a selecção da metodologia a utilizar no estudo do fenómeno das crises financeira é uma decisão difícil. Muitos dos indicadores que são incluídos como variáveis explicativas são rácios financeiros e estes exibem, em geral, distribuições não-normais (Barnes (1982)), para além de estarem fortemente correlacionados. Por outro lado, as variáveis financeiras dependem da informação contabilística e esta nem sempre é consistente. Em terceiro lugar, as crises financeiras envolvem problemas de comportamento, muitas vezes pouco racionais, de tradução difícil em indicadores ou variáveis. Daí que a

Quadro 3.1 – Síntese das metodologias

METODOLOGIA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ANÁLISE DISCRIMINANTE	Multivariável; Não necessita de um indicador de crise	Coefficientes não interpretáveis; Não permite medir efeitos marginais das variáveis explicativas; Pressupostos estatísticos e de distribuição de probabilidade.
ANÁLISE DE CLUSTERS	Multivariável; Não necessita de um indicador de crise	Formação dos <i>clusters</i> sensível à introdução de novas observações; Não permite determinar a probabilidade de uma observação cair num dado <i>cluster</i>
MONITORIZAÇÃO DE VARIÁVEIS	Univariável; Não necessita de um indicador de crise	Indicadores diferentes podem produzir sinalizações distintas; Não permite medir a probabilidade de crise nem a contribuição marginal das variáveis para a sua ocorrência.
REDES NEURONAIS	Multivariável; Não necessita de um indicador de crise	Efeito “caixa negra”; Não permite interpretação de pesos ou leitura de efeitos marginais das variáveis; Dificuldade de implementação.
MODELOS DE SOBREVIVÊNCIA	Multivariável; Não necessita de um indicador de crise mas requer que se consiga medir a duração	Os valores da função <i>hazard</i> não podem ser interpretados como probabilidades de falência.
MODELOS MARKOV-SWITCHING	Multivariável; Não necessita de um indicador de crise	Dificuldade de implementação e interpretação dos coeficientes.
MODELOS DE VARIÁVEL DEPENDENTE LIMITADA	Multivariável; Necessita de um indicador de crise	Os coeficientes não são directamente interpretáveis embora se retire do modelo a probabilidade de ocorrência de crises.

escolha da metodologia a utilizar no estudo das crises deverá ter em consideração o tipo de informação de que se dispõe, assim como os objectivos pretendidos, não sendo líquido que a utilização de metodologias computacionalmente mais complexas produza melhores resultados do que as técnicas mais simples e clássicas como a análise discriminante ou os modelos de variável dependente limitada. Como referem Balcaen e Ooghe (2004b), a comparação de vários estudos sugere que as diferentes técnicas de modelização conduzem a resultados similares, até porque as metodologias estão relacionadas do ponto de vista matemático. Em amostras suficientemente grandes as diferenças obtidas não chegam a ser significativas do ponto de vista estatístico.

Os modelos de variável dependente limitada são uma das técnicas mais divulgadas no estudo de crises bancárias, tanto ao nível microeconómico das falências de instituições como das crises do sistema bancário no seu conjunto. Os desenvolvimentos de que têm sido objecto têm permitido a estes modelos tratar aspectos mais específicos da realidade económica. Um desses desenvolvimentos foi a extensão dos modelos de forma a considerar a heterogeneidade negligenciada das observações, que em termos práticos é equivalente à omissão de variáveis. Uma outra extensão importante do modelo *Logit* binomial é o *Logit* multinomial²⁰, em que a variável dependente pode assumir mais do que dois valores, representando a possibilidade de vários estados.

Mais recentemente, os modelos de variável dependente limitada têm sido desenvolvidos no âmbito da econometria espacial, de forma a incorporar no modelo a interacção entre os agentes. Tal como McMillen (1995) refere, tratam-se de modelos que de forma explícita têm em conta que a proximidade fornece uma informação relativamente às

²⁰ Embora em teoria o modelo *Probit* multinomial fosse possível, a sua estimação seria muito complexa, daí que no caso em que estão presentes mais do que dois estados se utilize a função logística.

observações que não é capturada pelas variáveis explicativas da matriz X . São, por isso, modelos capazes de incorporar a rede de ligações entre as diversas instituições e estudar o fenómeno do contágio das crises do sistema bancário. Como explica Novo (2004), a simultaneidade inerente ao modelo espacial faz com que desapareça a necessidade de identificar a “primeira vítima” que despoleta a onda de instabilidade. Além disso, o modelo espacial entra em consideração com os efeitos de cascata, tendo em conta que novos efeitos de contágio surgem à medida que o processo se propaga. Se a actuação das instituições bancárias for correlacionada, então os estimadores de um modelo *Probit* tradicional são inconsistentes, e os efeitos marginais das diferentes variáveis explicativas não estão a ser correctamente avaliados.

O trabalho empírico que se desenvolve no capítulo seguinte faz uso de duas das metodologias aqui apresentadas. A aplicação começa com um estudo de *clusters*, mas está sobretudo concentrada na estimação de um modelo de variável dependente limitada na sua versão mais tradicional e, posteriormente, integrando as extensões da econometria espacial. Desta forma pensamos dar resposta às preocupações que Goldstein et al. (2000) manifestaram, embora mais numa perspectiva de antecipação de crises, de que é necessário que o processo de modelização do contágio entre países seja desenvolvido, pois uma das lições a retirar das últimas crises de maiores dimensões (como a asiática e a mexicana), é que os canais de contágio entre os países são mais numerosos e mais complexos do que se possa pensar, sejam eles ligações comerciais, semelhanças ao nível macroeconómico ou ligações financeiras via fontes de financiamento comuns, sendo uma prioridade encontrar formas de incorporar esses canais de contágio nos modelos de previsão.

O ponto que se segue apresenta, resumidamente, alguns dos desenvolvimentos dos modelos de variável dependente limitada decorrentes da incorporação dos efeitos espaciais. Esta breve exposição pretende fornecer as bases necessárias para a leitura e compreensão da forma como foram obtidos os resultados do trabalho empírico efectuado no capítulo 4.

3.9 O MODELO *PROBIT* ESPACIAL

3.9.1 APRESENTAÇÃO DO MODELO

A inclusão de efeitos espaciais nos modelos econométricos resulta, em parte, de modelos teóricos que consideram a interacção social entre os agentes. Brueckner (2003) apresenta dois modelos principais de interacção estratégica aplicáveis em economia pública relativamente às ligações entre centros de decisão: o modelo de *spillover* e o modelo *resource-flow*. Apesar das suas diferenças, ambos dão origem, em termos de especificação, a uma mesma função reacção. Nos modelos de *spillover* a influência entre os agentes é directa. A função objectivo de cada agente

$$V(Z_i, \mathbf{Z}_{-i}, \mathbf{X}_i) \quad (3.102)$$

é função do nível que ele próprio decide para a variável Z_i mas também dos níveis escolhidos pelos restantes agentes \mathbf{Z}_{-i} , bem como de um vector de características \mathbf{X}_i relativas ao indivíduo.

No modelo *resource-flow* a influência entre os agentes é indirecta. A função objectivo é dada por

$$\tilde{V}(Z_i, S_i, \mathbf{X}_i) \quad (3.103)$$

sendo S_i o nível de recursos (*resources*) a que o indivíduo i tem acesso. Este nível de recursos é função da sua variável de decisão Z_i , da variável de decisão dos outros agentes \mathbf{Z}_{-i} , e das restantes características \mathbf{X}_i

$$S_i = H(Z_i, \mathbf{Z}_{-i}, \mathbf{X}_i) \quad (3.104)$$

A forma reduzida deste modelo é em tudo semelhante ao anterior²¹, pelo que da maximização das funções objectivo (3.102) e (3.103) resulta uma função reacção

$$Z_i = R(\mathbf{Z}_{-i}, \mathbf{X}_i) \quad (3.105)$$

que indica a melhor resposta do indivíduo i às escolhas dos restantes indivíduos e às suas próprias características. Existirá interacção caso o coeficiente associado a \mathbf{Z}_{-i} seja não nulo.

Estes modelos servem de base teórica para o *spatial lag model* (doravante, SLM) ou modelo espacial autorregressivo

²¹ Tanto o modelo *spillover* como o *resource flow* conduzem ao mesmo *spatial lag model*, o que faz com que o modelo, por si só, não seja suficiente para identificar a justificação económica da interacção espacial. Esta equivalência da forma reduzida dos modelos cria problemas de identificação não solucionáveis apenas com a dimensão seccional.

$$Y_i = \rho \sum_{i \neq j} w_{ij} Y_j + \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i, \quad (3.106)$$

que pressupõe uma especificação linear da função reacção R e onde Y_i é a variável dependente e w_{ij} o ponderador da interacção estratégica. Em termos matriciais, o modelo pode ser escrito da forma

$$\mathbf{Y} = \rho \mathbf{WY} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.107)$$

em que \mathbf{Y} é um vector ($N \times 1$) de observações da variável dependente (Y_i), \mathbf{X} uma matriz ($N \times K$) de observações para as K variáveis exógenas (X_1, X_2, \dots, X_K), $\boldsymbol{\beta}$ o vector ($K \times 1$) de parâmetros associados ($\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K$), $\boldsymbol{\varepsilon}$ o vector ($N \times 1$) de perturbações aleatórias (ε_i), ρ o parâmetro espacial autorregressivo e \mathbf{W} a matriz simétrica ($N \times N$) que formaliza a rede de relações entre os indivíduos

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & w_{13} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & 0 & w_{23} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & w_{n3} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (3.108)$$

O termo genérico w_{ij} define a distância²² entre os elementos i e j . O conceito de distância deve ser entendido de forma ampla, podendo estar em causa uma proximidade

²² O inverso desta distância ($1/w_{ij}$), com $i \neq j$ é um indicador de proximidade das observações i e j . As observações estarão tanto mais próximas quanto menor for a distância entre elas.

geográfica ou, por exemplo, uma proximidade económica.²³ A matriz pode ser binária se o conceito de vizinhança utilizado for o de contiguidade²⁴, ou se apenas se considerarem como vizinhas aquelas observações cuja distância não exceda um nível previamente fixado. No caso das aplicações económicas, a matriz é geralmente construída com base na “distância económica” entre os indivíduos. Para facilitar a interpretação e tornar comparáveis diferentes modelos, a matriz \mathbf{W} é geralmente estandardizada em linha. Cada elemento da matriz estandardizada \mathbf{W}^S passa a ser dado por

$$w_{ij}^S = \frac{w_{ij}}{\sum_j w_{ij}} \quad \text{com} \quad 0 < w_{ij}^S < 1 \quad (3.109)$$

de forma a que, uma vez multiplicada a matriz \mathbf{W}^S por um dado vector de observações, se obtenha a média para os valores vizinhos. A estandardização faz, todavia, com que a matriz \mathbf{W}^S deixe de ser simétrica pois embora $w_{ij} = w_{ji}$, já $\sum_j w_{ij}$ não tem de ser coincidente com $\sum_i w_{ji}$. Um outro aspecto a ter em consideração quando os elementos de \mathbf{W} são obtidos a partir da distância entre as observações é a sua dependência da métrica utilizada.

Finalmente, se apenas se dispuser da dimensão seccional da amostra, a matriz \mathbf{W} deverá ser exógena, pelo que deverão ser tidos alguns cuidados como sejam a não utilização

²³ Existe alguma arbitrariedade na escolha da forma de construir a matriz das distâncias e essa é talvez uma das fragilidades da aproximação espacial.

²⁴ Os elementos w_{ij} assumem o valor 1 se as observações tiverem “uma fronteira” comum. Neste caso poder-se-ão construir versões diferentes da matriz \mathbf{W} consoante a noção de “fronteira” utilizada.

das variáveis explicativas do modelo no cálculo das distâncias w_{ij} . As amostras em painel permitem uma maior liberdade, nomeadamente a estimação conjunta da matriz \mathbf{W} e dos parâmetros do modelo.

Trabalhando o modelo (3.107)

$$(\mathbf{I} - \rho\mathbf{W})\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.110)$$

obtém-se a sua forma reduzida

$$\mathbf{Y} = (\mathbf{I} - \rho\mathbf{W})^{-1}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \rho\mathbf{W})^{-1}\boldsymbol{\varepsilon}, \quad (3.111)$$

onde \mathbf{I} representa a matriz identidade de ordem n .

Desenvolvendo o polinómio $(\mathbf{I} - \rho\mathbf{W})^{-1}$ tem-se

$$(\mathbf{I} - \rho\mathbf{W})^{-1} = \mathbf{I} + \rho\mathbf{W} + \rho^2\mathbf{W}^2 + \dots \quad (3.112)$$

o que permite escrever o modelo (3.107) da forma

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \rho\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \rho^2\mathbf{W}^2\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \dots + \boldsymbol{\varepsilon} + \rho\mathbf{W}\boldsymbol{\varepsilon} + \rho^2\mathbf{W}^2\boldsymbol{\varepsilon} + \dots \quad (3.113)$$

Ou seja, cada indivíduo i é influenciado pelas características (\mathbf{X}) dos restantes indivíduos através de um multiplicador espacial. Com efeito, desenvolvendo apenas os dois primeiros termos da expressão (3.113) ($\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$ e $\rho\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$) tem-se

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \rho\beta_1 + \rho\beta_2 \sum_i w_{li} X_{2i} + \dots + \rho\beta_k \sum_i w_{li} X_{ki} + \dots$$

(3.114)

Em (3.114) pode ainda observar-se que cada indivíduo é influenciado pelos termos de perturbação de todas as observações. Assim, o modelo envolve um problema de simultaneidade.

A dependência espacial pode também ser incorporada através da estrutura do termo de perturbação, com o *spatial error model* (doravante, SEM).

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + u \quad \text{com} \quad u = \lambda\mathbf{W}u + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (3.115)$$

em que λ é um parâmetro relativo à dependência espacial e $\boldsymbol{\varepsilon}$ um vector ($N \times 1$) de ruídos brancos. Como

$$u = (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.116)$$

tem-se

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \lambda\mathbf{W})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon}. \quad (3.117)$$

Trata-se de um caso particular em que o termo de perturbação não é esférico.

Anselin (1999) refere que no SLM estamos perante uma dependência espacial substantiva, enquanto no SEM se trata de uma dependência secundária ou lateral (*nuisance dependence*). Por sua vez, Case (1992) considera que no SLM existe uma influência directa entre os vizinhos, ao passo que no SEM as actuações dos agentes estão correlacionadas porque eles sofrem influência de um choque comum.

Nos modelos de variável dependente limitada a introdução dos efeitos espaciais é feita de forma semelhante. Designando por Y_i^* a variável latente, não observada, para cada indivíduo, e por Y_i a variável binária observada sempre que $Y_i^* > c$, o SLM virá²⁵

$$Y_i^* = \rho \sum_{i \neq j} w_{ij} Y_j^* + \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i. \quad (3.118)$$

O indicador de crise relativo à observação i é função de uma “média espacial” ponderada dos indicadores de crise nas observações vizinhas e do valor que assumem um conjunto de variáveis específicas de cada país. Em termos matriciais tem-se

$$\mathbf{Y}^* = \rho \mathbf{WY}^* + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.119)$$

²⁵ Notar que o modelo é compatível com uma função reacção espacial para a variável latente Y^* mas não necessariamente para Y . Ver Anselin (2002), pp. 7.

onde \mathbf{Y}^* é o vector ($N \times 1$) da variável latente. Na sua forma mais geral, todavia, o modelo inclui igualmente a possibilidade de interacção espacial ao nível dos termos de perturbação

$$\mathbf{Y}^* = \rho \mathbf{W}_{(l)} \mathbf{Y}^* + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}, \quad \mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}_{(e)} \mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}). \quad (3.120)$$

$\mathbf{W}_{(l)}$ e $\mathbf{W}_{(e)}$ são, respectivamente, as matrizes de proximidade “lag” e “error”, ambas de dimensão ($N \times N$) e definidas exogenamente e (ρ, λ) são os parâmetros espaciais associados. Em função destes parâmetros ter-se-ão 4 modelos distintos:

1. Se $\rho = \lambda = 0$ cai-se no modelo *Probit* tradicional.
2. Se $\rho \neq 0$ e $\lambda = 0$ tem-se um SLM. Os parâmetros a estimar são ρ e $\boldsymbol{\beta}$.²⁶
3. Se $\rho = 0$ e $\lambda \neq 0$ obtém-se um SEM.²⁷ Os parâmetros a estimar são λ e $\boldsymbol{\beta}$.
4. Se $\rho \neq 0$ e $\lambda \neq 0$ tem-se um modelo espacial *lag+error*, havendo que estimar ρ, λ e $\boldsymbol{\beta}$. Muitas vezes estes modelos são resultado de uma deficiente aproximação das matrizes $\mathbf{W}_{(l)}$ e $\mathbf{W}_{(e)}$, fazendo com que os termos de perturbação do modelo captem parte da interacção espacial entre as observações.

A leitura dos efeitos marginais das variáveis explicativas é mais complexa na versão espacial dos modelos de variável dependente limitada. Como explica Novo (2004), a simultaneidade inerente ao modelo faz com que desapareça a necessidade de identificar a “primeira vítima” que despoleta a onda de instabilidade. O modelo integra efeitos de

²⁶ Não contando com a variância.

²⁷ Está mais ligado a um problema de autocorrelação.

casca, na medida em que a alteração de uma variável explicativa em uma das observações se propaga às restantes.

Habitualmente, no modelo *Probit* tradicional

$$\mathbf{Y}^* = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.121)$$

o efeito da alteração (Δ) de uma variável explicativa X_h na variável latente²⁸ resume-se ao efeito directo

$$\Delta y_i^* = \beta_h \Delta X_{hi} \quad \text{com } 1 < h < k \quad (3.122)$$

Se a variável X_h se alterar apenas no *i*ésimo indivíduo, este é o único afectado. No modelo *Probit* com efeitos espaciais

$$\mathbf{Y}^* = \rho \mathbf{W}\mathbf{Y}^* + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (3.123)$$

a mesma alteração da variável X_h envolve igualmente um efeito directo

$$\Delta y_i^* = \beta_h \Delta X_{hi} \quad , \quad (3.124)$$

mas este é apenas o primeiro de vários efeitos. Como os indivíduos estão relacionados, a alteração da variável latente no *i*ésimo indivíduo vai ter repercussões na variável

²⁸ Faz-se a análise para a variável latente para tornar mais simples a compreensão dos efeitos marginais.

latente de todos aqueles aos quais ele está ligado, pelo que o segundo efeito a considerar será

$$\Delta Y^{*(2)} = \begin{bmatrix} \Delta y_1^* \\ \Delta y_2^* \\ \dots \\ \dots \\ \Delta y_N^* \end{bmatrix} = \rho W \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ \Delta y_i^* \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix} = \rho W \Delta Y^{*(1)}, \quad (3.125)$$

o terceiro

$$\Delta Y^{*(3)} = \rho W \Delta Y^{*(2)} \quad (3.126)$$

e assim sucessivamente. O efeito total será dado por

$$\Delta Y^{*T} = \beta_h (I - \rho W)^{-1} \Delta X_{hi} \quad (3.127)$$

e as alterações indirectas por

$$\Delta Y^{*T} - \Delta Y^{*(1)} = \beta_h [(I - \rho W)^{-1} - I] \Delta X_{hi} \quad (3.128)$$

A matriz $(I - \rho W)^{-1}$ é classificada por Beron et al. (2003) como uma matriz de impacto. O elemento $(1 + \gamma_{ii})$ da diagonal principal contabiliza os efeitos totais, directos (1) e indirectos (γ_{ii}) do *iésimo* indivíduo sobre si próprio. Este último termo contém os efeitos de *feedback* na observação *i* que decorrem do impulso inicial da alteração na sua

própria variável. Os elementos γ_{ij} fora da diagonal principal reflectem o impacto indirecto que o indivíduo j tem sobre o indivíduo i . A comparação de γ_{ij} com γ_{ji} permite medir o poder de influência entre os agentes. Se $\gamma_{ij} / \gamma_{ji}$ for superior à unidade então o indivíduo j terá um maior impacto sobre o indivíduo i do que o indivíduo i sobre o j . Por último, pode também ser medido o efeito marginal para um indivíduo i resultante da alteração de uma das variáveis explicativas no indivíduo j através de

$$\frac{\partial y_i^*}{\partial X_{hj}} = \beta_h \gamma_{ij} \quad (3.129)$$

A estimação destes modelos levanta alguns problemas devido à dependência entre as observações. Tal como se verificou anteriormente, o modelo (3.123) pode ser escrito da forma

$$\mathbf{Y}^* = (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon} \quad (3.130),$$

ou, alternativamente,

$$Y_i^* = \sum_j a_{ij} \mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta} + \sum_j a_{ij} \varepsilon_j = \sum_j a_{ij} \mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta} + u_i \quad (3.131)$$

em que a_{ij} representa o elemento i,j da matriz $(\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1}$ e \mathbf{X}'_j um vector linha da matriz \mathbf{X} .

Se a variável binária observável Y_i assumir o valor 1 quando $Y_i^* > 0$ e a variável u_i tiver uma distribuição simétrica então

$$\text{Pr ob}(Y_i = 1) = \text{Pr ob}(u_i < \sum_j a_{ij} \mathbf{X}_j' \boldsymbol{\beta}) \quad (3.132)$$

A diferença relativamente ao modelo *Probit* tradicional é que o termo de perturbação u_i não é uma variável aleatória independente e identicamente distribuída. Se ε_i tiver uma distribuição normal, então a matriz de variâncias e covariâncias do vector \mathbf{u} é dada por

$$\text{Var}[\mathbf{u}] = \sigma_\varepsilon^2 [\mathbf{I} - \rho \mathbf{W}]' (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1}, \quad (3.133)$$

em que os elementos da diagonal principal são, em geral²⁹, diferentes entre si e os elementos fora da diagonal principal diferentes de zero. Cada um dos termos de perturbação u_i depende de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_N$, o que significa que u_i deixa de ser uma variável aleatória independente, sendo necessário integrar $N-1$ outras variáveis para obter a distribuição marginal de u_i .

Enquanto no modelo *Probit* tradicional a verosimilhança é dada por

$$P(Y_1 = y_1, \dots, Y_N = y_N) = \prod_{i=1}^N \int_{-\infty}^{a_i} \phi(\varepsilon_i) d\varepsilon_i, \quad (3.134)$$

²⁹ Dependem, nomeadamente, da matriz \mathbf{W} .

onde $a_i = (2Y_i - 1) \frac{\mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta}}{\sigma_{\varepsilon_i}}$ e $\phi(\cdot)$ a função de densidade normal, se as observações não são

independentes a função de verosimilhança passa a ser dada por

$$P(Y_1 = y_1, \dots, Y_N = y_N) = \int_{-\infty}^{a_1} \dots \int_{-\infty}^{a_N} f(\boldsymbol{\varepsilon}) d\boldsymbol{\varepsilon}, \quad (3.135)$$

com $f(\boldsymbol{\varepsilon}) = (2\pi)^{-N/2} |\boldsymbol{\Omega}|^{-1} \exp^{(-1/2)(\boldsymbol{\varepsilon}' \boldsymbol{\Omega}^{-1} \boldsymbol{\varepsilon})}$, e $\boldsymbol{\Omega}$ representa a matriz das variâncias e covariâncias, não sendo mais possível exprimir a distribuição multivariável no produto de distribuições univariáveis.

McMillen (1992, 1995) explica de forma bastante clara as consequências associadas ao facto de a matriz $Var[\mathbf{u}]$ não ser uma matriz escalar. A heteroscedasticidade torna inconsistentes os estimadores obtidos por máxima verosimilhança. Já se existir apenas autocorrelação, a consistência dos estimadores dos parâmetros é mantida, embora se perca a eficiência e os estimadores habituais dos desvios padrão se tornem enviesados, o que põe em causa a inferência estatística.

Um outro problema a resolver, pelo menos no caso das amostras seccionais, é a definição da matriz de variâncias e covariâncias. Numa amostra de dimensão N , a matriz $Var[\mathbf{u}]$ tem, potencialmente, N variâncias e $N(N-1)/2$ covariâncias distintas, sendo por isso necessário impor uma estrutura às variâncias e covariâncias das observações para se reduzir o número de parâmetros a estimar. O processo é feito, em geral, por duas vias. Ou as variâncias e covariâncias são especificadas directamente como função das distâncias entre as observações, ou então resultam indirectamente da

matriz dos pesos \mathbf{W} que reflecte o processo espacial em causa. A composição da matriz \mathbf{W} tem importância na estrutura das variâncias e covariâncias, mas elas dependem igualmente da escolha do processo espacial.

3.9.2 MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO

Para ter em conta a heteroscedasticidade e a informação contida nos elementos fora da diagonal principal da matriz $Var[\mathbf{u}]$, a estimação torna-se muito mais complexa porque é necessária uma integração multidimensional. Cai-se no domínio dos métodos *bayesianos*, nos métodos de simulação ou no algoritmo EM. Fleming (2002) faz uma análise comparativa das diferentes técnicas que têm sido utilizadas para estimar modelos *Probit* espaciais entrando em consideração com toda a informação da matriz $Var[\mathbf{u}]$. Segundo o autor, o algoritmo EM e as técnicas *bayesianas*, em particular a *Gibbs sampling*, resolvem o problema da função de verosimilhança multidimensional baseados no princípio de que existe uma possibilidade de medir a variável latente. No algoritmo EM, a função de verosimilhança utilizada é a do modelo com a variável latente (que é contínua) e o processo consiste no cálculo sucessivo do valor esperado (E) da variável latente e de maximização (M) da função de verosimilhança, que se repete até que o vector de parâmetros convirja. Um dos problemas desta metodologia é que não dá resposta satisfatória à necessidade de estimar a matriz de variâncias e covariâncias. Os métodos bayesianos *Gibbs sampler*, embora usem igualmente estimativas da variável latente não observada, formulam a função de verosimilhança de forma diferente. O *Gibbs sampler* recorre à distribuição condicional posterior para obter estimativas dos parâmetros na distribuição incondicional posterior. Além disso, o

método resolve o problema da estimação da matriz de variâncias e covariâncias, pois os desvios padrão resultam directamente da distribuição posterior dos parâmetros. O estimador RIS (*Recursive Importance Sampling*) é dos três métodos o único que lida directamente com a integração n -dimensional da função de verosimilhança da variável discreta. O método de simulação constrói a função de verosimilhança multidimensional e as suas derivadas, desenvolvendo a distribuição de probabilidade dos parâmetros. As estimativas dos parâmetros são derivadas a partir destas distribuições e não da função de verosimilhança multidimensional directamente. Da mesma forma que o *Gibbs sampler*, o simulador RIS fornece estimadores cênicos para os desvio padrão relativamente a todos os parâmetros do modelo, o que não acontece no caso do algoritmo EM.

Todas estas três técnicas se baseiam na formulação da função de verosimilhança, e todas têm em conta a totalidade da informação contida na matriz de variâncias e covariâncias, ou seja, entram em conta com os problemas de heteroscedasticidade e de autocorrelação. A dificuldade que lhes está associada é a complexidade computacional que exigem, especialmente em amostras de grandes dimensões. Refira-se, por último, que estes não são os únicos métodos de estimação destes modelos. Existe igualmente a possibilidade de considerar o problema da estimação de um *Probit* espacial como uma versão ponderada, não linear de um modelo de probabilidade linear.

3.9.2.1 O MÉTODO DE SIMULAÇÃO RIS

De todas as alternativas possíveis para estimar o *Probit* espacial escolheu-se o método de simulação RIS. Trata-se de um simulador que se baseia na decomposição de

Cholesky da matriz de variâncias e covariâncias e na escolha de uma distribuição *importance sampling*.

A *importance sampling* é uma técnica de reduzir a variância das probabilidades simuladas. Seja f_n uma função densidade de probabilidade (fdp) normal estandardizada, n-dimensional, e sejam g_n uma fdp e G_n a função cumulativa correspondente n-dimensionais. A aproximação de integrais através da *importance sampling* é feita da seguinte forma:

$$p = \int_{-\infty}^{x_0} f_n(x) dx = \int_{-\infty}^{x_0} \frac{f_n(x)}{g_n^c(x)} g_n^c(x) dx \quad (3.136)$$

onde

$$g_n^c(x) = \frac{g_n(x)}{G_n(x_0)} \quad (3.137)$$

e g_n está definida para um domínio alargado de x . Mas o segundo integral não é mais do que uma esperança matemática relativamente à distribuição $g_n^c(x)$

$$\int_{-\infty}^{x_0} \frac{f_n(x)}{g_n^c(x)} g_n^c(x) dx = E_{g_n^c} \left[\frac{f_n(x)}{g_n^c(x)} \right] \quad (3.138)$$

pelo que p será aproximado através de

$$p \approx \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \frac{f_n(\tilde{x}_r)}{g_n^c(\tilde{x}_r)} = \hat{p}, \quad (3.139)$$

em que $\tilde{x}_r (r=1, \dots, R)$ são as R extracções obtidas a partir de $g_n^c(x)$.

Tome-se o caso do modelo *standard*

$$Y_i^* = \mathbf{X}_i' \boldsymbol{\beta} + s_i \quad (3.140)$$

em que s_i é uma variável i.i.d., isto é, $s_i \rightarrow N(0,1)$

$$\begin{cases} Y_i = 1 \text{ se } Y_i^* \geq 0 \\ Y_i = 0 \text{ se } Y_i^* < 0 \end{cases} \quad (3.141)$$

Poder-se-ia definir $v_i = (1 - 2Y_i)s_i$ tal que

$$\begin{cases} v_i = s_i < -\mathbf{X}_i' \boldsymbol{\beta} \text{ se } Y_i = 0 \\ v_i = -s_i < \mathbf{X}_i' \boldsymbol{\beta} \text{ se } Y_i = 1 \end{cases}, \quad (3.142)$$

ou seja

$$v_i < -(1 - 2Y_i)\mathbf{X}_i' \boldsymbol{\beta} \quad (3.143)$$

Designando por \mathbf{Z} uma matriz ($N \times N$) cujos elementos são $Z_{ii} = (1 - 2Y_i)$ e $Z_{ij} = 0$, de forma a que $\mathbf{Z}'\mathbf{Z} = \mathbf{I}_n$, então, $\mathbf{v} = \mathbf{Z}s$, e a condição anterior pode ser escrita da forma

$$\mathbf{v} < -\mathbf{ZX}\boldsymbol{\beta} \quad (3.144)$$

e a função de verosimilhança como

$$\ln L = \ln \Phi_n[-\mathbf{ZX}\boldsymbol{\beta}; \mathbf{0}, \mathbf{I}_n], \quad (3.145)$$

isto é, com limite superior (*upper bound*) $-\mathbf{ZX}\boldsymbol{\beta}$, média $\mathbf{0}$ e matriz de variâncias e covariâncias \mathbf{I}_n

No caso dos modelos com efeitos espaciais

$$Y^* = \rho \mathbf{W}Y^* + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (\text{SLM}) \quad (3.146)$$

$$Y^* = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}, \text{ com } \mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (\text{SEM}) \quad (3.147)$$

ou

$$Y^* = (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon} \quad (\text{SLM}) \quad (3.148)$$

$$Y^* = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})^{-1} \boldsymbol{\varepsilon} \quad (\text{SEM}) \quad (3.149)$$

em que se define

$$\Gamma_\rho = (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W})^{-1} \text{ e } \Gamma_\lambda = (\mathbf{I} - \lambda \mathbf{W})^{-1}, \quad (3.150)$$

fazendo $\mathbf{v} = \mathbf{Z}\mathbf{u}$, com

$$\mathbf{u} = \Gamma_\rho \boldsymbol{\varepsilon} \quad (\text{SLM}) \quad (3.151)$$

$$\mathbf{u} = \Gamma_\lambda \boldsymbol{\varepsilon} \quad (\text{SEM}) \quad (3.152)$$

tem-se $\mathbf{v} \sim -\mathbf{Z}\Gamma_\rho \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$ e $\mathbf{v} \sim -\mathbf{Z}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}$ e as funções de verosimilhança para o modelo SLM e SEM são

$$\ln L = \ln \Phi_n \left[-\mathbf{Z}\Gamma_\rho \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}; \mathbf{0}, \boldsymbol{\Omega}_\rho \right], \quad (3.153)$$

e

$$\ln L = \ln \Phi_n \left[-\mathbf{Z}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta}; \mathbf{0}, \boldsymbol{\Omega}_\lambda \right], \quad (3.154)$$

respectivamente. As matrizes de variâncias e covariâncias são dadas por

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\Omega}_\rho &= \text{var}(\mathbf{v}) = \mathbf{Z} \text{var}(\mathbf{u}) \mathbf{Z}' = \mathbf{Z}\Gamma_\rho \Gamma_\rho' \mathbf{Z}' \\ \boldsymbol{\Omega}_\lambda &= \text{var}(\mathbf{v}) = \mathbf{Z} \text{var}(\mathbf{u}) \mathbf{Z}' = \mathbf{Z}\Gamma_\lambda \Gamma_\lambda' \mathbf{Z}' \end{aligned} \quad (3.155)$$

Qualquer das funções de verosimilhança é n -dimensional .

Suponhamos que o vector \mathbf{v} tem distribuição $N(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Omega})$. O objectivo é calcular

$$P(Y_1 = y_1, \dots, Y_N = y_N) \quad (3.156)$$

ou, o que é o mesmo,

$$Pr ob(v < V) = Pr ob(v_1 < V_1, v_2 < V_2, \dots, v_n < V_n). \quad (3.157)$$

Seja A uma matriz triangular superior³⁰ tal que $A'A = \Omega^{-1}$ e seja $\eta = Av$. η tem uma distribuição i.i.d. normal estandardizada. Se se designar $B = A^{-1}$, então a matriz B será também triangular superior com todos os elementos da diagonal principal positivos.

$$B\eta = A^{-1}Av = v \quad (3.158)$$

então, a desigualdade $v < V$ pode ser escrita da forma $B\eta < V$. Como B é uma matriz triangular superior ter-se-á

$$B\eta = \begin{bmatrix} b_{11}\eta_1 + b_{12}\eta_2 + \dots + b_{1n}\eta_n \\ b_{22}\eta_2 + b_{23}\eta_3 + \dots + b_{2n}\eta_n \\ \dots \\ b_{nn}\eta_n \end{bmatrix} < \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \dots \\ V_n \end{bmatrix} \Leftrightarrow \begin{bmatrix} \eta_1 b_{11} < V_1 - \sum_{j=2}^n \eta_j b_{1j} \\ \eta_2 b_{22} < V_2 - \sum_{j=3}^n \eta_j b_{2j} \\ \dots \\ \eta_n b_{nn} < V_n \end{bmatrix} \quad (3.159)$$

ou então

$$\eta_j < b_{jj}^{-1} \left[V_j - \sum_{i=j+1}^n \eta_i b_{ji} \right] = \eta_{j0} \quad \text{para } j=1, \dots, n-1 \quad (3.160)$$

e

$$\eta_n < b_{nn}^{-1} V_n = \eta_{n0} \quad \text{para } j=n \quad (3.161)$$

³⁰ "lower triangular Cholesky decomposition" da matriz de variâncias e covariâncias.

Ora,

$$\text{Prob}(\mathbf{v} < \mathbf{V}) = \int_{-\infty}^{\mathbf{v}} \phi_n(\mathbf{V}; \mathbf{0}, \mathbf{\Omega}) d\mathbf{v} \quad (3.162)$$

mas também

$$\text{Prob}(\mathbf{v} < \mathbf{V}) = \text{Prob}(\mathbf{B}\boldsymbol{\eta} < \mathbf{V}) = \text{prob} \begin{bmatrix} \eta_1 < \eta_{10} \\ \eta_2 < \eta_{20} \\ \dots \\ \eta_n < \eta_{n0} \end{bmatrix} \quad (3.163)$$

$$= \int_{-\infty}^{\eta_{10}} \int_{-\infty}^{\eta_{20}} \dots \int_{-\infty}^{\eta_{n0}} \phi_n(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n; \mathbf{0}, \mathbf{\Omega}) d\eta_1 d\eta_2 \dots d\eta_n \quad (3.164)$$

Como os η_i 's são independentes pode escrever-se

$$= \int_{-\infty}^{\eta_{10}} \int_{-\infty}^{\eta_{20}} \dots \int_{-\infty}^{\eta_{n0}} \prod_{j=1}^n \phi_j(\eta_j) d\eta_1 d\eta_2 \dots d\eta_n \quad (3.165)$$

Seja $g(\eta_j)$ uma função densidade e $G(\eta_j)$ a função cumulativa correspondente, escolhida de forma a que η_j possa assumir valores entre $-\infty$ e $+\infty$. Defina-se ainda

$$g^c(\eta_j) = \frac{g(\eta_j)}{G(\eta_{j0})} \quad \text{para } \eta_j < \eta_{j0} \quad (3.166)$$

então a igualdade anterior (3.164) vem

$$= \int_{-\infty}^{\eta_{10}} \int_{-\infty}^{\eta_{20}} \dots \int_{-\infty}^{\eta_{n0}} [\phi_1(\eta_1)\phi_1(\eta_2)\dots\phi_1(\eta_n)] d\eta_1 d\eta_2 \dots d\eta_n \quad (3.167)$$

$$\int_{-\infty}^{\eta_{10}} \int_{-\infty}^{\eta_{20}} \dots \int_{-\infty}^{\eta_{n0}} \left[\frac{\phi(\eta_1)}{g^c(\eta_1)} g^c(\eta_1) \frac{\phi(\eta_2)}{g^c(\eta_2)} g^c(\eta_2) \dots \frac{\phi(\eta_n)}{g^c(\eta_n)} g^c(\eta_n) \right] d\eta_1 d\eta_2 \dots d\eta_n \quad (3.168)$$

Note-se que cada η_{j0} depende de $\eta_{j+1}, \eta_{j+2}, \dots, \eta_n$

$$= \int_{-\infty}^{\eta_{n0}} \frac{\phi(\eta_n)}{g^c(\eta_n)} \left(\int_{-\infty}^{\eta_{n-1,0}} \frac{\phi(\eta_{n-1})}{g^c(\eta_{n-1})} \left(\dots \left(\int_{-\infty}^{\eta_{20}} \frac{\phi(\eta_2)}{g^c(\eta_2)} \left(\int_{-\infty}^{\eta_{10}} \phi(\eta_1) d\eta_1 \right) g^c(\eta_2) d\eta_2 \right) \dots \right) g^c(\eta_n) d\eta_n \right) \quad (3.169)$$

$$= \int_{-\infty}^{\eta_{n0}} \frac{\phi(\eta_n)}{g^c(\eta_n)} \left(\int_{-\infty}^{\eta_{n-1,0}} \frac{\phi(\eta_{n-1})}{g^c(\eta_{n-1})} \left(\dots \left(\int_{-\infty}^{\eta_{20}} \frac{\phi(\eta_2)}{g^c(\eta_2)} \Phi(\eta_{10}) g^c(\eta_2) d\eta_2 \right) \dots \right) g^c(\eta_n) d\eta_n \right) \quad (3.170)$$

Ou

$$J_k = \int_{-\infty}^{\eta_{k0}} \frac{\phi(\eta_k)}{g^c(\eta_k)} J_{k-1} g^c(\eta_k) d\eta_k = E_{g^c} \left[\frac{\phi(\eta_k)}{g^c(\eta_k)} J_{k-1} \right] \text{ se } k=2,3,\dots,n \quad (3.171)$$

e

$$J_1 = \Phi(\eta_{10}) \quad (3.172)$$

O objectivo é estimar $p = J_n$

O processo de simulação consiste em construir R vectores $\boldsymbol{\eta}$ aleatórios (à excepção de η_1) que satisfaçam a condição $\eta_j \leq \eta_{j0}$, a partir da distribuição g.

Para $r=1,\dots,R$, o processo é recursivo:

Dado η_{n0} retirar $\tilde{\eta}_{nr}$; determinar $\tilde{\eta}_{n-1,0,r}$;

dado $\tilde{\eta}_{n-1,r,0}$ retirar $\tilde{\eta}_{n-1,r}$; determinar $\tilde{\eta}_{n-2,0,r}$;

...

dado $\tilde{\eta}_{20,r}$ retirar $\tilde{\eta}_{2,r}$; determinar $\tilde{\eta}_{10,r}$;

e calcular o valor simulado para p através de

$$\hat{p} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \left[\Phi(\tilde{\eta}_{10,r}) \prod_{k=2}^n \frac{\phi(\tilde{\eta}_{k,r})}{g_l^c(\tilde{\eta}_{k,r})} \right] \quad (3.173)$$

Se a função densidade $g(\eta_j)$ for a normal, isto é, se

$$g^c(\tilde{\eta}_{k,r}) = \frac{\phi(\tilde{\eta}_{k,r})}{\Phi(\tilde{\eta}_{k,r})} \quad (3.174)$$

A expressão anterior simplifica-se e tem-se o simulador RIS-normal

$$\hat{p} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \left[\prod_{j=1}^n \Phi(\tilde{\eta}_{j,0,r}) \right] \quad (3.175)$$

Embora a inclusão de efeitos espaciais nos modelos econométricos tenha vindo a ter uma aceitação progressiva na economia, as aplicações empíricas dos modelos *Probit* espaciais, possivelmente pela complexidade que envolvem, são ainda em número muito reduzido. Case (1992) utiliza um *Probit* espacial para testar as interdependências das

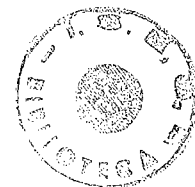
decisões dos agricultores indonésios relativamente à adopção de novas tecnologias. O autor conclui que a actuação dos agricultores vizinhos influencia significativamente as decisões individuais e que a não consideração destes efeitos pode levar a que se sobrevalorize a importância das variáveis exógenas incluídas no modelo. Beron et al. (2003) adoptam um modelo semelhante no estudo de acordos internacionais e da sua ratificação por parte de países. Pinkse e Slade (1998) recorrem a um *Probit* SEM (*spatial error model*) para investigar a escolha dos contratos de venda a retalho pelas companhias petrolíferas. Mas, ao contrário de Case (1992), nestes dois últimos trabalhos obtiveram-se resultados estatisticamente pouco significativos para os efeitos espaciais. Novo (2004) usa um *Probit* SLM e um *Probit* SEM para investigar o contágio da crise cambial europeia de 1992. Os resultados empíricos suportam a utilização destes modelos e mostram que as ligações comerciais, mais do que a proximidade política, tende a ser o canal privilegiado de contágio.

A característica comum aos trabalhos anteriores é a utilização de amostras seccionais. Coughlin et al. (2004), Pinkse et al. (2004) e Garret et al. (2005) dão um passo em frente com o uso de painéis de dados. Coughlin et al. (2004) estudam a adopção de lotarias pelos vários estados norte-americanos com um *Probit* SLM e Garret et al. (2005) recuperam o modelo para investigar a influência espacial na adopção da regulamentação bancária. O aspecto inovador do modelo é considerar a possibilidade da matriz de interacção entre os agentes ser diferente de região para região. A principal limitação destes estudos é o facto de a estimação tomar em consideração o problema da heteroscedasticidade inerente aos efeitos espaciais, mas esquecer a correlação entre os diferentes termos de perturbação. Talvez isso explique a razão pela qual os resultados estatísticos sejam tão significativos. Finalmente, Pinkse et al. (2004) modelizam um

Probit espacial dinâmico com efeitos fixos para estudar as decisões de abertura ou encerramento de minas de cobre. A maior flexibilidade do modelo, nomeadamente o facto de o padrão de dependência espacial e temporal ser arbitrário, tornam-no complexo e os resultados da aplicação não são muito animadores.

3.10 BREVE SÍNTESE

Em síntese, às vantagens dos modelos de variável dependente limitada o modelo *Probit* espacial acumula a possibilidade de incorporar na análise a rede de ligações entre as diversas observações, abandonando a hipótese clássica de trabalho da sua independência. Esta aproximação do modelo à realidade económica permite obter resultados mais fiáveis e mais ricos, ao mesmo tempo que dá uma resposta à necessidade de um tratamento mais eficaz do fenómeno do contágio. A complexidade de interpretação e sobretudo de estimação destes modelos são, porém, o principal factor limitador da sua generalização entre os que se preocupam com o fenómeno das crises financeiras. Estamos certos de que o desenvolvimento de rotinas de estimação destes modelos e a sua integração nos programas informáticos permitirão, a breve prazo, ultrapassar estas dificuldades.



CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO AO ESTUDO DAS CRISES BANCÁRIAS NOS ANOS NOVENTA

4.1 INTRODUÇÃO

O trabalho que se desenvolve de seguida pretende contribuir para que se progrida um pouco mais na compreensão das crises bancárias sistémicas. Neste sentido, a escolha do modelo, das variáveis explicativas e até da própria metodologia tiveram em conta não apenas aquilo que já tem sido feito em termos de investigação empírica sobre crises bancárias, mas sobretudo algumas das lacunas desta investigação e que, com os meios actualmente disponíveis, é possível melhorar.

O primeiro aspecto em que a nossa aplicação empírica poderá contribuir para que se melhore a compreensão das crises bancárias reside na conciliação, no mesmo modelo, de variáveis *proxy* do enquadramento macroeconómico e institucional em que actuam as instituições bancárias, com informação específica da Banca, no contexto das variáveis CAMEL, tipicamente utilizadas por órgãos reguladores como critérios de solidez das instituições financeiras. Deste ponto de vista, o nosso trabalho tem ligação com os estudos de Gonzáles-Hermosillo (1999) e Arena (2005). Estes autores defendem igualmente uma aproximação integrada macro e micro¹ e concluem por uma melhoria da capacidade explicativa do modelo neste caso.

¹Gonzáles-Hermosillo (1999) e Arena (2005), todavia, tomam como unidade de análise as várias instituições e não o sistema bancário no seu conjunto.

O segundo aspecto é a preocupação em trazer para a análise o facto de o sistema bancário não ser um corpo homogéneo, mas antes ser constituído por uma série de instituições com dimensão, rentabilidade, níveis de liquidez ou estrutura de capitais diferentes. Em suma, tenta-se investigar se a homogeneidade das instituições que compõem o sistema bancário é ou não um factor de estabilidade.

O terceiro aspecto é a importância que é dada ao contágio como fonte de risco sistémico. No nosso modelo, o contágio não é tomado apenas como mais um factor a ter em conta na explicação das crises bancárias. A consideração dos efeitos de contágio não se resume à introdução no modelo de uma *proxy* cuja relevância estatística se pretende testar. Com efeito, o modelo proposto permite tratar o contágio como um fenómeno que potencia os efeitos despoletados pelas várias determinantes das crises. A possibilidade de contágio é inerente ao próprio modelo e à hipótese de que os sistemas bancários não podem ser tratados como independentes uns dos outros.

O tratamento empírico da informação é feito de três formas diferentes: o capítulo começa com um estudo de *clusters* onde se analisam as principais diferenças entre os grupos pelos quais se distribuem as observações. Esta primeira abordagem fornece algumas indicações relativamente à sensibilidade dos *clusters* formados aos diferentes tipos de variáveis utilizadas como critério de classificação das observações.

O passo seguinte corresponde ao teste da significância estatística das variáveis utilizadas como critérios de classificação, por recurso a um modelo *Probit*. Desta forma é possível comparar os resultados obtidos com a amostra e variáveis explicativas

seleccionadas com os reportados em estudos empíricos anteriores. Esta comparação permite avaliar a robustez de conclusões já retiradas por outros autores, bem como observar as melhorias em termos de capacidade explicativa do modelo que advêm, por exemplo, da consideração das características do sector bancário.

O maior contributo da investigação realizada reside, todavia, na aplicação ao estudo das crises bancárias dos avanços da econometria espacial no âmbito dos modelos de variável dependente limitada. A utilização de um *Probit* espacial permite aproximar o modelo econométrico à realidade da Banca, ao se ter em conta que os sistemas bancários estão, cada vez mais, ligados entre si. Essa proximidade faz com que o que se passa em cada um deles tenha reflexos nos restantes. Ou seja, ao introduzir no modelo as inter-ligações entre os sistemas bancários incorpora-se na análise o problema da vulnerabilidade ao fenómeno do contágio e procura-se perceber as determinantes das crises que afectam os sistemas bancários num enquadramento em que a possibilidade de contágio está presente. Este enriquecimento do modelo acarreta, como se demonstrou no terceiro capítulo, uma maior complexidade na sua estimação, mas permite obter resultados consideravelmente mais animadores que a versão tradicional do modelo *Probit*, especialmente no que respeita à relevância das variáveis microeconómicas.

4.2 UNIDADE DE OBSERVAÇÃO E FONTES DE INFORMAÇÃO

Os estudos que se debruçam sobre as instabilidades no sistema bancário dividem-se entre as abordagens centradas sobre a falência das instituições em concreto, e as que abrangem os episódios de crise generalizada, que afectam um número tal de instituições

que se pode considerar que todo o sistema bancário está em crise. Nas primeiras o objectivo é explicar os motivos que levaram uma instituição bancária a entrar em falência e fazem-no, geralmente, a partir da informação contabilística e da evolução da cotação dos seus títulos no mercado. No segundo grupo de trabalhos lida-se com situações em que está presente um risco sistémico, e em que se comparam os períodos de crise em diferentes sistemas bancários.

Esta divisão faz sentido, nomeadamente porque se tratam de unidades de análise distintas, mas é redutora pois, como temos vindo a defender, a compreensão das dificuldades que afectam uma instituição bancária só é completa quando se tem em conta a sua envolvente, da mesma forma que uma correcta percepção dos motivos que explicam que o sistema bancário, no seu conjunto, esteja em crise passa por se perceber o que acontece com as diversas instituições que o compõem.

No trabalho que desenvolvemos neste capítulo tomamos como unidade de análise o sistema bancário no seu conjunto e identificamos cada um deles pelo nome do país a que pertence. Todavia, para tentar medir a importância das características do foro microeconómico das diversas instituições que compõem o sistema, os indicadores de rentabilidade, liquidez, estrutura de activos e de capitais que são incluídos como variáveis explicativas, são valores médios para o sistema bancário, mas obtidos com base na informação contabilística disponível para as diversas instituições (mais precisamente bancos comerciais) que o compõem.

Assim, as fontes de informação utilizadas para construir as bases de dados para estimação dos modelos foram:

- Banco Mundial, *World Development Indicators (WDI)*
- Fundo Monetário Internacional – *Direction of Trade Statistics Yearbook, 2001*
- Banco Mundial, *Bank Regulation and Supervision*, base de dados dos autores Gerard Caprio, Ross Levine e James Barth.
- Banco Mundial, *Bank Concentration and Crisis*, base de dados dos autores Thorsten Beck, Asli Demirgüç-Kunt e Ross Levine.
- Bankscope, *update 168.1 – July 2004*

4.3 AMOSTRA

Um dos problemas a solucionar no estudo das crises bancárias é a selecção da amostra. Apesar dos exemplos de crises no sistema bancário terem vindo a proliferar a partir dos anos 80, os períodos de crise constituem uma percentagem muito reduzida do total da vida de um sistema bancário. Essa é a normalidade pois, caso contrário, as crises perderiam o seu carácter esporádico e inesperado. Esta relativa escassez de observações de crise condiciona a constituição das amostras dos trabalhos empíricos. Se o investigador optar por um balanceamento mínimo entre observações de crise e observações de normal funcionamento do sistema bancário, inclui na mesma amostra países com características dos sistemas bancários muito diversas, mas com isto pode estar a prejudicar a homogeneidade da amostra. Como explicam Bell e Pain (2000), é necessário ter em consideração que usar a disponibilidade de informação como critério

de selecção dos países que devem compor a amostra pode levar a um enviesamento da mesma.

Eichengreen e Rose (1998) alertaram igualmente para o problema da homogeneidade da amostra, tendo centrado a análise nos países em desenvolvimento. Segundo os autores, os países em desenvolvimento detêm características particulares que justificam um estudo específico. Por um lado, as estruturas financeiras são menores, mais simples, e os bancos assumem um peso maior no financiamento da economia. Por outro lado, as responsabilidades bancárias têm um menor prazo de maturação e os sistemas de supervisão e controle bancários são menos desenvolvidos. Além disso, os países em desenvolvimento são mais sensíveis a alterações das condições financeiras internacionais e ao que se passa nos sistemas financeiros dos países desenvolvidos. O tratamento conjunto de sistemas bancários em fases diferentes de desenvolvimento pode, pelas razões apontadas, ser motivo para que os resultados encontrados não sejam satisfatórios.

A construção de uma amostra com um maior número de países permite, simultaneamente, ganhar e perder em termos de informação. Ganha-se, pois traz-se para o estudo informação relativamente a outros exemplos de crises; perde-se, já que a conjugação de um maior número de unidades de análise exige que se ponha de parte informação mais pormenorizada, possivelmente de grande valor, não disponível para a generalidade dos sistemas bancários.

No caso dos modelos *Probit* espaciais a escolha da amostra é uma questão particularmente sensível uma vez que está em causa o cálculo de uma função de

verosimilhança multidimensional, em que se torna necessário dispor de um número razoável de observações. Para que os resultados obtidos no estudo de *clusters*, com o modelo *Probit* tradicional e com o modelo *Probit* espacial sejam comparáveis, a escolha do tipo de amostra utilizada foi condicionada pela exigência do processo de estimação do modelo *Probit* espacial. Se este fosse mais simples, ter-se-ia usado um painel de sistemas financeiros, para o período 1994-2002.² Uma vez que não foi possível usar uma amostra em painel, utilizaram-se dados seccionais para os anos de 1995 e 1998, períodos em que se conjugam a disponibilidade de informação estatística e um número considerável de episódios de crises bancárias sistémicas. A repetição do processo de estimação para dois períodos pretende tentar suprir a ausência da dimensão temporal. Desta forma, com a selecção do ano de 1998 cobrem-se as crises das economias asiáticas e com o de 1995 abrange-se um conjunto de crises bancárias que atingiram especialmente as economias que passaram por um regime de direcção central.

A amostra usada neste capítulo engloba todos os países para os quais existe disponibilidade de informação. Dela fazem parte países em desenvolvimento e países desenvolvidos, e, curiosamente, alguns dos países mais ricos não estão representados por falta de informação em algumas variáveis. O estudo de *clusters* e a estimação do modelo *Probit* tradicional foi feito com base numa amostra de 87 e 61 países para o ano de 1998 e de 1995, respectivamente. A estimação do modelo *Probit* espacial envolveu três sub amostras diferentes³, sendo o número de países e a constituição precisa das amostras função da matriz de proximidade utilizada.⁴ A compreensão integral do porquê deste procedimento tornar-se-á mais intuitiva no ponto 4.7 em que se procede à

² Não seria possível recuar a um período muito anterior a 1994 pois uma das fontes de dados (Bankscope) está limitada ao final dos anos 80, e nestes primeiros anos existem muitas falhas de informação.

³ Ver a constituição detalhada das amostras no anexo 4A.

⁴ Ver anexo 4E.

estimação do modelo *Probit* espacial e onde se explica com maior detalhe como foram obtidas as matrizes de proximidade. Para já importa reter que o objectivo da constituição de três sub amostras foi avaliar a sensibilidade dos resultados obtidos à forma de medir a rede de ligações existente entre os diferentes sistemas bancários, espelhada na matriz de proximidade. As limitações de informação não permitiram manter a amostra estável às alterações da matriz, pelo que as estimações foram feitas para quatro amostras que se designaram por amostra “*Banking Activity*”, amostra “Exportações”, amostra “Exportações+Importações” e amostra “Estrutura”. A amostra “*Banking Activity*” é a mais alargada e foi a utilizada no estudo de *clusters* e na estimação do modelo *Probit* tradicional.

4.4 VARIÁVEIS

Uma vez definida a amostra, a unidade de observação e apresentadas as fontes que serviram de suporte à construção da base de dados utilizada no trabalho empírico, importa agora identificar quais os indicadores que são utilizados como variáveis explicada e explicativas no estudo de *clusters* e na estimação dos modelos *Probit* tradicional e espacial.

4.4.1 VARIÁVEL EXPLICADA

A construção da variável dependente prende-se com a identificação de um indicador de crise. O estudo de *clusters* não exige que este indicador seja definido, mas a estimação dos modelos de variável dependente limitada requer, por definição, a disponibilidade de

um ou mais critérios de classificação das observações em dois grupos dicotómicos. No caso da Banca isso não é um processo fácil porque não existe uma definição geral, objectiva, que permita identificar e distinguir com clareza as situações de crise do sistema bancário dos períodos de estabilidade.

Atendendo às limitações já discutidas no ponto 2.1 e para contornar as dificuldades em definir critérios concretos de um indicador de crise, usou-se a cronologia de Caprio e Klingebiel (2003) para identificar os países que passaram por crises bancárias sistémicas. No total dos 207 países que potencialmente poderiam ser incluídos na amostra, caso a disponibilidade de informação fosse completa, 43 deles estavam em crise no ano de 1995 ($Y_{95}=1$) e 26 no ano de 1998 ($Y_{98}=1$). Os países asiáticos formam um núcleo comum nos 26 países em 1998 e em 1995 grande parte dos episódios de crises sistémicas dizem respeito a economias que passaram por um período de regime de direcção central ou a economias africanas.

Nas amostras utilizadas a percentagem de observações que dizem respeito a sistemas bancários em crise não é muito diferente: em cerca de 28% das observações a variável dependente assume o valor 1 em 1995 e em 1998 essa percentagem é de 17%.

4.4.2 VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

A escolha das variáveis explicativas a incluir na análise empírica encontra uma justificação teórica nos modelos e reflexões referidas no capítulo 2. Entre as variáveis seleccionadas figuram *proxies* do enquadramento macroeconómico bem como variáveis

relativas à regulação do sector financeiro. Deste ponto de vista, o nosso trabalho empírico colhe uma base teórica de sustentação sobretudo na abordagem macroeconómica das crises bancárias. Já a inclusão no modelo de indicadores das características e *performance* específicas das instituições bancárias está mais próxima da abordagem com fundamentação microeconómica onde a liquidez e a rentabilidade jogam um papel chave na explicação das crises bancárias. O mesmo acontece com o efeito de contágio que é captado através da introdução no modelo, como variáveis explicativas, do indicador de crise para cada um dos restantes sistemas bancários que compõem a amostra, ponderado pelo grau de proximidade de cada um deles à observação em causa. A escolha, em concreto, das *proxies* a utilizar está igualmente dependente de critérios de ordem prática, dadas as necessidades de contornar as limitações de informação existentes nas bases de dados disponíveis.

4.4.2.1. CONTEXTO MACROECONÓMICO

O enquadramento macroeconómico de prosperidade é um factor de estabilidade do sistema bancário. Gavin e Hausman (1996) defendem de forma explícita as raízes macroeconómicas das crises bancárias ao considerarem que a explicação de uma crise, em que uma parte substancial do sistema bancário está envolvido, com base nas características das instituições que falharam, é redutora. Segundo os autores, a tensão macroeconómica tem um papel central no despoletar das crises, fazendo com que os elementos menos saudáveis do sistema bancário entrem em ruptura. A importância da envolvente macroeconómica é igualmente defendida por Goldstein e Turner (1996), que apontam a volatilidade macroeconómica (interna e externa) como uma das principais

razões das crises, e por Lindgren et al. (1996) que afirmam que a solidez do sistema bancário reflecte, em larga medida, a saúde da economia.

No nosso estudo, a influência macroeconómica nas crises bancárias é testada através da taxa de crescimento real do PIB (TXCRPIB), da taxa de inflação (TI) e do peso das despesas públicas em bens de consumo no PIB (PGP). A taxa de crescimento real do produto é o indicador macroeconómico por excelência. Gavin e Hausman (1996) referem que os períodos de recessão da economia tendem a ser acompanhados por um declínio da qualidade do *portfolio* dos activos bancários e por crises. Lindgren et al. (1998) têm uma opinião semelhante, defendendo que as flutuações e dificuldades que afectem particularmente o sector empresarial têm reflexos imediatos no sistema bancário. Numa economia débil, o espaço de manobra para a Banca é reduzido já que o número de projectos atractivos para as instituições financeiras é pequeno. Os bancos vêem reduzir-se a sua rentabilidade, aumentar o risco de crédito, e diminuir o volume de crédito concedido e a qualidade dos activos bancários já existentes. Gorton (1988) estudou empiricamente a ligação entre os períodos de recessão e a ocorrência de crises na Banca. Caprio e Klingebiel (1996b) observaram que as economias da OCDE que nos anos 60 sofreram crises bancárias passaram por fortes volatilidades ao nível do PIB no período que antecedeu a crise. Krainer (2001) constatou igualmente, embora de forma mais ténue, a relação entre a *performance* bancária e o crescimento do produto. Esta relação inversa entre o crescimento da economia e a *performance* do sector bancário, que tem vindo a ser defendida em termos teóricos e constatada empiricamente, faz antecipar um sinal negativo para a estimativa do coeficiente associado à variável taxa de crescimento real do PIB (TXCRPIB).

A inclusão da taxa de inflação explica-se pela importância que a variável detém na vida do sector bancário, além de reflectir, como referem Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997), o maior ou menor controlo das autoridades na economia. Boyd e Champ (2006) explicam que níveis elevados de inflação reduzem o volume de crédito que o sector bancário disponibiliza à economia. Em períodos inflacionistas, a taxa de retorno real dos activos diminui e cria-se um incentivo ao endividamento por parte dos agentes. Os autores verificaram que, ao contrário do que seria de esperar, os bancos não ajustam, pelo menos no curto prazo, as taxas nominais em função da inflação, não existindo uma relação significativa entre a trajectória da inflação e a da taxa de juro activa real cobrada pelos bancos.⁵ Em períodos de inflação elevada, os pedidos de crédito junto da Banca aumentam, mas o risco associado a estes novos pedidos cresce proporcionalmente. A repercussão da tensão inflacionista através da subida das taxas de juro nominais nem sempre é solução, pois afasta do mercado os agentes de baixo risco que procuram crédito, e pode mesmo não ser possível, nomeadamente em sistemas bancários em que os governos imponham rigidez nas taxas de juro. Os bancos reagem defensivamente restringindo o volume de crédito concedido. Os autores defendem, contudo, que o efeito da inflação no sistema bancário não é linear e constante. Para níveis muito baixos de inflação e de taxas de juro, um acréscimo na inflação permite aos bancos subir as taxas de juro nominais e melhorar a rentabilidade da concessão de crédito. Mas, a partir de certos níveis, a inflação⁶ tem um impacto muito negativo no sistema bancário, na sua rentabilidade e na volatilidade da rentabilidade, e esta volatilidade na rentabilidade aumenta a probabilidade das crises bancárias. Em face disto, é possível que o sinal da

⁵ Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) referem que o activo dos bancos consiste, geralmente, em empréstimos de longo-prazo com taxas de juro fixas, pelo que a taxa de retorno dos activos não pode ser ajustada de forma rápida.

⁶ Níveis que os autores estimam estar próximo dos 5%.

estimativa associada à variável taxa de inflação (TI) seja positivo ou negativo, dependendo dos níveis amostrais da variável.

A variável peso dos gastos do governo em bens de consumo no PIB permite, tal como a taxa de inflação, ter uma percepção do controlo das autoridades relativamente aos agregados macroeconómicos e da eficácia da política económica mas, talvez mais importante que isso, dá uma indicação das necessidades de financiamento do governo. Um peso excessivo dos gastos públicos pode repercutir-se no sector bancário de duas formas. A primeira delas acontece sobretudo nos sistemas bancários em que o governo dispõe de um controlo ou influência junto da Banca e exerce essa influência para se financiar em condições nem sempre vantajosas para as instituições de crédito. Este tipo de comportamento é frequente em economias menos desenvolvidas onde o mercado de títulos públicos é pouco activo ou inexistente. A segunda é menos imediata e está ligada à relação entre o crescimento da economia e a performance do sector bancário, pois a utilização de recursos por parte do governo, e especialmente em bens de consumo, reduz as oportunidades de investimento do sector privado e compromete o crescimento da economia a médio e longo prazo. Nesta perspectiva, o sinal esperado para a estimativa do coeficiente associado ao peso dos gastos públicos em bens de consumo no PIB será positivo. Mas esta não é a única leitura possível da relação da variável com as crises bancárias. Pela mesma via da ligação entre crescimento económico e saúde do sector, poder-se-á argumentar que se um maior peso do consumo público é fruto de uma intenção da autoridade de dinamizar e impulsionar a economia, então o sinal esperado para a estimativa associada à variável poderá ser negativo. Além disso, a concessão de crédito ao Estado pode não ser muito vantajosa para a Banca mas tem a contrapartida de ter um grau de risco reduzido. Como refere Honohan (1997), será mais difícil um

sistema bancário com forte controle público incorrer numa crise sistémica⁷, ainda que possa estar numa situação que Caprio e Klingebiel (1996b) chamaram de *distress*. Não será, por isso, de estranhar que a estimativa do coeficiente associado à variável em discussão (PGP) tenha um sinal negativo.

4.4.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS BANCOS

Por muito favorável que seja o quadro macroeconómico em que a Banca actua, as características do próprio sector e das suas instituições são determinantes na sua estabilidade. Ou seja, na compreensão das crises do sistema bancário dever-se-ão ter em conta os motivos que explicam a falência das instituições que o compõem, isoladamente. Para dar conta da influência dos aspectos do foro microeconómico nas crises sistémicas do sector bancário incluíram-se no modelo alguns dos indicadores que são acompanhados no âmbito do sistema CAMEL⁸ de *rating* das instituições. Nesta perspectiva, o nosso trabalho aproxima-se dos estudos das falências bancárias e de trabalhos como os de Barth et al. (1985), Bentson (1985), Gajewski (1988) ou Gonzáles-Hermosillo (1999) e Arena (2005), em que muitos destes rácios são tomados como variáveis explicativas de modelos de variável dependente limitada.⁹

⁷ A prova disso foi a quase total ausência de crises bancárias durante as décadas de 50 e 60, período em que os governos detinham uma intervenção forte na forma como os recursos financeiros eram distribuídos pelos diferentes sectores, e em que muitos bancos eram públicos ou altamente regulados.

⁸ O sistema CAMEL é o mais conhecido dos sistemas de supervisão das condições em que se encontram as instituições financeiras. Os critérios de solidez estão relacionados com o capital (*capital*), activos (*assets*), gestão (*management*), rentabilidade (*earnings*) e liquidez (*liquidity*).

⁹ Ver a resenha de Demirgüç-Kunt (1989).

Nestes termos, são considerados como variáveis explicativas indicadores de capital, rentabilidade, liquidez, qualidade e estrutura dos activos bancários.¹⁰ Uma vez que o nosso estudo incide não sobre a falência de bancos mas antes sobre crises do sistema bancário, os valores que estes indicadores assumem são valores médios, calculados com base na informação contabilística não consolidada, para os bancos comerciais.¹¹ Toda a informação contabilística está em formato susceptível de ser comparado internacionalmente, ou seja, depois de feitas as necessárias homogeneizações dos diferentes sistemas contabilísticos.¹²

Uma estrutura de capitais equilibrada, com um *mix* adequado entre capitais próprios e alheios, é um factor determinante na estabilidade de uma instituição financeira. O capital próprio constitui uma protecção relativamente às fragilidades dos activos. No caso dos bancos isso assume especial importância pois o grau de alavancagem é muito elevado, pelo que as instituições financeiras deverão manter um nível de capital próprio em conformidade com o risco a que estão expostas. Este nível poderá ser superior aos mínimos regulamentares, dependendo, entre outras coisas, da dinâmica dos sectores da economia em que a instituição actua, da qualidade e solidez das remunerações que dispõe, das actividades fora do balanço ou mesmo dos projectos de crescimento que tem em carteira. A estrutura de capitais deverá ser tal que permita à instituição celebrar contratos financeiros vantajosos e, adicionalmente, proporcionar-lhe robustez relativamente aos riscos de informação assimétrica. Como indicador de capital utilizou-se o peso do capital no total dos activos (ETA). É um indicador de alavancagem que

¹⁰ Apesar da base de dados dispor de um conjunto alargado de rubricas que poderiam ser utilizadas como variáveis explicativas, muito poucas dispõem de informação suficiente para poderem ser utilizadas para um número razoável de países.

¹¹ Ao contrário, por exemplo, de Arena (2005) que inclui no estudo bancos comerciais e outras instituições financeiras, optou-se por trabalhar apenas os bancos comerciais dadas as especificidades que podem ter as outras instituições.

¹² Formato “*global summary*” do Bankscope.

permite aos credores avaliar do grau de autonomia financeira da empresa. Quanto mais elevado for o rácio maior é a almofada de protecção, esperando-se que a estimativa associada à variável tenha um sinal negativo.

A rentabilidade de uma instituição financeira é, à semelhança do que acontece em qualquer empresa, um factor determinante do seu equilíbrio. Nenhum banco poderá manter níveis de rentabilidade negativos durante períodos prolongados. Os ganhos têm de ser suficientes para suportar a actividade e manter o capital. No que respeita à rentabilidade foram incluídas no modelo variáveis que medem o seu nível médio (RENT) e a sua dispersão (CVRENT – coeficiente de variação da rentabilidade média, e PAMRENT – percentagem de bancos que num dado país têm o indicador de rentabilidade com valores acima da média). O indicador de rentabilidade adoptado foi o rácio ROAA (*return on average assets*) que permite analisar a eficiência e *performance* operacional do sistema bancário, pois reflecte os rendimentos gerados pelos activos dos bancos. Quando a rentabilidade média das instituições é confortável, menos provável deverá ser uma crise no sistema bancário. O sinal negativo esperado para a estimativa associada à rentabilidade média do sistema bancário é pacífico. Há, todavia, que ter em conta que o aumento da rentabilidade bancária pode caminhar a passo com o aumento dos riscos do sistema. O modelo CAPM¹³ estabelece essa relação directa entre o risco e a rentabilidade esperada do investimento. Uma maior rentabilidade é um factor de estabilidade até pela possibilidade de criação de fundos de reserva que gera, mas o factor risco tem de ser ponderado, pois se o *portfolio* de activos de um banco é muito arriscado a instituição fica mais vulnerável a choques.

¹³ *Capital Asset Pricing Model.*

Os indicadores de dispersão incluídos no modelo procuram reflectir a existência ou não de alguma homogeneidade entre as instituições do sistema bancário em termos de rentabilidade.¹⁴ Alguma desigualdade na rentabilidade das instituições pode favorecer a estabilidade (sinal negativo para a estimativa de CVRENT) pois a situação menos favorável de uma instituição é contrabalançada por outra, ou outras, com rentabilidade superior. Mas, se a percentagem de instituições com rentabilidade acima da média é elevada, isso significa que um pequeno grupo de instituições tem níveis de rentabilidade muito abaixo dos medianos. Este pequeno grupo está numa situação de risco e isso constitui um perigo para o sistema bancário no seu conjunto, dada a sua dependência das expectativas dos agentes e a facilidade com que se pode generalizar uma situação de perda de confiança dos depositantes. Visto desta forma, o sinal esperado para a estimativa do coeficiente da variável PAMRENT deverá ser positivo.

Para além da rentabilidade, uma empresa deverá assegurar-se que dispõe de um nível de liquidez suficiente para satisfazer atempadamente as suas obrigações financeiras. No caso dos bancos a liquidez assume uma importância redobrada já que a Banca tem precisamente como função a transformação de depósitos de curto prazo em empréstimos de longo prazo. E como referem Gavin e Hausman (1996), o sistema bancário é ilíquido, no sentido em que uma tentativa de um banco para rapidamente liquidar o seu *portfolio* reduz fortemente o valor dos seus activos. Isso explica que as instituições mantenham um *stock* de reserva líquido e leva os autores a considerar que, se existir um interesse em garantir a solvência bancária, ter-se-á de garantir a sua liquidez.

¹⁴ Não se trata de um indicador do nível de risco médio das instituições. Ou seja, está em causa o desvio padrão do indicador de rentabilidade dos bancos comerciais e não a média dos desvios padrão associados a cada banco.

De forma semelhante à rentabilidade, foram incluídos um indicador do nível médio de liquidez (LIQ) e indicadores da sua dispersão (CVLIQ – coeficiente de variação da liquidez média e PAMLIQ – percentagem de bancos que num dado país têm o indicador de liquidez com valores acima da média). Como *proxy* da liquidez utilizou-se o rácio “empréstimos/depósitos” (*Net loans / Customer & short term funding*). Quanto mais elevado for o rácio menor é a liquidez e mais difícil é à instituição de crédito responder aos pedidos de conversão dos depósitos. Neste sentido, a liquidez é um factor de estabilidade, daí que seja de esperar um sinal positivo para a estimativa do coeficiente associado ao nível médio de liquidez. Todavia, esta perspectiva é algo simplista pois a manutenção de níveis elevados de liquidez é, muitas vezes, feita à custa da rentabilidade¹⁵ e da competitividade das instituições, podendo transformar-se num factor de instabilidade. No que respeita à dispersão da liquidez, o facto de as instituições terem níveis de liquidez não homogéneos pode novamente funcionar como um travão à propagação de ondas de instabilidade. E relativamente à variável PAMLIQ o raciocínio é semelhante ao que foi feito para a rentabilidade, embora em sentido inverso, atendendo à construção da variável.

Para medir a qualidade dos activos (QA) utilizou-se o peso das reservas para empréstimos irrecuperáveis no total dos activos (*loan loss reserves/total assets*). A variável indica a percentagem dos activos totais que foram acautelados com a constituição de provisões e, por isso, quanto maior este rácio pior deverá ser a qualidade dos activos. Se uma parte dos activos está em risco as instituições não poderão contar com eles para fazer face aos seus passivos, daí que a sua estabilidade seja ameaçada. O sinal esperado para a estimativa é positivo. As reservas e provisões para incobráveis

¹⁵ As aplicações com muita liquidez são geralmente pouco arriscadas, pelo que, como se referiu anteriormente a propósito da relação entre risco e rentabilidade, têm um rendimento esperado limitado.

são, por natureza, um indicador privilegiado da saúde de uma instituição de crédito, todavia, a leitura da variável tem de ser feita com reserva pois é uma rubrica que pode estar sujeita a alguma manipulação. As instituições poderão ser tentadas a criar reservas para incobráveis para controlar a carga fiscal, da mesma forma que poderão evitar fazê-lo renovando ou prorrogando os prazos de duração dos empréstimos. Neste último caso, o banco pode manter-se numa situação de *distress* sem que isso seja perceptível neste indicador da qualidade dos activos.

Além da qualidade dos activos, incluiu-se igualmente um indicador da dispersão dos activos totais (DA) dos bancos. A variável capta a homogeneidade do tecido bancário e permite aproximar o grau de concentração do sector. Se ele for pouco concentrado, composto por instituições de dimensão relativamente semelhantes, a dispersão dos activos é pequena. Beck et al. (2003) põem em confronto alguns dos prós e contras de uma forte concentração do sector bancário na sua estabilidade. A favor da opinião de que a manutenção do domínio de um núcleo reduzido de instituições favorece a estabilidade jogam os argumentos de uma maior capacidade de diversificação e de uma maior possibilidade de potenciação dos lucros associadas às empresas de maior dimensão. Adicionalmente, um número reduzido de instituições é mais fácil de supervisionar e monitorizar por parte das autoridades do que uma pluralidade de instituições menores. A visão oposta, de que uma estrutura bancária muito concentrada é propícia à instabilidade, inverte esta argumentação. As instituições de maior dimensão são mais complexas e menos transparentes e por isso mais difíceis de supervisionar e controlar. Além disso, a concentração está habitualmente associada à existência de poder de mercado e a uma certa protecção das autoridades dada a dimensão que possuem os bancos e aos efeitos nefastos que a sua falência acarreta. Esta posição de

algum conforto pode favorecer o desenvolvimento de ineficiências e a adopção de comportamentos arriscados por parte da gestão. O sinal esperado para a estimativa do coeficiente associado a esta variável não é, por isso, evidente.

4.4.2.3 REGULAÇÃO

O sistema de regulação prudencial e de supervisão pode igualmente constituir uma explicação forte para as crises bancárias. Caprio e Klingebiel (1996b), Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) e Eichengreen e Rose (1998), chamam a atenção para a importância da regulação, especialmente em sistemas que foram alvo de um processo de liberalização financeira, com flexibilização das taxas de juro e dos movimentos de capitais. Como Barth et al. (1999) referem, existe mesmo um incentivo por parte de organismos como o Banco Mundial ou o Fundo Monetário Internacional para que todos e cada um dos países se preocupem com a regulação e supervisão da Banca, como forma de melhorar a segurança e solidez dos sistemas bancários.

Duas variáveis explicativas foram incluídas no modelo para testar a ligação entre a ocorrência de crises bancárias e o grau de desenvolvimento e eficácia do sistema de regulação do sector bancário: uma variável binária para a existência de um sistema de seguro de depósito (SD) e o nível de rendimento *per capita* (RPC). Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997, 2000) discutem e testam os efeitos da existência de um seguro de depósito¹⁶, no comportamento das instituições bancárias. O facto de os depositantes

¹⁶ O seguro de depósito pode ser explícito (quando se trata de um seguro adquirido pela Banca junto de um segurador privado ou público) ou implícito (quando os depositantes confiam que o governo impedirá a falência da instituição bancária ou compensará os depositantes das perdas que venham a incorrer em caso de falência).

saberem que os seus depósitos estão seguros minimiza a probabilidade de um pânico bancário. Porém, se os prémios de seguro não reflectirem o grau de risco do *portfolio* de activos bancários, a existência de um seguro de depósito incentiva os comportamentos arriscados por parte dos bancos, em especial em sistemas liberalizados. Num caso destes, os gestores das instituições podem ser tentados a fazer investimentos de risco, ou mesmo investimentos votados ao fracasso que resultem em benefícios pessoais. Os problemas de risco moral fazem com que o sinal da correlação entre a existência de seguro de depósito e a ocorrência de crises bancárias seja ambíguo.

O impacto da existência de um seguro de depósito e o desenvolvimento dos problemas de risco moral é também função da eficácia do sistema de regulação do sector. A ele compete, entre outras coisas, definir o âmbito das actividades bancárias, quais os sectores que lhes estão vedados, as barreiras à entrada de novas instituições na actividade bancária, ou as exigências mínimas de capital e de reservas de liquidez. Não existe uma medida capaz de traduzir de forma satisfatória a qualidade do sistema de regulação bancária, mas a percepção é de que esta depende do grau de corrupção, da eficácia do sistema jurídico, nomeadamente no que respeita à sua capacidade de proteger as relações contratuais (no fundo, do nível de desenvolvimento e consolidação institucional do país). Assim, aproximou-se a eficácia do sistema de regulação através de uma *proxy* do nível de desenvolvimento institucional do país que é o nível de rendimento *per capita*.¹⁷ Segue-se a sugestão de Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000), Beck et al. (2003) e Demirgüç-Kunt et al. (2003), que utilizam o nível de rendimento *per capita* para aferir o ambiente institucional.

¹⁷ Mais correctamente pelo nível de rendimento *per capita* ponderado pelo rendimento *per capita* americano para que existisse uma maior homogeneidade de escalas comparativamente com as restantes variáveis explicativas.

As teorias quanto ao sentido da relação entre a probabilidade do sector bancário entrar em crise e o grau de desenvolvimento do seu sistema de supervisão dividem-se entre os que defendem que o controle oficial do sector é um factor de estabilidade e os que argumentam que a intervenção da autoridade governamental fomenta a corrupção. É o que Barth, Caprio e Levine (2001) designam por perspectiva “*helping hand*” ou “*grabbing-hand*” da intervenção governamental no sector bancário. A primeira vê a supervisão como uma forma de suprir as falhas de mercado e melhorar a afectação de recursos. A segunda considera que as falhas da intervenção pública são maiores que as falhas de mercado e que o poder de supervisão favorece as clientelas políticas. O sinal esperado para a estimativa do coeficiente associado à variável é, uma vez mais, ambíguo.

4.4.2.4 CONTÁGIO

Apesar da falta de consenso relativamente aos efeitos de um sistema de supervisão, um dos motivos generalizadamente aceites para a necessidade da regulação do sistema bancário, e inclusivamente da homogeneização destas regras a nível internacional, é a sua vulnerabilidade a crises sistémicas e à sua propagação. Os bancos são instituições tipicamente ilíquidas e essa característica, que é inerente à sua função, torna-os especialmente sensíveis ao problema do contágio.

O tratamento empírico dos efeitos de contágio será feito apenas no âmbito do modelo *Probit* espacial. Os exemplos de tentativas de tratar a questão no quadro dos modelos de variável dependente limitada tradicionais são reduzidos (Santor (2003) e González-

Hermosillo (1999)) mas o nosso objectivo é ir mais longe do que conceber uma *proxie* para captar o fenómeno, introduzi-la no modelo como variável explicativa e analisar a sua significância estatística ou discutir a adequação da estimativa obtida para o parâmetro que lhe está associado.

Quer o efeito do contágio tenha uma fundamentação real, quer resulte das expectativas dos agentes ou das assimetrias de informação (Dornbusch et al. (2000)), a intensidade do fenómeno depende do grau da integração financeira dos sistemas bancários. Esse grau de integração é reflectido no modelo *Probit* espacial através da matriz de proximidades. A introdução dos efeitos espaciais na análise deverá ser feita de forma a que o facto de um sistema bancário entrar em crise fique dependente não apenas das suas motivações internas, sejam elas macroeconómicas, microeconómicas ou institucionais, mas também do comportamento dos sistemas bancários vizinhos. Este comportamento é captado através da inclusão no modelo, como variáveis explicativas, do indicador de crise para cada um dos restantes sistemas bancários que compõem a amostra. Cada um destes indicadores é ponderado pelo grau de proximidade para com a observação em causa. Se um sistema bancário próximo está em crise, a possibilidade dos sistemas a ele ligados serem afectados é real, pelo que a estimativa do coeficiente associado à matriz de proximidades deverá ser positivo.

4.4.3 BREVE DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Antes de iniciar o trabalho de estimação importa ainda fazer uma referência a algumas características das variáveis nas amostras “*Banking Activity*” para os anos de 1995 e 1998.

Embora as amostras não sejam comparáveis, pois não são coincidentes nem no número de observações nem na composição da amostra, do quadro 4.1 resulta que as maiores diferenças entre estes dois grupos de dados dão-se ao nível da taxa de inflação, da rentabilidade e da sua dispersão.

Quadro 4.1 – Médias e desvios-padrão

VARIÁVEIS	Amostras " <i>Banking Activity</i> "			
	1995		1998	
	μ	σ	μ	σ
Y	0,28	0,45	0,17	0,38
TI	16,88	25,32	7,85	15,52
TXCRPIB	3,86	3,49	2,63	4,39
PGP	16,75	6,22	16,41	6,14
RPC	30,34	32,27	24,49	29,55
SD	0,70	0,46	0,59	0,50
ETA	11,58	6,19	13,92	8,05
RENT	0,27	3,20	0,82	2,89
LIQ	66,75	27,60	67,74	20,02
DA	1,47	0,63	1,38	0,46
QA	4,43	6,02	5,68	20,35
CVRENT	4,59	23,44	-0,43	7,46
CVLIQ	0,49	0,33	0,49	0,32
PAMRENT	47,08	17,86	50,00	18,14
PAMLIQ	47,30	17,58	45,43	14,47
Nº obs	61		87	

A taxa de inflação média na amostra de 1995 é bastante superior à de 1998 e a variável tem, para além disso, uma dispersão igualmente superior. A rentabilidade média

atingida pelos vários sistemas bancários em 1995 é aproximadamente um terço da de 1998 e o coeficiente de variação médio é muito inferior em 1998.

Os quadros 4.2 e 4.3 mostram ainda que a correlação linear entre as variáveis explicativas não é muito elevada, não ultrapassando -0,41 em 1995 e -0,54 em 1998. O facto de as correlações simples entre as variáveis não ser muito elevada confere algum conforto relativamente à qualidade da informação usada no trabalho empírico, mas não afasta por completo a possibilidade de multicolinearidade pois ela poderá estar presente pela via da ligação linear simultânea de 3 ou mais variáveis explicativas.

4.5 ANÁLISE DE CLUSTERS

Antes de se proceder à estimação do modelo *Probit* nas versões tradicional e espacial faz-se um estudo de *clusters* em função das variáveis seleccionadas para explicar as crises bancárias. O objectivo é ganhar sensibilidade relativamente à importância que estas variáveis detêm nas observações disponíveis, uma vez que a “arrumação” dos países em grupos é função dos valores que estes apresentam em cada um dos critérios de classificação. Com este estudo prévio explora-se a possibilidade de existirem grupos de países que revelem características semelhantes e, de alguma forma, antecipa-se a relevância que as variáveis explicativas seleccionadas venham a assumir no modelo *Probit*.

Quadro 4.3 - Matriz das correlações lineares, amostra "Banking Activity" 1998

	TI	TXCRPIB	PGP	RPC	SD	ETA	RENT	LIQ	DA	QA	CVRENT	CVLIQ	PAMRENT	PAMLIQ
TI	1	-0,24	-0,28	-0,3	0,14	-0,17	-0,32	-0,08	0,08	0,03	-0,19	0,21	0,42	-0,14
TXCRPIB	...	1	0,17	0,09	0,05	0,05	0,42	-0,12	0,08	0	0,14	-0,03	-0,32	0,06
PGP	1	0,3	0,02	-0,06	-0,03	-0,12	0,06	-0,23	-0,04	-0,02	-0,08	0,06
RPC	1	0,29	-0,21	-0,05	-0,03	0,29	-0,13	0,11	0,13	-0,3	0,03
SD	1	-0,06	-0,16	-0,03	0,16	0,09	0	0,37	-0,08	-0,25
ETA	1	0,32	0,42	0,01	-0,1	-0,01	0,26	-0,13	-0,27
RENT	1	-0,11	-0,07	-0,06	0,2	-0,15	-0,46	0,12
LIQ	1	-0,02	-0,04	-0,08	0,07	-0,03	-0,44
DA	1	-0,07	0,01	0,32	-0,15	-0,11
QA	1	-0,01	-0,07	-0,01	0,14
CVRENT	1	0,05	-0,46	0,06
CVLIQ	1	-0,08	-0,54
PAMRENT	1	0,08
PAMLIQ	1

Para aplicar a metodologia¹⁸ de *clusters* elegeu-se o método hierárquico, que não exige que se faça uma definição prévia do número de *clusters*, e agruparam-se os diversos sistemas bancários de forma a que a homogeneidade dentro de cada *cluster* seja maximizada (método de Ward), sendo a distância entre as observações medida pela raiz quadrada da distância euclidiana. O estudo é feito separadamente para os anos de 1995 e 1998, incidindo mais sobre este último ano pois é o período em que a riqueza de informação disponível a ser tratada é maior. As amostras que lhe servem de base são constituídas, respectivamente, por 61 e 87 observações relativas a países desenvolvidos e em desenvolvimento, depois de estandardizada a informação. Estas duas amostras correspondem ao que na abordagem espacial se irá designar por amostras “*Banking Activity*”.

4.5.1 ANO DE 1995

Se se fizer uma análise com a informação relativa a 1995 e introduzir a totalidade das variáveis explicativas como critérios de classificação, conclui-se que as variáveis que têm um papel central na distribuição das observações por grupos são, por um lado, a taxa de inflação juntamente com o nível de rendimento *per capita* e, por outro, os níveis médios de rentabilidade e de liquidez do sistema bancário. Tal como resulta do quadro 4.4, o método divide as 61 observações em dois grupos: um grupo maior (doravante *cluster M*), de 36 observações, em que 42% dizem respeito a sistemas bancários que em 1995 estavam em crise e um grupo menor (doravante *cluster m*), de 25 observações, em que essa incidência é de apenas 8%. O primeiro grupo de sistemas bancários tem melhores indicadores institucionais, pois o nível de rendimento *per capita* médio é

¹⁸ Ver capítulo 3.

consideravelmente superior ao do segundo grupo (39,8 *versus* 16,71), assim como a percentagem de países do *cluster* onde vigora um sistema de seguro de depósitos (0,97 *versus* 0,32). Em contrapartida actua num enquadramento macroeconómico menos favorável, com taxas de crescimento do PIB inferiores (2,74 *versus* 5,49), taxas de inflação muito maiores (21,45 *versus* 10,29) e um maior peso das despesas públicas no PIB (17,12 *versus* 16,21).

Quadro 4.4 – Médias dos critérios de classificação dos *clusters* (1995)

<i>Cluster</i>	Médias					
	Todas Var ¹⁹		Var Macro e Inst ²⁰		Var Micro ²¹	
	M	m	M	m	M	m
Nº Obs	36	25	31	30	52	9
Y95	0,42	0,08	0,48	0,07	0,29	0,22
TI	21,45	10,29	26,71	6,72	17,29	14,48
TXCRPIB	2,74	5,49	3,75	3,99	3,80	4,24
PGP	17,12	16,21	15,58	17,96	16,66	17,29
RPC	39,80	16,71	14,20	47,01	33,10	14,39
SD	0,97	0,32	0,97	0,43	0,71	0,67
ETA	11,44	11,77	12,54	10,58	11,55	11,73
RENT	0,83	-0,54	0,39	0,15	0,97	-3,81
LIQ	57,73	79,73	64,87	68,68	62,86	89,22
DA	1,68	1,16	1,57	1,36	1,52	1,16
QA	4,87	3,80	4,17	4,71	3,46	10,07
CVRENT	7,22	0,79	6,32	2,80	5,36	0,12
CVLIQ	0,47	0,51	0,48	0,49	0,42	0,84
PAMRENT	49,11	44,15	51,85	42,15	48,26	40,24
PAMLIQ	52,93	39,20	47,54	47,06	51,76	21,53

Amostra “*Banking Activity*”

Além disso, no que respeita às características mais microeconómicas das instituições bancárias o *cluster* menor tem uma rentabilidade média negativa e uma pior situação em termos de liquidez, e atendendo aos valores médios das variáveis CVRENT e CVLIQ, a dispersão quer do indicador de rentabilidade quer do de liquidez é pequena, não

¹⁹ TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD, ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ. Dendograma (1) correspondente no anexo 4C.

²⁰ TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD. Dendograma (2) correspondente no anexo 4C.

²¹ ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ. Dendograma (3) correspondente no anexo 4C.

existindo por isso grandes diferenças a este nível entre as diversas instituições que compõem estes 25 sistemas bancários.

Se apenas as variáveis macroeconómicas e institucionais forem utilizadas como critérios de classificação, as observações distribuem-se mais homoganeamente em dois grupos e a taxa de inflação e o nível de rendimento *per capita* tornam-se nos principais factores de diferenciação entre eles. Segundo os resultados da classificação (colunas 4 e 5 do quadro 4.4) cerca de metade das observações do *cluster* M estavam a atravessar uma crise bancária em 1995 e a média da taxa de inflação era de 26,71% contra 6,72% do *cluster* m, onde apenas 7% das suas 30 observações dizem respeito a sistemas bancários em crise em 1995. Do quadro 4C.1 do anexo 4C retira-se ainda que o *cluster* M, apesar de ter um nível médio elevado de taxa de inflação, apresenta igualmente uma dispersão elevada deste indicador, da mesma forma que é elevada a dispersão do nível de rendimento *per capita* do *cluster* m.

Quando os critérios de classificação se resumem às variáveis microeconómicas (colunas 6 e 7 do quadro 4.4), a rentabilidade e a liquidez são as variáveis chave na distribuição das observações, formando-se um *cluster* m residual com apenas 9 observações, com uma taxa de incidência de crises não muito diferente da do *cluster* M (22% *versus* 29%), mas onde se concentram os sistemas bancários com os níveis de rentabilidade mais negativos e com maiores dificuldades de liquidez.

4.5.2 ANO DE 1998

Tomando agora os dados relativos ao ano de 1998 (quadro 4.5), verifica-se que, se todas as variáveis explicativas forem usadas como critérios de classificação, no limite as observações dividem-se em dois *clusters*, mas ao contrário do que acontece com os dados de 1995 e salvo no que respeita ao nível de rendimento *per capita*, as diferenças entre os *clusters* M e m em 1998 são mais ténues e existem relativamente a todas as variáveis explicativas.

Quadro 4.5 – Médias dos critérios de classificação dos *clusters* (1998)

<i>Cluster</i>	Médias					
	Todas as Var ²²		Var Macro e Inst ²³		Var Micro ²⁴	
	M	m	M	m	M	m
Nº Obs	52	35	53	34	62	25
Y98	0,17	0,17	0,23	0,09	0,16	0,20
TI	10,88	3,36	11,75	1,78	9,61	3,50
TXCRPIB	2,19	3,29	1,62	4,21	2,56	2,80
PGP	15,51	17,74	13,04	21,66	16,48	16,21
RPC	12,57	42,21	11,10	45,38	20,44	34,55
SD	0,42	0,83	0,45	0,79	0,53	0,72
ETA	11,70	17,21	14,78	12,57	11,33	20,33
RENT	0,40	1,43	0,89	0,70	0,31	2,07
LIQ	63,07	74,68	68,99	65,80	63,81	77,48
DA	1,24	1,60	1,34	1,45	1,31	1,57
QA	7,59	2,83	7,46	2,89	6,69	3,17
CVRENT	-2,17	2,15	-0,60	-0,17	-1,57	2,40
CVLIQ	0,37	0,67	0,48	0,51	0,39	0,75
PAMRENT	56,45	40,40	54,20	43,44	55,89	35,39
PAMLIQ	49,97	38,69	46,06	44,45	49,74	34,76

Amostra "Banking Activity"

A taxa de incidência de crises bancárias é a mesma nos dois grupos mas o *cluster* m tem um maior nível de rendimento *per capita*, um nível de inflação mais baixo e uma melhor *performance* de crescimento do produto. Além disso tem um nível médio de

²² TI, TXCRGDP, PGP, RPC, SD, ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ. Dendograma correspondente (4) no anexo 4C.

²³ TI, TXCRGDP, PGP. Dendograma correspondente (5) no anexo 4C.

²⁴ ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ. Dendograma (6) correspondente no anexo 4C.

rentabilidade mais elevado, uma maior qualidade dos activos e uma maior autonomia financeira. Em contrapartida, apresenta um indicador médio de liquidez mais desfavorável.

Afastando as variáveis microeconómicas dos critérios de classificação, as 87 observações que compõem a amostra são redistribuídas, embora a dimensão dos *clusters* M e m pouco se altere. O *cluster* m passa agora a ter uma incidência menor de observações de crise e apresenta uma taxa de inflação média menor que o *cluster* M (1,78% versus 11,75%) um maior ritmo de crescimento do PIB (4,21% versus 1,62%), e indícios de um maior nível de desenvolvimento institucional quer pelo nível médio de rendimento *per capita* quer pela percentagem de observações em que a Banca dispõe de um sistema de seguro de depósitos. No que respeita às características microeconómicas, as diferenças entre os *clusters* são menores, valendo a pena no entanto referir que a qualidade média dos activos dos sistemas bancários é significativamente maior no *cluster* com menor incidência de crises.

Se apenas as características microeconómicas forem levadas em consideração na formação dos *clusters*, é curioso que o grupo de observações com maior incidência de casos de crises no sistema bancário em 1998 é simultaneamente o grupo com maior nível médio de rentabilidade, maior grau de autonomia financeira, em que os activos são mais fiáveis mas que demonstram maiores dificuldades de liquidez. Este melhor posicionamento do *cluster* m em termos de características microeconómicas verifica-se também a nível macroeconómico e institucional.

4.5.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise de *clusters* é, sobretudo, um método de classificação de dados, não permitindo, nomeadamente, antecipar os efeitos que as alterações de uma ou mais variáveis terão na distribuição das observações pelos *clusters*. Todavia, a partir desta primeira análise é de esperar que as variáveis macroeconómicas assumam um papel relevante na explicação da ocorrência de uma crise bancária no modelo *Probit*, já que, quer com a amostra de 1995, quer com a de 1998, os *clusters* com maior incidência de casos de crise no sistema bancário são em mais de 80 % dos casos aqueles com indicadores macroeconómicos e institucionais mais desfavoráveis. As variáveis microeconómicas que mais extremam as observações são a rentabilidade e a liquidez. Os resultados não parecem, contudo, confirmar a hipótese de que uma melhor performance nestes indicadores do foro microeconómico da Banca é sinónimo de uma maior resistência do sistema bancário ao desenvolvimento de crises. Em 1995, os *clusters* com menor incidência de observações de crise são, contraditoriamente, os que apresentam menores níveis médios de rentabilidade e de liquidez. Em 1998, esta tendência permanece relativamente à rentabilidade mas não relativamente à liquidez pois os *clusters* com menores percentagens de observações de crise são os que atingem maiores níveis de liquidez.

4.6 O MODELO *PROBIT* TRADICIONAL

O passo seguinte foi a utilização da mesma amostra e variáveis na estimação de um modelo *Probit*, para explicar a probabilidade de um sistema bancário entrar em crise.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) abriram o caminho para a divulgação dos modelos de variável dependente limitada entre aqueles que se interessam pelas crises do sistema bancário. Uma das vantagens de se recorrer a este tipo de modelos na procura de explicação para as crises bancárias, quando comparados, por exemplo, com a análise de *clusters*, é o facto de se tratarem de modelos de regressão em que as variáveis explicativas são tomadas em conjunto, podendo ser tidas em conta eventuais interligações entre elas. É possível retirar do modelo a probabilidade de ocorrência de uma crise, bem como a forma como cada variável explicativa influencia essa probabilidade. Muitos dos trabalhos que se seguiram ao estudo empírico de Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) testaram não só amostras e períodos diferentes, mas também relações mais específicas entre certas variáveis e os episódios de instabilidade bancária (Glick e Hutchison (1999), Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998), Rossi (1999), Eichengreen e Arteta (2000), Domaç e Peria (2000), entre outros). A maioria destes trabalhos conclui que existe relação entre as crises bancárias e um conjunto de indicadores de carácter macroeconómico mas os resultados são menos animadores no que respeita à relevância das características microeconómicas do sector.

Para que pudéssemos dispor de um termo de comparação com os resultados de estudos anteriores procedeu-se à estimação do modelo *Probit* tradicional para os anos de 1995 e 1998. O modelo pode ser representado da forma

$$\begin{aligned}
 Y_i = & \beta_1 + \beta_2 TI_i + \beta_3 TXCRPIB_i + \beta_4 PGP_i + \beta_5 RPC_i + \beta_6 SD_i + \beta_7 ETA_i + \\
 & \beta_8 RENT_i + \beta_9 LIQ_i + \beta_{10} DA_i + \beta_{11} QA_i + \beta_{12} CVRENT_i + \beta_{13} CVLIQ_i + \\
 & \beta_{14} PAMRENT_i + \beta_{15} PAMLIQ_i + \phi_i
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

em que a variável Y_i é uma variável binária indicadora da existência de crise (mais concretamente, $Y95_i$ e $Y98_i$ para os anos de 1995 e 1998, respectivamente), β_1 o termo independente, $\beta_2, \beta_3, \dots, \beta_{15}$ os coeficientes associado às variáveis explicativas, e ϕ_i o termo de perturbação aleatória.

4.6.1 ANO DE 1995

Os resultados da estimação são pouco animadores com os dados de 1995. Incluindo todas as variáveis explicativas no modelo não é possível obter estimativas para os coeficientes (coluna 2 do quadro 4.6). Se se afastar a variável binária para a existência de seguro de depósito (SD) a estimação já é viável, mas nenhuma das variáveis é estatisticamente significativa²⁵. Este tipo de resultados faz suspeitar da existência de problemas de multicolinearidade entre as variáveis explicativas, apesar das correlações lineares entre elas não serem muito elevadas. Contando apenas com as variáveis macroeconómicas e o nível de rendimento *per capita*, a taxa de inflação ganha relevância estatística e o sinal positivo da estimativa está conforme ao que teoricamente seria de esperar. E se apenas as variáveis microeconómicas forem incluídas no modelo é o indicador de liquidez que se torna relevante, mas o sinal da estimativa faz prever que uma redução da liquidez favoreça a estabilidade do sistema bancário.

²⁵ É usado um nível de significância de 5% em toda a análise estatística efectuada.

Quadro 4.6 – Resultados de estimação, *Probit* tradicional (1995)

VARIÁVEIS	1	2	3	4
CONST	NA	14,125 (+1,099)	-0,670 (-0,927)	0,615 (+0,330)
TI	NA	0,154 (+1,468)	0,038 (+3,483)*	
TXCRPIB	NA	-0,319 (-1,549)	-0,124 (-1,956)	
PGP	NA	-0,163 (-1,217)	-0,0006 (-0,018)	
RPC	NA	0,04 (+0,931)	-0,005 (-0,682)	
SD	NA			
ETA	NA	0,145 (+0,944)		0,071 (+1,488)
RENT	NA	-0,591 (-1,248)		-0,082 (-0,939)
LIQ	NA	-0,169 (-1,273)		-0,046 (-2,112)*
DA	NA	-0,145 (-0,153)		0,525 (+1,529)
QA	NA	-0,071 (-0,519)		0,003 (+0,063)
CVRENT	NA	-0,897 (-1,228)		-0,22 (-1,772)
CVLIQ	NA	-19,481 (-1,246)		-2,032 (-1,582)
PAMRENT	NA	-0,061 (-0,610)		0,016 (+0,951)
PAMLIQ	NA	0,092 (+0,968)		0,007 (+0,489)
n	61	61	61	61

Amostra "*Banking Activity*"

Variável dependente Y95. * indica significância estatística a 5%.

4.6.2 ANO DE 1998

A amostra relativa ao ano de 1998 tem um número considerável de observações adicionais e essa maior riqueza de informação permite ultrapassar as dificuldades em obter estimativas. A segunda coluna do quadro 4.7 mostra que estimando um modelo

Quadro 4.7 – Resultados de estimação, *Probit* tradicional (1998)

VARIÁVEIS	1	2	3	4
CONST	4,473 (+1,505)	4,214 (+1,466)	-0,100 (-0,169)	-0,021 (-0,012)
TI	-0,039 (-1,807)	-0,04 (-1,872)	-0,004 (-0,252)	
TXCRPIB	-0,204 (-2,710)*	-0,205 (-2,732)*	-0,158 (-3,626)*	
PGP	-0,105 (-2,010)*	-0,105 (-1,992)*	-0,026 (-0,752)	
RPC	-0,015 (-1,551)	-0,016 (-1,613)	-0,008 (-1,001)	
SD	-0,208 (-0,371)			
ETA	-0,032 (-0,675)	-0,029 (-0,625)		0,008 (+0,291)
RENT	-0,301 (-1,984)*	-0,292 (-1,961)*		-0,181 (-2,264)*
LIQ	-0,018 (-1,128)	-0,018 (-1,122)		-0,007 (-0,648)
DA	0,18 (+0,298)	0,234 (+0,399)		-0,127 (-0,292)
QA	-0,009 (-0,329)	-0,009 (-0,351)		-0,0004 (-0,034)
CVRENT	-0,022 (-0,710)	-0,02 (-0,668)		-0,009 (-0,403)
CVLIQ	0,945 (+0,865)	0,802 (+0,798)		0,27 (+0,370)
PAMRENT	-0,002 (-0,125)	-0,001 (-0,069)		0,006 (+0,477)
PAMLIQ	-0,032 (-1,387)	-0,032 (-1,357)		-0,018 (-1,068)
n	87	87	87	87

Amostra “*Banking Activity*”

Variável dependente Y98. * indica significância estatística a 5%.

Probit com a inclusão de todas as variáveis explicativas, apenas a taxa de crescimento real do PIB, o peso dos gastos públicos no PIB e a rentabilidade são estatisticamente relevantes na explicação da probabilidade de um sistema bancário entrar em crise. De acordo com os resultados, os períodos de recessão são favoráveis à ocorrência de crises bancárias, assim como uma má *performance* do sector bancário em termos de rentabilidade. O peso dos gastos públicos em bens de consumo é igualmente estatisticamente relevante. Os dados parecem indicar que um incremento do peso dos gastos públicos no PIB é um factor de estabilidade. Estes resultados resistem à alteração do modelo provocada pela não consideração da variável binária do seguro de depósito

(coluna 3 do quadro 4.7). Todavia, se todas as variáveis microeconómicas forem retiradas do modelo, bem como a variável relativa ao seguro de depósito, apenas a taxa de crescimento real do produto se mantém estatisticamente relevante (coluna 4 do quadro 4.7). Por outro lado, se só as variáveis microeconómicas forem incluídas no modelo como variáveis explicativas, apenas a rentabilidade é uma variável estatisticamente significativa (coluna 5 do quadro 4.7).

Apesar de os resultados entre os vários estudos não serem directamente comparáveis, pois nem as amostras, nem as variáveis explicativas, ou mesmo a explicada, são coincidentes, a verdade é que os resultados empíricos obtidos ficam aquém dos reflectidos em estudos semelhantes. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) confirmaram empiricamente a relação estatística entre a probabilidade de ocorrência de uma crise bancária e as variáveis taxa de crescimento real do PIB e taxa de inflação, ao mesmo tempo que validaram a relevância das variáveis institucionais seguro de depósito e nível de rendimento *per capita*. Muitos outros autores obtêm significância estatística para a taxa de crescimento real do PIB e para a taxa de inflação, mesmo no caso em que estas variáveis não são o objectivo central do estudo mas têm apenas uma função de controlo do enquadramento macroeconómico no modelo (Beck et al. (2003), Glick e Hutchison (1999), Demirgüç-Kunt e Detragiache (1998), entre outros). Da mesma forma, outros estudos empíricos comprovam a relação entre a existência de um sistema de seguro de depósito, ou qualidade da regulação bancária, e a ocorrência de crises sistémicas na Banca (Demirgüç-Kunt e Detragiache (2000), Barth et al. (1999, 2001)).

Para tentar tornar, o mais possível, comparáveis os resultados, reduziu-se para 34 e 43 o número de observações das amostras “*Banking Activity*” de 1995 e 1998,

respectivamente, excluindo das observações iniciais todas aquelas que não façam parte da amostra utilizada por Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997). Todavia, a utilização destas sub-amostras traduziu-se em resultados ainda menos expressivos pois, ou não se conseguem obter estimativas para os coeficientes quando se incluem no modelo a totalidade das variáveis explicativas, ou as estimativas obtidas são claramente desproporcionadas. Só no caso em que apenas as variáveis macroeconómicas são incluídas juntamente com o nível de rendimento *per capita* se obtêm resultados com algum sentido, e ainda assim, a única variável que é estatisticamente significativa é a taxa de crescimento real do PIB, no ano de 1998.²⁶

4.6.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Várias explicações podem tentativamente ser avançadas para o tipo de resultados que obtivemos. A primeira delas, já referida, é a existência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas. Basta pensar na associação negativa entre inflação e crescimento económico real (Barro (1995)). Além da ligação pela via da inflação, a rentabilidade da Banca está dependente do ritmo de expansão do PIB, pois o número de projectos financiáveis numa economia em recessão é reduzido. Por outro lado, a liquidez e a rentabilidade do sistema bancário mantêm igualmente uma relação inversa. Quanto maiores são as reservas de liquidez dos bancos, maior é a segurança e a capacidade de fazer face a uma situação de pânico bancário, mas também menor é a capacidade de concessão de crédito e menores são os níveis de rentabilidade que é possível atingir com activos líquidos. A liquidez e a rentabilidade são variáveis condicionadas pela regulação

²⁶ Quadro 4D.1 no anexo 4D.

a que o sistema bancário está sujeito, em particular, pela existência ou não de um seguro de depósito. Se esse seguro existe, implícita ou explicitamente, os gestores das instituições de crédito podem permitir-se manter níveis mais baixos de liquidez e apostar mais em projectos arriscados mas muito rentáveis. Até as consequências do seguro de depósito dependem da eficácia do sistema de supervisão, assim como a forma como a Banca consegue acomodar um contexto macroeconómico menos favorável.

As matrizes de correlações simples entre as variáveis não apresentam valores suficientemente elevados para fazer antever este problema (conforme se observa nos quadros 4.2 e 4.3), mas a ligação entre as variáveis pode não ser directa e além disso não existe um nível crítico de correlações a partir do qual se considere existir multicolinearidade. O coeficiente de correlação linear entre duas variáveis pode até ser aparentemente baixo e surgirem problemas de multicolinearidade, basta que a correlação seja suficiente para introduzir perturbações nos resultados.

Um problema adicional que poderá estar presente nos resultados é a questão da endogeneidade. O melhor exemplo disso é talvez a relação entre crescimento económico e crises bancárias, e o papel que tem sido atribuído ao sector financeiro no desenvolvimento económico.²⁷ Mas não é único, pois com a qualidade dos activos e o indicador de capital o problema é semelhante. González-Hermosillo (1999) observou empiricamente que pouco antes do início das crises o crédito mal parado e os rácios de capital se deterioraram rapidamente, e daí que sejam procuradas no seu comportamento explicações para as crises bancárias. O deteriorar desta rubricas pode, contudo, ser o reflexo da própria ocorrência de uma crise, provocada, por exemplo, por um efeito de

²⁷Ver, por exemplo, King e Levine (1993).

contágio, sem uma fundamentação real nas condições do sector bancário. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) e Beck et al. (2003), entre outros, tentam resolver este problema dispensando as observações que se seguem aos períodos de crise, mas isto implica a perda de muitas observações nomeadamente a perda de episódios de crises múltiplas, e no nosso caso concreto, em que a amostra tem apenas dimensão seccional, este tipo de procedimento não seria viável.

A representatividade da amostra ou a qualidade das *proxies* utilizadas pode ser também questionada, uma vez que a construção das variáveis é limitada pela informação que está disponível. Provavelmente, a utilização de um painel de dados permitiria melhorar a *performance* dos resultados obtidos, nomeadamente ajudaria a ultrapassar alguma da multicolinearidade existente na amostra.

Sem pôr em causa a validade das argumentações anteriores, parece-nos, contudo, que aquela que deverá ser a maior condicionante dos resultados obtidos é o facto de no modelo *Probit* tradicional utilizado não estarem a ser consideradas as ligações entre os diferentes sistemas bancários. Ou seja, a validade destes estimadores assenta no pressuposto de que as observações são independentes umas das outras. Não está a ser tido em conta que, para além do enquadramento macroeconómico, das características do sector bancário e do quadro institucional em que se move um dado sistema bancário, a ocorrência de crises sistémicas é, simultaneamente, função da saúde dos sistemas bancários vizinhos.

A hipótese de que a crise bancária que afectou a Malásia no final da década de 90 não tenha qualquer ligação com a das Filipinas, Tailândia ou da Indonésia é muito pouco

realista, sobretudo no ambiente global que é o sistema financeiro. Da mesma forma que não é realista supor que as implicações de uma alteração da taxa de inflação ou da taxa de crescimento real do PIB de um destes países não ultrapassem as fronteiras e influenciem apenas a estabilidade do sector bancário doméstico. Esta questão está intimamente ligada com o fenómeno do contágio e deverá ser integrada no modelo para que se consiga um resultado satisfatório na explicação das crises bancárias.

Como referem Goldstein et al. (2000), a modelização do contágio entre países deve ser aprofundada e, tal como resulta das crises financeiras globais do final da década de 90, os canais de contágio são mais complexos e numerosos do que se possa pensar, sejam eles ligações comerciais, semelhanças macroeconómicas ou em termos de vulnerabilidade financeira, ou ainda ligações financeiras resultantes de participações em fundos ou fontes de financiamento comuns. É necessário encontrar forma de incorporar estes canais de contágio nos modelos de previsão.

Não são muitos os autores que tratam empiricamente o problema do contágio²⁸ das crises bancárias. Sheldon e Maurer (1998), Furfine (1999), Wells (2002), Upper e Worms (2002), Degryse e Nguyen (2004) e Iyer e Peydró-Alcalde (2006) centraram-se especificamente sobre o problema do contágio das instabilidades do sector bancário reproduzindo a rede de ligações entre as instituições. Os efeitos de contágio são quantificados simulando falências de instituições e observando o número de instituições que sucumbem devido à sua exposição ao banco que inicialmente foi à falência, mas tudo isto é feito no âmbito de um dado sistema bancário. Lehar (2005) procurou medir o risco de contágio de um sistema bancário através das correlações entre os seus

²⁸ Ver capítulo 2.

portfolios de activos. Se essa correlação for elevada estão presentes sinais de contágio. Santor (2003) fê-lo no quadro do modelo *Probit* tradicional, com a introdução de uma *proxy* do contágio informacional, assim como González-Hermosillo (1999) que procurou aproximar o fenómeno através do rácio entre total dos empréstimos do sector bancário e o PIB do país ou região em causa.²⁹

O trabalho a que nos propomos de seguida é retomar o estudo empírico das crises bancárias, procurando encontrar as suas determinantes macroeconómicas, microeconómicas e institucionais através de um modelo *Probit* espacial que integra em si o fenómeno do contágio. Esta extensão dos modelos de variáveis dependente limitada desenvolvida pela econometria espacial entra em consideração com o facto de a probabilidade de um sistema bancário sofrer uma crise ser, entre outras coisas, função da ocorrência ou não de crises nos sistemas bancários vizinhos. Mas o grande interesse do modelo *Probit* espacial é que vai mais longe do que isso. Como refere Novo (2004), o modelo *Probit* espacial não “assume” que o contágio existe, e não identifica apenas uma “primeira vítima” cujo sistema bancário entra em crise e tem repercussões nos restantes. A simultaneidade do modelo permite que sejam levados em consideração todos os efeitos de *feedback*, ou seja, que seja levado em conta que a crise num dado sistema bancário impulsiona uma série de movimentos em outros sistemas e que, por sua vez, estes movimentos geram novas actuações, nomeadamente por parte do sistema em que se inicia o episódio de crise. O modelo *Probit* espacial permite, assim, contabilizar um efeito de “cascata” que está ausente no modelo *Probit* tradicional. Os efeitos marginais decorrentes de alterações numa variável explicativa deixam de ser

²⁹ Segundo a autora, um crescimento dos empréstimos bancários a um ritmo superior ao do *output* reflecte um agravamento da fragilidade da Banca e essa maior fragilidade torna os bancos vulneráveis ao contágio.

fixos e passam a ser diferentes consoante o país em que as alterações têm lugar, afectando sobretudo os sistemas bancários que lhe estão mais próximos.

A utilização de um modelo *Probit* espacial no estudo das crises bancárias permite dar um passo em frente na compreensão do fenómeno, na medida em que o modelo integra a complexidade que caracteriza as relações entre os sistemas bancários. Essa complexidade materializa-se na matriz das proximidades, definida exogenamente, que assume uma importância central nestes modelos, condicionando a dimensão dos efeitos multiplicadores. Esta matriz encerra em si toda a informação relativamente à estrutura das ligações entre os sistemas bancários. Ao recorrer a esta matriz de proximidades o modelo aproxima-se dos trabalhos de Sheldon e Maurer (1998), Furfine (1999), Wells (2002), Upper e Worms (2002), Degryse e Nguyen (2004), Lelyveld e Liedorp (2004) e Mistrulli (2005). Todavia, também aqui pode dizer-se que o modelo *Probit* espacial vai mais longe, pois enquanto nestes trabalhos a matriz das interligações entre as instituições é utilizada num trabalho de simulação para aferir da existência de contágio, no modelo *Probit* espacial, além de ser possível verificar se os efeitos de contágio são ou não estatisticamente relevantes, retira-se ainda a influência que cada uma das outras determinantes, sejam elas macroeconómicas, microeconómicas ou institucionais, exerce na probabilidade do sistema bancário entrar em crise.

Dada a importância que reveste a matriz das proximidades no modelo *Probit* espacial, definiram-se hipóteses alternativas relativamente à forma de medir as ligações entre as observações/países para avaliar a sensibilidade dos resultados à definição de proximidade utilizada. A primeira hipótese foi considerar que as crises se propagam porque as economias, e em particular os sistemas bancários, estão ligados em termos

reais. A segunda é assumir que o contágio pode ser uma consequência de os sistemas bancários serem estruturalmente semelhantes e por isso se criarem condições propícias a fenómenos e comportamentos de imitação. Em qualquer dos casos, as matrizes foram construídas procurando recrear a malha real de conexões entre os sistemas bancários e não através na maximização da entropia, como acontece em Sheldon e Maurer (1998), Wells (2002), Upper e Worms (2002), Degryse e Nguyen (2004), e Lelyveld e Liedorp (2004). Recorrer à maximização da entropia equivale a supor que cada um dos elementos estabelece relações iguais com todos os outros. Se este pressuposto é criticável para as instituições que formam um dado sistema bancário, e condicionou a fiabilidade dos resultados obtidos naqueles estudos, seria ainda menos realista no trabalho que estamos a desenvolver em que estão em análise sistemas bancários diferentes.

4.7 O MODELO *PROBIT* ESPACIAL

4.7.1 INTRODUÇÃO E MATRIZES DE PROXIMIDADE

A intensidade com que as crises bancárias se propagam entre os sistemas bancários está directamente dependente do grau de integração económica e financeira dos mesmos. A proximidade entre os agentes, seja ela comercial, política ou simplesmente informativa, tem um papel central em todo o processo de contágio, pelo que a compreensão do fenómeno passa pela rede de ligações entre os agentes.

O modelo *Probit* espacial autorregressivo (versão “Lag”) pode ser representado da forma

$$\begin{aligned}
 Y_i = & \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} Y_j + \alpha_1 + \alpha_2 TI_i + \alpha_3 TXCRPIB_i + \alpha_4 PGP_i + \alpha_5 RPC_i + \alpha_6 SD_i \\
 & + \alpha_7 ETA_i + \alpha_8 RENT_i + \alpha_9 LIQ_i + \alpha_{10} DA_i + \alpha_{11} QA_i + \alpha_{12} CVRENT_i + \alpha_{13} CVLIQ_i \quad (4.2) \\
 & + \alpha_{14} PAMRENT_i + \alpha_{15} PAMLIQ_i + \varepsilon_i
 \end{aligned}$$

em que a variável Y_i é o indicador de crise ($Y95_i$ para o ano de 1995 e $Y98_i$ para o ano de 1998), α_1 o termo independente, $\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{15}$ os coeficientes associados às variáveis explicativas, e ε_i o termo de perturbação aleatória. Em termos matriciais o modelo (4.2) vem

$$Y_i = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} Y_j + \mathbf{X}_i \boldsymbol{\alpha} + \varepsilon_i \quad (4.3)$$

onde \mathbf{X}_i é o vector que inclui as variáveis macro e microeconómicas e as variáveis institucionais e $\boldsymbol{\alpha}$ é o vector dos coeficientes associados às variáveis explicativas (que inclui um termo independente) e ε o termo de perturbação aleatório. O parâmetro ρ mede o efeito de contágio e w_{ij} a proximidade entre as observações i e j (elemento genérico da matriz de proximidades).

Desenvolvendo um pouco a expressão anterior

$$Y_i = \rho w_{i1} Y_1 + \rho w_{i2} Y_2 + \dots + \rho w_{iN} Y_N + \mathbf{X}_i \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i \quad (4.4)$$

compreende-se que o que se passa com a *iésima* observação depende da forma como ela está ligada às restantes. Neste caso estamos perante o que Anselin (1999) designa por dependência espacial substantiva, em que existe uma influência directa entre as observações vizinhas.

Como se explica no capítulo 3, se $\rho \neq 0$ os estimadores habitualmente utilizados para estimar o modelo *Probit* tradicional são inconsistentes. Os termos de perturbação ε são heteroscedásticos e autocorrelacionados e para ter em conta a heteroscedasticidade e a informação contida nos elementos fora da diagonal principal da matriz de variâncias e covariâncias, a estimação torna-se muito mais complexa porque é necessária uma integração multidimensional.

Uma outra possibilidade é perspectivar essa ligação como uma dependência secundária ou lateral, em que as actuações dos agentes estão correlacionadas porque eles sofrem influência de um choque comum. É a versão “Error” do modelo, em que λ é, se assim se pode dizer, o parâmetro de contágio.

$$Y_i = \mathbf{X}_i \boldsymbol{\alpha} + \varepsilon_i \text{ com } \varepsilon_i = \lambda \sum_{j=1}^n w_{ij} \varepsilon_j + u_i \quad (4.5).$$

Aparentemente, as diferenças do modelo (4.2) relativamente ao modelo *Probit* tradicional (4.1) não são significativas pois trata-se apenas de incluir no modelo uma “média do indicador de crise” dos restantes sistemas bancários representados na amostra. Todavia, este procedimento, à primeira vista simples, tem implicações de fundo quer no tipo de interpretações que são possíveis fazer aos parâmetros, quer no

processo de estimação, quer nas exigências de informação necessárias à estimação do modelo. Os dois primeiros aspectos já foram desenvolvidos no terceiro capítulo. Aí se explicam, com pormenor, as alterações na leitura dos efeitos marginais das variáveis explicativas, que deixam de ser fixos para todas as observações, bem como alguns dos métodos de estimação possíveis face à perda da independência das observações. O terceiro aspecto que importa agora ter em consideração é que o modelo *Probit* espacial assenta numa rede de ligações entre as observações, através das quais as ondas de instabilidade se propagam, resumida na matriz de proximidades.

A matriz das proximidades tem um papel fundamental no modelo *Probit* espacial. Cada elemento genérico w_{ij} da matriz de proximidade deverá reflectir a distância que separa o elemento i do elemento j . Foram consideradas duas formas de interpretar o conceito de proximidade. A primeira foi aceitar que dois sistemas bancários estão próximos porque existe um intercâmbio efectivo de operações entre eles, seja pela via das transacções ou participações nos capitais. A segunda hipótese é identificar como próximos sistemas bancários que estruturalmente são semelhantes. No primeiro caso temos o contágio tal como ele é habitualmente interpretado, como o alastrar de uma situação de crise a economias vizinhas, fortemente dependentes e ligadas entre si. É o que Dornbusch et al. (2000) referem como contágio que tem uma fundamentação real, baseada nos fundamentais e interdependências das economias. No segundo caso temos um contágio por imitação, ou seja, operacionalmente os sistemas bancários podem não estar ligados, mas porque têm características semelhantes, os agentes esperam que o que afectou bancos congéneres irá também afectar o sistema em que se inserem e reagem em conformidade. Aqui o contágio prende-se com o comportamento dos agentes financeiros e com a possibilidade de um choque ser transmitido de uma para outra

economia, sem que necessariamente existam entre elas ligações fundamentais. Se o investidor antecipar algum risco relativamente ao seu *portfolio* de activos, terá uma maior preferência por liquidez e procurará reduzir a sua exposição nomeadamente em mercados semelhantes ou na mesma região. Um outro aspecto prende-se com o facto de o processamento da informação específica de cada país que deveria sustentar a actuação dos investidores ser complexa e custosa e geralmente não acessível a pequenos investidores. Daí que a informação de que um país está a passar por uma crise financeira faz com que se despoletem “*wake up calls*” relativamente a outras economias. Em qualquer dos casos, a actuação em massa (ou em cascata) dos investidores e os comportamentos de imitação aumentam com a complexificação e integração dos sistemas financeiros, cada vez menos controláveis pelo investidor comum. Em suma, o contágio pelos fundamentais pode não ser controlável mas é, pelo menos, previsível. Já as alterações no comportamento dos agentes são mais difíceis de antecipar.

Para medir a malha de ligações operacionais entre os sistemas bancários o ideal seria dispor de informação relativamente, por exemplo, ao volume de transacções entre eles, às participações de capitais entre os sistemas ou entre os bancos, ou ainda informação relativamente ao endividamento dos bancos junto de instituições estrangeiras. Em qualquer dos casos seria necessária informação desagregada, ou seja, pegando no último exemplo, não basta saber qual o endividamento que o sistema bancário *i* tem junto de instituições estrangeiras; é necessário conhecer concretamente qual o endividamento que o sistema bancário *i* tem perante cada um dos restantes sistemas bancários que compõem a amostra. Esta informação não está, no entanto, disponível, pelo que a matriz de proximidades terá de ser construída a partir de uma *proxy* destas ligações.³⁰ Uma

³⁰ A possível fragilidade das *proxies* utilizadas na construção das matrizes de proximidade motivou a não realização dos testes estatísticos propostos por Pinkse (1999) para a existência de correlação espacial, pois

aproximação razoável poderia ser conseguida através dos movimentos de capitais entre países, mas apenas está acessível informação agregada dos movimentos de capitais, desconhecendo-se de que forma os fluxos que saem ou entram de um país se dividem pelos países de destino ou de origem. A alternativa foi a utilização das exportações,³¹ desagregadas por parceiros de troca. Embora não seja uma solução ideal, a verdade é que países com grandes trocas comerciais são países em que os sistemas bancários têm, em consequência, fortes ligações. O pressuposto aqui não é utilizar as exportações porque o comércio internacional é um canal de contágio, mas antes usar as exportações como *proxy* do nível de interação dos sistemas bancários. Assim, construíram-se duas matrizes de proximidade com base nas exportações/importações entre países.³² A primeira (W_x) contabiliza, de forma directa, as exportações entre os elementos da amostra. A segunda é uma matriz em que cada elemento é o somatório das exportações e importações (W_{xm}) que cada país faz com os restantes, reflectindo o volume de transacções.

Para medir a existência de contágio por imitação construíram-se igualmente duas matrizes de proximidade.³³ A primeira (W_{ba}) tenta captar as semelhanças entre as estruturas bancárias a partir do valor absoluto da diferença, entre cada par de países, de um índice (“*banking activity*”) que tenta medir o grau de restrições impostas aos bancos no acesso a um conjunto de actividades económicas. De certa forma, este indicador

como refere Novo (2004), os resultados destes testes são significativamente afectados por problemas de má especificação das matrizes de proximidade e são testes pouco potentes. Além disso, tal como conclui o mesmo autor, caso a dependência espacial não seja significativa o método de estimação reflectirá isso nas estimativas associadas aos coeficientes ρ e λ .

³¹ Poder-se-iam ter usado as importações, seguindo a mesma lógica.

³² Ver detalhes no anexo 4E.

³³ Ver detalhes no anexo 4E. Refira-se, contudo, que estas matrizes têm de ser exógenas, daí que variáveis como o grau de concentração do sector ou indicadores das restrições no acesso a certas actividades que foram utilizados na construção das matrizes de proximidade não tenham sido incluídas como variáveis explicativas do modelo.

define o que, em cada um dos países, se entende por instituição bancária, ou o tipo de actividade que desenvolve, a possibilidade de se misturarem actividades bancárias tradicionais com negócios comerciais não financeiros, e de uma instituição diversificar as fontes de rendimento. Países em que os sistemas bancários são próximos, na sua forma de funcionamento e no tipo de actividades que os bancos podem desenvolver, têm valores semelhantes relativamente a esse índice “*banking activity*” e por isso a distância entre eles é menor. A outra matriz alternativa (W_c) resulta igualmente do valor absoluto da diferença de um índice, mas este índice é um indicador composto que entra em conta com o nível de concentração do sector, a liberdade de actuação da Banca e o grau de desenvolvimento da intermediação financeira. Dois sistemas bancários semelhantes a estes três níveis terão uma distância entre eles próxima de zero.

Nestes dois últimos casos as matrizes foram construídas com base em indicadores para os quais não existe informação periódica, daí que não se alterem (salvo no que respeita aos países que compõem a amostra) do ano de 1995 para o de 1998. Além disso são indicadores que dizem respeito a características do sector que sofrem transformações de forma lenta, e por isso apresentam valores relativamente estáveis no curto ou médio prazo.³⁴ O mesmo já não se pode dizer quanto às duas primeiras matrizes pois estão dependentes do volume de exportações e importações em cada ano.

Para se proceder à estimação dos modelos *Probit* espaciais utilizou-se o método de simulação RIS, e tomaram-se as estimativas obtidas nos modelos *Probit* tradicionais como parâmetros de inicialização do processo de maximização. À semelhança do que se passou com o modelo *Probit* tradicional, os resultados de estimação para o ano de 1995

³⁴ Como referem Barth et al. (2001), as características de regulação e supervisão são relativamente estáveis em horizontes temporais de uma ou duas décadas.

são pouco consistentes e instáveis. Uma justificação possível é a existência de um problema de multicolinearidade não detectável através da correlação linear entre as variáveis, que poderá, inclusivamente, estar ligado ao facto de a dimensão da amostra ser reduzida. No caso do *Probit* espacial a dimensão da amostra é particularmente importante pois as técnicas de estimação não lineares envolvidas requerem muita informação. A maior dimensão das amostras de 1998 permitem obter resultados de estimação mais satisfatórios e daí que o trabalho de estimação seja mais desenvolvido neste caso.

4.7.2 ANO DE 1995

O processo de estimação do modelo *Probit* espacial iniciou-se, à semelhança do que foi feito anteriormente, com os dados relativos ao ano de 1995. A amostra cobre, fundamentalmente, as crises bancárias sistémicas que afectaram as antigas economias de leste e alguns países africanos e sul-americanos.

Como se verificou no ponto 4.6.1, quando todas as variáveis explicativas são incluídas no modelo *Probit* tradicional não se consegue obter estimativas para os coeficientes das variáveis e por isso estas estimativas não estão disponíveis para que se possa inicializar o algoritmo de optimização do *Probit* espacial. Depois de algumas tentativas, observou-se que duas alternativas são possíveis: ou se afasta a variável SD ou se retiram os indicadores de dispersão CVRENT e CVLIQ.

Retirando as variáveis CVRENT e CVLIQ conclui-se que, em primeiro lugar, não existem grandes diferenças de resultados entre as amostras “*Banking Activity*”, “Estrutura” e “Exportações” (quadro 4.8). Em segundo lugar, os resultados mostram

Quadro 4.8 – Resultados de estimação, *Probit* espacial (1995)

VARIÁVEIS	W _{ba}	W _{ba}	W _e	W _e	W _x	W _x
	Lag	Error	Lag	Error	Lag	Error
CONST	-7,029 (-8,225)*	-6,621 (-9,961)*	-7,526 (-8,609)*	-6,717 (-8,278)*	-5,664 (-5,908)*	-5,305 (-6,574)*
TI	0,097 (+20,232)*	0,097 (+20,253)*	0,091 (+17,432)*	0,094 (+18,182)*	0,11 (+17,189)*	0,101 (+19,872)*
TXCRPIB	-0,032 (-2,316)*	-0,031 (-2,269)*	-0,04 (-2,648)*	-0,037 (-2,481)*	-0,047 (-2,911)*	-0,03 (-2,003)*
PGP	-0,016 (-1,497)	-0,015 (-1,479)	0,012 (+0,953)	-0,002 (-0,165)	-0,03 (-2,696)*	-0,008 (-0,743)
RPC	0,002 (+1,086)	0,002 (+1,015)	0,002 (+0,800)	0,001 (+0,364)	0,012 (+5,034)*	0,004 (+1,671)
SD	3,435 (+12,085)*	3,448 (+12,347)*	3,128 (+9,224)*	3,319 (+10,243)*	3,108 (+9,440)*	3,41 (+11,598)*
ETA	0,016 (+1,066)	0,017 (+1,165)	0,017 (+1,079)	0,016 (+1,022)	-0,024 (-1,392)	-0,002 (-0,106)
RENT	-0,406 (-8,431)*	-0,41 (-8,610)*	-0,317 (-5,566)*	-0,346 (-6,106)*	-0,45 (-7,128)*	-0,515 (-9,096)*
LIQ	-0,045 (-8,650)*	-0,046 (-9,757)*	-0,039 (-7,180)*	-0,041 (-7,470)*	-0,059 (-10,055)*	-0,064 (-11,007)*
DA	-1,603 (-12,036)*	-1,615 (-12,156)*	-1,665 (-11,426)*	-1,67 (-11,747)*	-1,688 (-11,323)*	-1,56 (-11,401)*
QA	0,092 (+9,007)*	0,093 (+9,030)*	0,089 (+8,215)*	0,091 (+8,469)*	0,108 (+8,067)*	0,089 (+8,087)*
CVRENT						
CVLIQ						
PAMRENT	0,058 (+9,667)*	0,059 (+9,838)*	0,061 (+9,321)*	0,06 (+9,045)*	0,078 (+8,263)*	0,06 (+8,683)*
PAMLIQ	0,059 (+13,844)*	0,059 (+13,879)*	0,054 (+11,489)*	0,055 (+11,985)*	0,067 (+11,412)*	0,055 (+12,088)*
ρ	-0,128 (-0,806)		-0,253 (-2,964)*		0,436 (+8,233)*	
λ		-0,072 (-0,352)		-0,075 (-0,344)		-0,244 (-1,560)
n	61	61	53	53	56	56

Variável dependente Y95. * indica significância estatística a 5%.

que, das variáveis macroeconómicas, apenas o peso dos gastos públicos no PIB não é estatisticamente significativa na explicação da probabilidade de ocorrência de uma crise bancária.³⁵ A taxa de inflação e a taxa de crescimento real do produto são variáveis relevantes, tendo as estimativas os sinais teoricamente esperados. À semelhança do que foi concluído em estudos anteriores (Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997,1999), e Eichengreen e Rose (1998), Glick e Hutchison (1999), Beck et al. (2003), entre outros), um fraco crescimento do PIB ou níveis elevados de inflação aumentam a probabilidade de uma crise bancária. Em terceiro lugar, a existência de um sistema de seguro de depósito é, em qualquer das amostras, um factor potenciador da instabilidade do sistema bancário (Rossi (1999)), mas o nível de rendimento *per capita* (Demirgüç-Kunt e Detragiache (1999)) não parece influenciar a probabilidade de crises na Banca pois a variável apenas adquire relevância estatística numa das seis estimações do quadro 4.8 (coluna 6).

A quarta conclusão que decorre dos resultados é que as variáveis microeconómicas têm um papel importante na explicação das crises bancárias. A rentabilidade e liquidez médias são estatisticamente relevantes, mas o sinal da estimativa associado ao indicador de liquidez é contrário ao que, à primeira vista, seria de esperar. Ou seja, o sinal negativo da estimativa indica que uma redução da liquidez média do sistema bancário potencia a sua estabilidade. Rossi (1999) obteve igualmente significância estatística para um indicador de liquidez (reservas líquidas/activos) com sinal positivo para esta estimativa positivo. As justificações que o autor avança são o comportamento defensivo, voluntário ou forçado, que as instituições adoptam nos casos em que as dificuldades no sector se fazem sentir durante períodos prolongados, e o facto de os

³⁵ Analisando as médias e desvios-padrão (anexo 4A) verifica-se que não existe diferença significativa no comportamento médio e na dispersão da variável entre o grupo dos países com estabilidade e em crise.

níveis mínimos de liquidez exigidos tenderem a ser mais elevados em sistemas financeiros com controle público. Uma outra explicação para este sinal pode estar também, como já se referiu anteriormente, no sacrifício que a manutenção de elevados níveis de liquidez exige em termos de rentabilidade e, conseqüentemente, de competitividade das instituições. Apesar de o sinal ser contraditório a variável é significativa, coisa que não acontecia com o modelo tradicional (Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997)).

As percentagens de bancos com indicadores de rentabilidade ou liquidez acima da média são igualmente variáveis relevantes. Uma grande percentagem de bancos com rentabilidade acima da média significa que as instituições que se situam abaixo da média têm rentabilidades muito baixas, a ponto de influenciarem, em baixa, a rentabilidade média. Ora, essa situação torna vulneráveis estas instituições a desequilíbrios que, num meio financeiro, rapidamente se podem propagar ao sistema, e daí que a probabilidade de ocorrer uma crise seja maior. Em termos de liquidez, e atendendo ao indicador utilizado, passa-se o inverso. Se uma grande percentagem de bancos tem o indicador de liquidez acima da média, significa que a maioria das instituições tem pouca liquidez, ou pelo menos, níveis de liquidez muito inferiores a um grupo reduzido de instituições. Esta falta de homogeneidade na forma como a liquidez se distribui no sistema bancário, atendendo ao sinal da estimativa obtido, torna as instituições com menos liquidez vulneráveis a situações de pânico e pedidos de conversão dos depósitos.

Um outro aspecto a realçar reside na estabilidade de resultados no que respeita à dispersão (DA) e qualidade (QA) dos activos. Em ambos os casos as variáveis são

estatisticamente relevantes e o sinal das estimativas é o esperado. Um aumento do peso das reservas para incobráveis no total dos activos é, em geral, revelador de fragilidades no sistema. No fundo, ainda que não seja reconhecida uma situação de crise, o sistema pode estar em “*distress*”. Por seu lado, uma maior dispersão do total dos activos indicia um sistema bancário heterogéneo, onde coabitam instituições de dimensões diferentes, e essa heterogeneidade parece constituir um efeito amortecedor de instabilidades (contrariamente às conclusões de Beck et al. (2003)), sobretudo se estas se desencadeiam em instituições de menores dimensões.

Finalmente, os dados de 1995 confirmam a existência de um efeito de contágio mas de uma forma mais ténue e menos robusta do que relativamente à maioria das variáveis explicativas, já que a significância estatística do coeficiente associado à matriz de proximidades é sensível a alterações das variáveis explicativas do modelo. Apesar disso, na amostra “Estrutura” e na amostra “Exportações”, o coeficiente ρ é estatisticamente diferente de zero e o sinal da estimativa varia adequadamente consoante se utilize uma matriz de distâncias (sinal negativo) ou de proximidades (sinal positivo). Esta mudança de sinal resulta de a matriz “Estrutura”, tal como a matriz “*Banking activity*”, pela forma como foram construídas, serem matrizes de distâncias e não de proximidades entre as observações. Daí que quanto maior for um dado elemento w_{ij} da matriz, maior é a distância entre o par de observações i e j , e daí também que seja de esperar que o aumento da distância torne menos provável a ocorrência de uma crise por contágio.

Em anexo (quadro 4E.1) são apresentados os resultados de estimação do *Probit* espacial, mas em que cada um dos elementos da matriz “Estrutura”³⁶ foi invertido, para

³⁶ Não se fez o mesmo para a matriz “*Banking activity*” porque a matriz contém muitos elementos nulos fora da diagonal principal.

se obter uma matriz de proximidade. Não existem modificações muito significativas nos resultados obtidos mas a estimativa do coeficiente associado ao contágio na versão “lag” do modelo espacial é positiva, tal como acontece quando se usa a matriz de proximidade “Exportações”.

Os dados parecem assim confirmar uma dependência espacial substantiva, mas não uma dependência secundária ou lateral, pois o coeficiente espacial na versão “error” não é estatisticamente diferente de zero. A correlação entre os sistemas bancários que se confirma é a que resulta da existência de uma influência directa entre os vizinhos e não porque eles sofrem influência de um choque comum.

Se, em alternativa, se tivesse optado pelo afastamento da variável SD, os resultados seriam igualmente possíveis de obter (quadro 4E.2, anexo 4E), embora instáveis e pouco consistentes. Exemplo disso são as diferenças de dimensão das estimativas do termo independente ou do coeficiente da variável CVLIQ entre as amostras, o sinal positivo da estimativa associada ao nível de rendimento *per capita* nas amostras “Banking Activity” e “Estrutura”, sendo esta uma variável estatisticamente significativa, ou mesmo a ausência completa de evidência de efeitos de contágio, seja ele medido através da versão “lag” ou da versão “error” do modelo espacial.

Em síntese, os dados de 1995 confirmam que o sentido e significância estatística da relação entre a probabilidade de uma crise bancária e as variáveis taxa de crescimento real do produto e taxa de inflação resistem a alterações na amostra e no modelo. Em termos de variáveis institucionais, essa resistência apenas existe com a variável binária seguro de depósito. Já relativamente às variáveis microeconómicas os dados confirmam

a robustez da relação entre a probabilidade ocorrência de uma crise bancária e indicadores médios ou de dispersão da rentabilidade e da liquidez, assim como da dispersão e da qualidade de activos. Por último, relativamente ao efeito de contágio, os resultados são mais ténues mas ainda assim é possível identificar a relevância da interdependência entre os sistemas bancários na explicação das suas crises.

4.7.3 ANO DE 1998

A maior riqueza de informação em 1998 para as amostras “*Banking Activity*” e “Exportações” permitiu obter resultados mais sólidos. Já no que respeita à amostra “Estrutura”, os resultados são menos satisfatórios, ou porque as 67 observações para as quais se dispõe de informação não são suficientes, ou porque as variáveis explicativas estão demasiado correlacionadas para permitir retirar resultados de estimação do modelo.³⁷ Assim, para testarmos a influência nos resultados de uma forma alternativa de medir a rede de ligações entre os sistemas bancários adoptou-se uma nova amostra, “Exportações+Importações” (W_{xm}), que pretende captar a importância da inter-ligação entre os sistemas através do volume de transacções entre os países. O quadro 4.9 sistematiza esses resultados para as versões “lag” e “error” do modelo *Probit* espacial.

Tal como acontecia para o ano de 1995, no que respeita às estimativas dos coeficientes das variáveis explicativas os resultados de estimação são semelhantes nas várias amostras, quer em termos do sinal das estimativas, quer ainda na sua magnitude. As

³⁷ Apesar de os coeficientes de correlação amostrais da tabela II não evidenciem uma correlação linear simples forte entre os diferentes pares de variáveis explicativas.

Quadro 4.9 – Resultados de estimação, *Probit* espacial (1998)

VARIÁVEIS	W_{ba}	W_{ba}	W_x	W_x	W_{xm}	W_{xm}
	Lag	Error	Lag	Error	Lag	Error
CONST	5,794 (+9,054)*	6,891 (+14,696)*	8,211 (+14,273)*	6,607 (+14,219)*	8,604 (+14,975)*	6,561 (+14,165)*
TI	-0,054 (-14,999)*	-0,062 (-16,255)*	-0,059 (-16,518)*	-0,058 (-17,199)*	-0,058 (-16,298)*	-0,058 (-17,274)*
TXCRPIB	-0,299 (-25,773)*	-0,314 (-24,167)*	-0,329 (-20,921)*	-0,298 (-25,044)*	-0,365 (-19,902)*	-0,3 (-24,94)*
PGP	-0,155 (-19,515)*	-0,155 (-19,142)*	-0,171 (-19,308)*	-0,155 (-19,052)*	-0,161 (-18,819)*	-0,156 (-19,101)*
RPC	-0,022 (-15,103)*	-0,023 (-14,697)*	-0,024 (-14,182)*	-0,022 (-14,759)*	-0,026 (-14,045)*	-0,022 (-14,818)*
SD	-0,354 (-3,968)*	-0,251 (-2,838)*	-0,213 (-2,345)*	-0,303 (-3,465)*	-0,067 (-0,670)	-0,302 (-3,466)*
ETA	-0,047 (-6,436)*	-0,043 (-5,906)*	-0,074 (-7,960)*	-0,046 (-6,316)*	-0,085 (-8,713)*	-0,047 (-6,410)*
RENT	-0,444 (-19,101)*	-0,452 (-19,066)*	-0,491 (-18,167)*	-0,438 (-18,499)*	-0,534 (-18,030)*	-0,44 (-18,536)*
LIQ	-0,028 (-10,941)*	-0,029 (-10,983)*	-0,027 (-10,398)*	-0,027 (-10,530)*	-0,027 (-9,570)*	-0,027 (-10,452)*
DA	0,236 (+2,539)*	0,217 (+2,328)*	0,204 (+2,122)*	0,26 (+2,787)*	0,232 (+2,343)*	0,281 (+3,011)*
QA	-0,01 (-3,011)*	-0,013 (-3,053)*	-0,035 (-2,162)*	-0,012 (-2,914)*	-0,029 (-1,842)	-0,013 (-2,941)*
CVRENT	-0,032 (-6,713)*	-0,031 (-6,535)*	-0,035 (-5,896)*	-0,032 (-6,613)*	-0,039 (-6,093)*	-0,032 (-6,674)*
CVLIQ	1,336 (+7,836)*	1,344 (+7,931)*	1,814 (8,389)*	1,374 (+8,028)*	1,95 (+8,675)*	1,39 (+8,088)*
PAMRENT	-0,004 (-1,548)	-0,002 (-0,720)	-0,009 (-2,845)*	-0,003 (-0,929)	-0,016 (-4,751)*	-0,003 (-0,933)
PAMLIQ	-0,049 (-13,593)*	-0,051 (-13,694)*	-0,048 (-13,119)*	-0,048 (-13,242)*	-0,049 (-13,063)*	-0,048 (-13,127)*
ρ	-0,479 (-1,895)		0,31 (+7,813)*		0,449 (+11,695)*	
λ		-1,056 (-7,270)*		0,004 (+0,054)		-0,093 (-1,156)
n	87	87	84	84	84	84

Variável dependente Y98. * indica significância estatística a 5%.

variáveis macroeconômicas e institucionais são estatisticamente significativas, apenas se verificando uma ligeira instabilidade na relevância estatística da existência de seguro de depósito (SD).

A estimativa associada à taxa de inflação tem um sinal negativo, aparentemente contraditório e mesmo oposto ao obtido por autores como Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997, 1999)) ou ao encontrado com base nos dados de 1995. Uma possível justificação para que a subida na taxa de inflação reduza a probabilidade do sistema bancário entrar em crise pode ser o facto de a taxa média de inflação amostral em 1998 ser relativamente baixa³⁸, e portanto a subida da inflação permite um aumento da rentabilidade bancária (Boyd e Champ (2006) – ver a discussão do ponto 4.4.2.1 deste capítulo). Já no caso do peso dos gastos públicos no PIB o sinal negativo da estimativa poderá estar ligado ao uso que muitas vezes é feito da despesa pública como impulsionador da conjuntura macroeconómica.³⁹ Refira-se que Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) não comprovam a significância estatística da variável, e que Demirgüç-Kunt e Detragiache (1999) obtêm significância estatística para a variável e a estimativa associada tem um sinal igualmente negativo. Relativamente ao nível de desenvolvimento institucional, verifica-se que países com níveis de rendimento *per capita* mais elevados e detentores de um sistema de seguro de depósito são mais estáveis em termos bancários. Os resultados parecem indicar que o menor incentivo à corrida aos depósitos resultante da implementação de um seguro de depósito, mais do que compensa os efeitos negativos do risco moral (contrariamente ao que concluem Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997 e 2000).⁴⁰

³⁸ Note-se que em 1995, ao contrário do que acontece em 1998, a taxa de inflação média dos países em crise situa-se, qualquer que seja a amostra, muito acima da do grupo dos países com estabilidade (35% contra 8,5%). Esta mudança de comportamento da variável deverá estar na base da alteração do sinal da estimativa do coeficiente que lhe está associado. Uma análise dos dados no ano de 1998 mostra que tirando a Indonésia e a Roménia as observações para as quais a variável dependente assume o valor 1 não têm níveis de inflação muito elevados. Excluindo estas duas observações a taxa de inflação média nos países em crise é de 6% contra os 6,6% dos países com tranquilidade.

³⁹ A média do peso dos gastos públicos no produto é de 13,74% nos países em crise e de 16,56% nos restantes.

⁴⁰ A mudança de sinal da estimativa do coeficiente da variável SD relativamente aos resultados de 1995 deverá estar ligada ao facto de em 1995 a proporção de países em crise onde vigora um sistema de seguro de depósito ser significativamente mais elevada do que a dos países com estabilidade.

Do ponto de vista microeconómico os dados parecem indicar que são os países em que a Banca tem níveis de autonomia financeira⁴¹ mais elevados que conseguem uma maior estabilidade. Por outro lado, tal como em 1995, a estimativa associada ao indicador de liquidez mantém um sinal contrário ao que intuitivamente seria de esperar, ou seja, o sinal negativo da estimativa indica que uma redução da liquidez média do sistema bancário potencia a sua estabilidade. Ainda em termos de liquidez verifica-se que a sua dispersão é um factor favorável à ausência de crises, o mesmo já não podendo ser afirmado relativamente à dispersão da rentabilidade, pois embora as estimativas do coeficiente associado tenham um sinal negativo estável, a relevância estatística desta variável é incerta.

O nível da rentabilidade é um indicador cuja relevância na explicação da probabilidade de crise sistémica volta a mostrar robustez. Mais uma vez, e em todas as amostras, uma redução na rentabilidade do sistema bancário faz antever a possibilidade de instabilidades. Já a qualidade dos activos e a dispersão dos activos apresentam agora estimativas com sinais opostos aos obtidos em 1995. Novamente as estatísticas descritivas da amostra (anexo 4A) poderão ajudar a explicar estas alterações já que em 1995 os países em crise apresentavam uma maior dispersão de activos mas em 1995 são os países que atravessavam um período de estabilidade no sistema bancário que apresentam uma maior heterogeneidade. Relativamente à qualidade dos activos a explicação é semelhante: enquanto em 1995 o valor médio deste indicador é menor nos países em tranquilidade, ou seja, os países em tranquilidade em média detinham activos de melhor qualidade, em 1998 não existem grandes diferenças entre os dois grupos de

⁴¹ Vendo novamente a informação de base no anexo 4A verifica-se que, por exemplo na amostra “Exportações”, a variável ETA tem uma média de 14,41% nos países em tranquilidade e 12,79% nos países em crise (quadro 4A.6.2).

países no nível médio deste indicador, daí que a variável chegue mesmo a perder significância estatística na versão “lag” com a amostra “Exportações+Importações”.

Finalmente, as estimativas do coeficiente associado às matrizes de proximidade W_x e W_{xm} na versão “lag” são positivas, como seria de esperar e embora este coeficiente na amostra “*Banking Activity*” só seja estatisticamente diferente de zero para um nível de significância de 10%, a estimativa tem o sinal conforme ao facto de W_{ba} ser uma matriz de distâncias. Ou seja, de acordo com os resultados, o facto de um país estar a passar por uma crise no seu sistema bancário faz aumentar a probabilidade de países vizinhos, com os quais está ligado directa ou indirectamente (pela via de terceiros países), serem igualmente afectados nos seus sistemas bancários. Já o contágio motivado por um choque comum apenas é confirmado com a amostra “*Banking Activity*”.

Em resumo, os resultados de estimação revelam que as variáveis macroeconómicas, individualmente, são todas estatisticamente relevantes na explicação da probabilidade de ocorrência de uma crise bancária e que essa relação é robusta, pois a significância estatística e o sinal obtido para as estimativas respectivas resistem às alterações na amostra, nas variáveis explicativas ou mesmo às alterações no modelo (versão “lag” e versão “error”). Dentro das variáveis institucionais, apenas o nível de rendimento *per capita* tem estas características. Já relativamente às variáveis microeconómicas verifica-se que a sua relação com a probabilidade de uma crise bancária sistémica é robusta no que respeita a todos os indicadores relacionados com a liquidez. No caso da rentabilidade essa robustez apenas existe na relação entre a probabilidade de crise e o nível de rentabilidade médio ou entre a probabilidade de crise e coeficiente de variação desse indicador. Finalmente, os dados demonstram igualmente alguma robustez no

efeito de contágio por influência directa entre sistemas bancários mas apenas alguns indícios de contágio por influência de um choque comum.

4.7.4 AMOSTRA CONJUNTA

Os resultados obtidos para o ano de 1995 e 1998 isoladamente parecem ser sensíveis à dimensão da amostra utilizada. O ideal seria dispor de um maior número de observações, especialmente no caso dos dados relativos a 1995. Uma vez que não é possível aumentar o número de observações por falta de informação, uma hipótese alternativa é a junção numa só amostra dos dados relativos aos anos de 1995 e 1998. A estimação do modelo conta assim com um maior número de graus de liberdade, mas este tipo de procedimento só faz sentido se existir uma estrutura comum às observações de 1995 e 1998, caso contrário os coeficientes da regressão que inclui a totalidade das observações não têm significado.

Embora se aglutinem numa só amostra dados relativos a dois períodos, cada uma das observações é tratada como se fosse um país diferente. Isto significa que um dado país i no ano de 1995 é tomado como um país distinto dele próprio no ano de 1998. No caso do modelo *Probit* tradicional, e assumindo o pressuposto anterior de que a estrutura de dados se mantém, esta junção das observações é simples. A questão que se poderá pôr é a de que as observações respeitantes ao mesmo país em períodos diferentes não são independentes. Esta objecção é pertinente, mas não é mais pertinente do que a objecção à utilização do modelo *Probit* tradicional quando as observações relativas a dois ou mais países vizinhos não são independentes. No modelo *Probit* espacial a utilização em

conjunto dos dados referentes a 1995 e 1998 requer que se assuma um pressuposto quanto à forma de medir a proximidade (ou distância) entre as observações destes dois períodos. O pressuposto adoptado, embora algo irrealista, sobretudo relativamente às observações do mesmo país mas de períodos diferentes, é o de que a proximidade entre as observações relativas ao ano de 1995 e 1998 é nula, pelo que a matriz de inter-relações entre os países assume a forma

$$\begin{bmatrix} A & 0 \\ 0 & B \end{bmatrix} \quad (4.6)$$

em que a submatriz A diz respeito, por exemplo, às observações de 1995 e a B às de 1998.

A estimação do modelo *Probit* espacial recorre apenas à matriz \mathbf{W}_x pois tanto a matriz “*banking activity*” como a matriz “estrutura” são matrizes de distância e não de proximidade, sendo difícil assumir um pressuposto quanto à distância entre duas observações relativas ao mesmo país em períodos diferentes ou mesmo entre países diferentes em períodos diferentes.

Os resultados de estimação (quadro 4.10) não diferem muito dos obtidos individualmente para os anos de 1995 e 1998. Países com crescimento do produto e inflação controlados são menos propensos a crises, assim como aqueles com maiores níveis de rendimento *per capita*. Ainda relativamente às variáveis macroeconómicas, novamente se corrobora o resultado de que um maior peso da despesa pública no produto interno diminui a probabilidade de crise. No conjunto das observações, a existência de um seguro de depósito potencia a ocorrência de uma crise bancária.

Quadro 4.10 – Resultados de estimação, *Probit* espacial (1995+1998)

VARIÁVEIS	W _x	W _x
	Lag	Error
CONST	1,791 (+10,384)*	1,148 (+7,202)*
TI	0,026 (+30,723)*	0,026 (+30,161)*
TXCRPIB	-0,167 (-35,227)*	-0,167 (-34,963)*
PGP	-0,067 (-19,335)*	-0,057 (-16,728)*
RPC	-0,008 (-11,160)*	-0,01 (-14,161)*
SD	0,756 (+17,887)*	0,733 (+17,443)*
ETA	0,016 (+5,012)*	0,019 (+5,847)*
RENT	-0,225 (-24,233)*	-0,228 (-25,838)*
LIQ	-0,02 (-17,142)*	-0,02 (-16,965)*
DA	0,118 (+3,109)*	0,133 (+3,401)*
QA	-0,007 (-5,652)*	-0,008 (-6,083)*
CVRENT	-0,021 (-7,836)*	-0,025 (-9,689)*
CVLIQ	-0,584 (-7,890)*	-0,515 (-6,867)*
PAMRENT	-0,001 (-0,933)	-0,002 (-1,921)
PAMLIQ	-0,004 (-2,760)*	-0,003 (-2,442)*
ρ	0,283 (+11,307)*	
λ		0,145 (+4,059)*
n	140	140

Variável dependente Y. * indica significância estatística a 5%.

Em termos de características do sector, os resultados também não são muito diferentes. A rentabilidade está directamente relacionada com a estabilidade do sistema bancário, ao passo que com a liquidez a relação é inversa. A dispersão da rentabilidade e da liquidez são factores de estabilidade e variáveis estatisticamente relevantes na explicação da probabilidade de uma crise bancária. Já relativamente à percentagem de bancos com rentabilidade ou liquidez acima da média os resultados não são tão

robustos. A dispersão dos activos e a qualidade dos activos são variáveis relevantes, mas neste último caso o sinal da estimativa associado é contraditório, indicando que um aumento do peso das reservas para incobráveis no total dos activos reduz a probabilidade de uma crise. Em situação semelhante está o indicador de capital. A variável é estatisticamente relevante, o que nem sempre acontece nas estimações ano a ano, mas o sinal da estimativa indica que países com um maior peso do capital no total dos activos são mais propensos a crises. Uma explicação possível pode ser a ligação entre a variável e a rentabilidade bancária. A maior autonomia pode fazer subir os custos de capital e, conseqüentemente, reduzir a rentabilidade bancária. Neste caso, possivelmente a protecção criada com um maior coeficiente de capital não compensa o efeito depressivo na rentabilidade do sector, e daí que o sinal da estimativa seja negativo. Finalmente, quanto aos parâmetros espaciais verifica-se que na versão “lag” do modelo o contágio é efectivo e o sinal positivo da estimativa condiz com o facto de se ter utilizado uma matriz de proximidade. Já na versão “error” os resultados são mais curiosos, pois o parâmetro espacial é estatisticamente diferente de zero, quando ano a ano só o era com a matriz “*Banking Activity*”.

4.7.5 EFEITOS MARGINAIS

Para além da significância estatística das variáveis e do sentido da relação que se estabelece entre cada uma delas e a probabilidade de um sistema bancário entrar em crise, importa igualmente perceber as diferenças entre o modelo *Probit* espacial e o tradicional no que respeita ao efeito marginal de cada uma das variáveis. Para facilitar a interpretação dos resultados, tal como se explica detalhadamente no capítulo 3, consideram-se os efeitos marginais relativamente à variável latente.

Comparem-se, então, os resultados de estimação dos modelos *Probit* tradicional e espacial para o ano de 1998 com a amostra “Exportações” e tome-se, por exemplo, o caso da variável TXCRPIB.

No caso do modelo *Probit* tradicional, a estimativa do coeficiente da variável indica que se num dado país *i* a taxa de crescimento real do PIB aumentar um ponto percentual, espera-se que o efeito sobre a variável latente desse mesmo país *i* seja de -0,203

Quadro 4.11 – Efeitos marginais relativos à variável TXCRPIB

1998	<i>Probit</i> tradicional	<i>Probit</i> espacial W_x
VARIÁVEIS		Lag
CONST	4,455 (+1,501)	8,211 (+14,273)*
TI	-0,039 (-1,795)	-0,059 (-16,518)*
TXCRPIB	-0,203 (-2,695)*	-0,329 (-20,921)*
PGP	-0,105 (-1,993)*	-0,171 (-19,308)*
RPC	-0,015 (-1,553)	-0,024 (-14,182)*
SD	-0,216 (-0,384)	-0,213 (-2,345)*
ETA	-0,032 (-0,681)	-0,074 (-7,960)*
RENT	-0,299 (-1,968)*	-0,491 (-18,167)*
LIQ	-0,018 (-1,130)	-0,027 (-10,398)*
DA	0,178 (+0,295)	0,204 (+2,122)*
QA	-0,009 (-0,330)	-0,035 (-2,162)*
CVRENT	-0,022 (-0,712)	-0,035 (-5,896)*
CVLIQ	0,956 (+0,873)	1,814 (8,389)*
PAMRENT	-0,002 (-0,123)	-0,009 (-2,845)*
PAMLIQ	-0,032 (-1,379)	-0,048 (-13,119)*
ρ		0,310 (+7,813)*
n	84	84

Variável dependente Y98. * indica significância estatística a 5%.

unidades. Para todos os outros países, o efeito da subida da TXCRPIB no país i é nulo. No modelo *Probit* espacial, o mesmo aumento de um ponto percentual na TXCRPIB do país i faz, de forma imediata, reduzir a variável latente do país i em 0,329 unidades. Este é o efeito directo da alteração na TXCRPIB, mas não é o único efeito daí decorrente. Porque os sistemas bancários são interdependentes, o que afecta um dos sistemas tem repercussões em todos os que a ele estão ligados, e as alterações nestes, por sua vez, voltam a reflectir-se no sistema em que se iniciou o processo.

Os efeitos totais nos diversos países amostrais serão dados por

$$\Delta \mathbf{Cris}^* = \alpha_{TXCRPIB} (\mathbf{I} - \rho \mathbf{W}_X)^{-1} \Delta \mathbf{X}_{TXCRPIB}^i \quad (4.7)$$

onde \mathbf{Cris}^* é um vector ($n \times 1$) da variável latente, $\alpha_{TXCRGDP}$ o coeficiente associado à variável TXCRPIB, \mathbf{I} a matriz identidade, \mathbf{W}_X a matriz de proximidade “Exportações”, e $\Delta \mathbf{X}_{TXCRPIB}^i$ um vector ($n \times 1$) com todos os elementos nulos à excepção do i ésimo que é unitário. Os efeitos indirectos, motivados pelas interligações dos sistemas bancários são, por diferença, dados por

$$\Delta \mathbf{Cris}^* - \Delta \mathbf{Cris}^{*i} = \alpha_{TXCRPIB} \left[(\mathbf{I} - \rho \mathbf{W}_X)^{-1} - \mathbf{I} \right] \Delta \mathbf{X}_{TXCRPIB}^i \quad (4.8)$$

em que

$$\Delta \mathbf{Cris}^{*i} = \alpha_{TXCRPIB} \Delta \mathbf{X}_{TXCRPIB}^i \quad (4.9),$$

ou seja, representa o efeito directo.

No exemplo adoptado, o efeito total é dado através de um vector de dimensão (84x1) e para cada uma das variáveis explicativas existem 84 vectores diferentes, consoante o país em que se assuma o aumento de um ponto percentual da variável TXCRPIB. Talvez mais interessante do que uma análise minuciosa destes resultados seja centrar a atenção sobre aquela que Beron et al. (2003) designaram por matriz de impacto. Ela condensa e reflecte a importância das ligações entre os sistemas bancários e é dada por

$$(\mathbf{I} - \rho \mathbf{W}_x)^{-1} \quad (4.10)$$

O elemento genérico da diagonal principal dá uma indicação da dimensão dos efeitos totais do *iésimo* indivíduo sobre si próprio ($1 + \gamma_{ii}$), ou seja, contabiliza o efeito directo, assim como todos os efeitos de *feedback* (γ_{ii}) que se vão sucedendo no tempo. Os elementos γ_{ij} fora da diagonal principal reflectem o impacto indirecto que o indivíduo j tem sobre o indivíduo i .

O quadro 4.12 mostra alguma da informação contida na matriz impacto “Exportações”, de dimensão (84x84), para o ano de 1998. Os dados revelam que uma alteração das variáveis explicativas no Canadá, França, EUA ou Reino Unido têm efeitos

Quadro 4.12 – Matriz de impacto

	...	Canadá	...	França	...	Indonésia	...	Coreia	...	Malásia	...	Filipinas	...	Tailândia	...	Reino Unido	...	EUA
...
Canadá	...	1,02515	...	0,00695	...	0,00112	...	0,00522	...	0,00252	...	0,00158	...	0,00156	...	0,01331	...	0,29597
...
França	...	0,00977	...	1,01580	...	0,00118	...	0,00457	...	0,00252	...	0,00194	...	0,00318	...	0,05923	...	0,05700
...
Indonésia	...	0,01169	...	0,01064	...	1,00111	...	0,02340	...	0,01518	...	0,00734	...	0,00960	...	0,01736	...	0,08495
...
Coreia	...	0,01440	...	0,01112	...	0,00628	...	1,00372	...	0,01356	...	0,01000	...	0,00614	...	0,02132	...	0,09974
...
Malásia	...	0,01321	...	0,01051	...	0,00601	...	0,01221	...	1,00585	...	0,00776	...	0,01415	...	0,02245	...	0,10969
...
Filipinas	...	0,01689	...	0,01042	...	0,00228	...	0,00992	...	0,01781	...	1,00172	...	0,00992	...	0,03139	...	0,15378
...
Tailândia	...	0,01538	...	0,01285	...	0,00797	...	0,00830	...	0,01682	...	0,00725	...	1,00224	...	0,02421	...	0,11628
...
Reino Unido	...	0,01390	...	0,05141	...	0,00161	...	0,00440	...	0,00340	...	0,00175	...	0,00219	...	1,01456	...	0,08117
EUA	...	0,08902	...	0,01568	...	0,00192	...	0,01150	...	0,00676	...	0,00464	...	0,00406	...	0,02836	...	1,05614
...
Imp. Ind. Médio	...	0,01507	...	0,02885	...	0,00188	...	0,00767	...	0,00451	...	0,00251	...	0,00411	...	0,03771	...	0,09127
...

Retirada da matriz impacto “Exportações” para o ano de 1998.

multiplicadores superiores aos produzidos por uma alteração da mesma dimensão na Indonésia, Coreia, Malásia, Filipinas ou Tailândia. Por exemplo, o impacto indirecto que os EUA têm sobre si próprios é de 0,05614, enquanto a Indonésia se fica por 0,00111. Dito de outra forma, os efeitos de *feedback* que os EUA têm sobre si mesmos são cerca de 51 vezes superiores ($0,05614/0,00111$) aos da Indonésia.

Pegando ainda nestes dois exemplos, a matriz mostra que o impacto dos EUA sobre a Indonésia é de 0,08495, enquanto o da Indonésia sobre os EUA se fica por 0,00192, menos de 2,3% do primeiro. Em termos médios, os EUA têm um impacto de 0,09127 e a Indonésia de 0,00188.

Um último aspecto que importa igualmente referir é que enquanto no modelo *Probit* tradicional se estudam os efeitos marginais das variáveis explicativas, e esses são

constantes para todas as observações, no modelo *Probit* espacial têm-se tantos efeitos marginais resultantes da alteração de uma das variáveis explicativas quantos os indivíduos da amostra. Usando novamente a simplificação da variável latente e o exemplo anterior, no modelo *Probit* tradicional o efeito marginal da TXCRPIB é dado por

$$\frac{\partial Cris^*_i}{\partial TXCRPIB_i} = \alpha_{TXCRPIB}, \quad \forall i \quad (4.11)$$

ao passo que no *Probit* espacial

$$\frac{\partial Cris^*_i}{\partial TXCRPIB_j} = \alpha_{TXCRPIB} \gamma_{ij}, \quad \forall i, j \quad (4.12)$$

ter-se-ão de considerar os efeitos marginais decorrentes da variação da TXCRPIB no próprio país, mas também os resultantes das alterações na TXCRPIB dos países vizinhos. Usando as estimativas obtidas, os resultados do modelo *Probit* tradicional indicam que o efeito marginal da TXCRPIB é de -0,203 para qualquer dos países envolvidos na amostra. Já uma subida de 1 ponto percentual na TXCRPIB dos EUA, tem um efeito marginal sobre a variável latente dos próprios EUA de -0,347 (-0,329*1,05614), de -0,097 (-0,329*0,29597) na variável latente do Canadá, de -0,019 (-0,329*0,05700) na variável latente de França, e de -0,028 (-0,329*0,08495) na da Indonésia, por exemplo.

4.7.6 ALGUMAS REFLEXÕES

O trabalho empírico realizado permite tecer algumas considerações. A primeira é que o estudo das crises bancárias através de um modelo *Probit* tradicional não é satisfatório. Se as observações estiverem inter-relacionadas, o recurso à maximização da função de verosimilhança habitual produz estimadores inconsistentes e ineficientes. As estimativas que foram aqui obtidas para o modelo *Probit* tradicional são exemplo disso, e esta falta de qualidade dos estimadores e de fiabilidade da inferência estatística é, provavelmente, uma razão pela qual em alguns estudos anteriores não foi possível confirmar a existência de relação entre a ocorrência de crises na Banca e o comportamento de certas variáveis, em particular, as variáveis de carácter microeconómico. Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997, 1998) não obtiveram significância estatística para a maioria das variáveis ligadas às características estruturais do sector bancário, nomeadamente para a liquidez do sistema. Eichengreen e Rose (1998) não conseguiram demonstrar significância estatística para nenhuma das variáveis ligadas às características da estrutura financeira do sector bancário e Domaç e Peria (2000) também não obtiveram significância estatística para a *proxy* da liquidez do sector utilizada.

Os resultados que se retiram do modelo *Probit* espacial são estatisticamente mais fiáveis, e muito mais animadores, tendo-se observado que a significância estatística das variáveis vem profundamente alterada nas versões espaciais do modelo *Probit*. Esta melhoria em termos das propriedades dos estimadores utilizados e de riqueza de informação que é possível retirar destes modelos é, todavia, conseguida à custa de uma maior complexidade tanto na leitura como na obtenção dos resultados.

A segunda conclusão é que, tal como já tem sido referido e testado, os dados mostram que o enquadramento macroeconómico é uma das chaves para a manutenção da estabilidade do sistema bancário. Mas a Banca é sobretudo sensível ao ritmo de crescimento e expansão da economia e à taxa de inflação, mais do que ao controle de alguns dos seus agregados como as contas públicas.

A terceira conclusão é que o nível de desenvolvimento institucional é também um factor de estabilidade. Países mais desenvolvidos têm, tendencialmente, instituições mais sólidas, sistemas de protecção dos agentes económicos mais aperfeiçoados e menos motivos para incertezas. Mas isso não é incompatível com o facto de a existência de um sistema de seguro de depósito por parte da autoridade reguladora criar incentivo para que as instituições adoptem comportamentos de maior risco, especialmente em sistemas bancários pouco experientes, nomeadamente aqueles que tenham conhecido um crescimento rápido ou que tenham sido alvo de um processo de liberalização, como é o caso da maioria das observações que em 1995 ou 1998 estiveram em crise.

A quarta conclusão é que, tal como a saúde da economia, a *performance* das instituições que compõem o sector bancário é importante para que ele seja estável. Os resultados dos modelos *Probit* espaciais confirmam a relevância dos níveis adequados de capitalização dos bancos, da qualidade dos activos e, sobretudo, a importância da rentabilidade que Barth et al. (1985), Benston (1985) ou Gajewski (1988) tiram dos seus estudos sobre falências bancárias. A liquidez é relevante para explicar a probabilidade de um país entrar em crise mas, ao contrário do que seria de esperar, até em função dos modelos teóricos, os dados mostram que elevados níveis de liquidez não favorecem a estabilidade do sector bancário. A razão poderá estar no facto de a

manutenção das instituições com liquidez, para satisfazer eventuais pedidos de conversão de depósitos, ser custosa, e só poder ser conseguida aceitando uma menor rentabilidade das aplicações ou restringindo a capacidade de concessão de crédito do sector. A gestão do *trade-off* entre liquidez e rentabilidade terá de ser feita pelas instituições, e também pela autoridade reguladora, num ambiente em que o mercado financeiro é cada vez mais global e concorrencial. Além disso, o privilegiar da rentabilidade em detrimento da liquidez por parte dos bancos está ligado à mudança do fenómeno “crise bancária”, e ao seu afastamento dos episódios de pânico com corridas aos depósitos, para o que contribuiu, em grande parte, a institucionalização dos sistemas de seguro de depósito.

Relativamente às variáveis microeconómicas, importa ainda referir que a falta de relevância estatística que a generalidade dos estudos sobre crises bancárias sistémicas obtêm para as características específicas do sector pode advir da inconsistência dos estimadores utilizados, decorrente de não terem sido consideradas as interligações entre as observações, mas pode igualmente estar ligada ao tipo de informação utilizada na construção das variáveis. No nosso estudo as variáveis microeconómicas são obtidas a partir da agregação da informação contida nos balanços e demonstrações de resultados dos bancos comerciais, em formato comparável, e não com base em agregados macroeconómicos.

Por último, a quinta conclusão é a de que o contágio é um fenómeno a ter em conta na compreensão das crises bancárias. Porque as instituições e os sistemas estão ligados em termos reais, e portanto os choques passam através destes canais, ou porque são estruturalmente semelhantes, e aqui actuam sobretudo os problemas das assimetrias de

informação e expectativas dos agentes, o desenvolvimento de uma crise num sistema bancário produz ondas de instabilidade nos seus vizinhos. Os resultados mostram pouca sensibilidade ao conceito de proximidade utilizado, pois não se observam alterações profundas no tipo de resultados obtidos com matrizes de proximidade alternativas. Esta ausência de sensibilidade pode ser tomada como um sinal de que os canais de contágio são diversos, mas é também sem dúvida um sinal da robustez do fenómeno, sobretudo nas crises bancárias mais recentes.

É provavelmente verdade que certos sistemas bancários são mais permeáveis à “contaminação” do que outros, sendo de esperar que sistemas mais desenvolvidos, com mais informação e com mais capacidade de a interpretar, sejam mais imunes ao fenómeno do contágio. Testar estas hipóteses exigiria restringir a estimação a sub-grupos reduzidos de países com características semelhantes, o que não é possível face à escassez de informação e/ou à impossibilidade de se usar uma amostra em painel. Fica a sugestão para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

Desde os meados da década de 90 que têm sido publicados vários trabalhos empíricos sobre as crises bancárias e as suas determinantes, ou ainda sobre as formas de as antecipar. A maioria destes estudos tem conseguido mostrar que existe, de facto, relação entre as crises bancárias e um conjunto de indicadores macroeconómicos e financeiros. Todavia, a significância estatística destas relações tende a ser sensível, nomeadamente, à constituição da amostra e ao período em estudo. Os resultados são, sobretudo, pouco animadores na elaboração de previsões de crise para fora do período amostral, havendo mesmo quem defenda que as crises bancárias são casos únicos, não sendo possível generalizar a explicação de uma crise a outras situações em momentos ou espaços diferentes.

A falta de consistência dos resultados empíricos divulgados deixa espaço para que novos esforços se façam neste domínio. Neste sentido, pareceu-nos que poderiam ser dados alguns contributos para o estudo das crises bancárias a vários níveis. Uma primeira forma de enriquecer a investigação foi conjugar os ensinamentos das leituras das crises bancárias a partir de um modelo de equilíbrio com fundamentação microeconómica com a abordagem menos formal do fenómeno das crises centrada nas suas determinantes macroeconómicas e institucionais. Aparentemente, estas duas abordagens parecem não ter qualquer ligação. Contudo, uma análise comparativa mais

cuidada das duas perspectivas permite verificar que a abordagem assente nos factores macroeconómicos e institucionais, e o tipo de relações que os trabalhos que nela se enquadram se propõem estudar, conseguem ter suporte, em grande parte, nos modelos formais com fundamentação microeconómica sobre pânico bancário.

Um segundo contributo para tentar obter melhores resultados no estudo das crises sistémicas, foi observar não só o sistema bancário no seu conjunto, mas ter igualmente em consideração as diversas instituições que o compõem e a homogeneidade do tecido bancário. O despoletar de uma crise bancária está dependente do quadro macroeconómico em vigor mas também da saúde das instituições financeiras. Faz, por isso, sentido que os modelos econométricos entrem em conta não apenas com variáveis macroeconómicas, mas também com indicadores microeconómicos, ligados à rentabilidade, liquidez ou estrutura de capitais dos bancos.

Finalmente, trouxe-se para a análise o problema do contágio com uma perspectiva inovadora, ou seja, tomado não como mais uma determinante a levar em consideração, mas como resultado da interdependência dos sistemas bancários que não pode ser ignorada, sobretudo com a abertura, integração e liberalização dos sistemas financeiros. Num sistema financeiro global parece não haver dúvida em aceitar que as instituições e os sistemas bancários são influenciados pelo comportamento dos seus vizinhos, não sendo mais possível pensar num sistema bancário de forma isolada.

O recurso aos efeitos espaciais, entendendo o conceito de espaço de forma lata, para captar a dependência dos agentes ou a interacção social tem tido uma aceitação progressiva nos anos mais recentes. A econometria espacial é, no entanto, mais exigente

que a econometria tradicional, nomeadamente porque a dependência espacial das observações viola a hipótese tradicional do teorema de *Gauss-Markov* de que as variáveis explicativas são fixas em amostras repetidas. Tornam-se, por isso, necessários processos de estimação alternativos, para além de os modelos requererem que se defina a forma como se processa a interação, ou seja, que se defina a estrutura da correlação espacial. As exigências são ainda maiores no domínio dos modelos com variável dependente limitada, sendo esta uma área muito activa em termos de investigação, em especial no domínio dos dados em painel onde muito poucas aplicações estão disponíveis.

Pese embora a maior complexidade, o recurso à econometria espacial no estudo das crises bancárias, e em particular a um modelo *Probit* espacial, juntamente com a reunião no mesmo modelo de características microeconómicas, tipicamente utilizadas no estudo da falências das instituições bancárias, e indicadores do enquadramento macroeconómico e institucional em que as instituições actuam, revelou-se promissor.

Os resultados empíricos obtidos parecem confirmar as conclusões, que já foram sendo obtidas em estudos anteriores, de que o enquadramento macroeconómico em que se move o sistema bancário é um factor determinante da sua estabilidade, especialmente o ritmo de crescimento real da economia. Da mesma forma, os indicadores institucionais são estatisticamente relevantes, existindo também aqui uma certa coincidência dos resultados obtidos com aqueles que já eram conhecidos. Mas a mais valia conseguida no presente trabalho está, sobretudo, na relevância estatística obtida para os indicadores relativos às características microeconómicas das instituições, bem como nos efeitos do contágio, dando força à ideia de que o sistema bancário é um todo complexo, muito

dependente do que se passa nos sistemas bancários que lhe estão próximos, e que só é saudável e estável se as instituições que o constituem também o forem.

Apesar dos resultados obtidos serem animadores e corresponderem ao que teoricamente seria de esperar, pensamos que com os progressos a que se tem assistido na econometria espacial, bem como com a crescente disponibilidade de dados e *software* informático, será possível, em breve, melhorar e aprofundar a investigação.

Um desses progressos estará, com certeza, ligado à utilização de amostras em painel. Se a componente seccional e temporal forem tidas em conta, torna-se disponível um número muito maior de graus de liberdade que são essenciais neste tipo de estimações não lineares, para além de poderem ser ultrapassados problemas como a heterogeneidade individual ou a omissão de variáveis através dos efeitos fixos. A maior disponibilidade de observações permitirá também concentrar a análise em grupos de países com características mais homogéneas e saber responder a questões como “Todos os sistemas bancários são afectados pelos mesmos determinantes?”, ou então “O contágio é maior em sistemas bancários mais desenvolvidos, tendencialmente com uma maior rede de ligações?”.

Um outro salto qualitativo poderá ser dado quando se generalizar a informação mais detalhada dentro de cada sector bancário. Embora exista alguma informação desagregada relativamente às várias componentes do balanço e demonstração de resultados dos bancos, ela é limitada a um número reduzido de países, e mesmo nestes é descontínua, sendo muito difícil criar uma amostra com informação pormenorizada com uma dimensão mínima necessária para que se possam estimar os modelos.

Finalmente, um outro aspecto que importa resolver é a inexistência de informação quanto às ligações entre os diversos sistemas bancários, pois apesar de termos utilizado formas de as aproximar, evitando assim a hipótese de que cada um deles estabelece iguais relações com os demais, a verdade é que a exposição entre os sistemas bancários não está perfeitamente espelhada nas exportações e importações entre os países respectivos.

Em suma, parece-nos que o trabalho desenvolvido está longe de poder ser dado como acabado e que ainda há caminho a percorrer para se compreender e antecipar um fenómeno tão actual como as crises bancárias e os problemas do contágio nos sistemas financeiros.

BIBLIOGRAFIA

Abiad, A. (2003), Early-Warning Systems: A Survey and a Regime-Switching Approach, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 03/32.

Abreu, M. e Mendes, V. (2007), Are European Banks Sensitive to Monetary and Financial Instability?, Forthcoming *Papeles de Economía Española*, 114, pp. 83-96.

Allen e Gale (2007), *Understanding Financial Crises (Claredon Lectures in Finance)*, Oxford: Oxford University Press.

Allen, F. e Gale, D. (2004): Competition and Financial Stability, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 36, pp. 453-480.

Allen, F. e Gale, D. (2000), Financial Contagion, *Journal of Political Economy*, 108, pp. 1-33.

Allen, F. e Gale, D. (1998), Optimal Financial Crises, *Journal of Finance*, 53, pp. 1245-1284.

Almeida, F.C., e Siqueira, J. O. (1997), Comparação entre regressão logística e redes neuronais na previsão de falência de bancos brasileiros, *Terceiro Congresso Brasileiro de Redes Neurais*, Florianópolis, pp. 1-6.

Alonso, I. (1996), On avoiding bank runs, *Journal of Monetary Economics*, 37, pp. 73-87.

Altman, E., Haldeman, R., e Narayanan, P. (1977), ZETA analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations, *Journal of Banking and Finance*, 1, pp. 29-54.

Altman, E. (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, 23, pp. 589-609.

Anselin, L. (2002), Under de hood: Issues in the specification and interpretation of spatial regression models, *Agricultural Economics*, 17, pp. 247-267.

Anselin, L. (1999), *Spatial Econometrics*, Bruton Centre, School of Social Sciences, University of Texas.

Arena, M. (2005), Bank Failures and Bank Fundamentals: A Comparative Analysis of Latin America and East Asia during the Nineties using Bank-Level Data, *Bank of Canada*, Working Paper No. 2005-19.

Arias, G. e Erlandsson, U. (2004), Regime switching as an alternative early warning system of currency crises – an application to South-East Asia, *Lund University, Department of Economics*, Working Paper No 2004:11

Aristóbulo De Juan (1996), The Roots of Banking Crises: The Microeconomic Issues and Supervision and Regulation, in: Hausman and Rojas-Suárez (ed.), *Banking Crises in Latin America*, Inter-American Development Bank, Washington D.C.

Aziz, J., Caramazza, F. e Salgado, R. (2000), Currency crisis: in search of common elements, International Monetary Fund, Working paper No. 00/67.

Babus, A. (2006). The Formation of Financial Networks, *Tinbergen Institute*, Discussion Paper No. 06-093/2

Balcaen, S., e Ooghe, H. (2004a), 35 years of studies on business failure: an overview of the classical statistical methodologies and their related problems, *Ghent University*, Working Paper No. 248.

Balcaen, S., e Ooghe, H. (2004b), Alternative methodologies in studies on business failure: do they produce better results than the classical statistical methods?, *Ghent University*, Working Paper No. 249.

Barnes, P. (1982), "Methodological Implications of Non-Normality Distributed Financial Ratios", *Journal of Business, Finance and Accounting*, 1, pp. 51-62.

Barro, R. (1995), Inflation and economic growth, *Bank of England Quarterly Bulletin*, 35, pp. 166-176.

Barth, J., Caprio, G. e Levine, R. (1999), *Financial Regulation and Performance: Cross-Country Evidence*, Santa Monica, CA: Milken Institute and World Bank, Policy Research Working Paper No. 2037.

Barth, J., Brumbaugh, R., Sauerhaft, D., e Wang, G., (1985), *Thrift Institution Failures: Causes and Policy Issues*, Federal Reserve Bank of Chicago, Bank Structure and Competition, Conference Proceedings.

Barth, J., Caprio, G., e Levine, R. (2001), *Bank Regulation and Supervision: What works Best?*, World Bank, Working Paper No. 2725.

Barth, J., Caprio, G. e Levine, R. (1999), *Banking Systems Around the Globe: Do Regulation and Ownership Affect Performance and Stability?*, World Bank, Policy Research Working Paper No. 2325.

Barth, J., Caprio, G. e Levine, R. (1998), *Financial Regulation and Performance: Cross-Country Evidence*, World Bank, Policy Research Working Paper No. 2037.

Beck, T., Demirgüç- Kunt, A., e Levine, R. (2003), *Bank Concentration and Crises*, National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 9921.

Bell, J. e Pain, D. (2000), *Leading indicator models of banking crises- a critical review*, Financial Stability Review, Bank of England, 9, pp. 113-129.

Bell, T., Ribar, G. e Verchio, J. (1990), *Neural Nets Versus Logistic Regression: A Comparison of Each Model's Ability to Predict Commercial Bank Failures*, Proceedings

of the 1990 Deloitte & Touche/University of Kansas Symposium on Auditing Problems, pp. 29-53

Benston, G. J. (1985), *An Analysis of the Causes of Savings and Loan Association Failures*, Monograph Series in Finance and Economics, New York University.

Berg, A. e Pattillo, C. (1998), Are Currency Crises Predictable? A Test, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 154.

Beron, K., Murdoch, J. e Vijverberg, W. (2003), Why Cooperate? Public Goods, Economic Power, and the Montreal Protocol, *Review of Economics and Statistics*, 85, pp. 286-297.

Bessis, Joel (2002), *Risk management in banking*, (2nd ed.), John Wiley & Sons, England.

Bhattacharya e Gale (1987), Preference Shocks, Liquidity, and Central Bank Policy, in: W. Barnett and K. Singleton (ed), *New Approaches to Monetary Economic*, Cambridge University Press, New York.

Bishop, C. M. (1995), *Neural Networks for Pattern Recognition*, (8^a ed.), Oxford University Press, Oxford.

Bongini, P., Claessens, S. e Ferri, G. (2004), The Political Economy of Distress in East Asian Financial Institutions, *Journal of Financial Services Research*, 19, pp. 5-25.

Borio, C., e Lowe, P. (2002), Assessing the risk of banking crises, *BIS Quarterly Review*, December, pp. 43-54.

Boritz, J., Kennedy, D., e Albuquerque, A. (1995), Predicting corporate failure using a neural network approach, *Intelligent Systems in Accounting Finance and Management*, 4, pp. 95-111.

Boyd, J. e Champ, B. (2006), Inflation and Financial Market Performance: What Have We Learned in the Last Ten Years?, *Federal Reserve Bank of Cleveland*, Working Paper No. 03-17.

Brockett, P. L., Cooper, W. W., Golden, L. L., e Pitaktong, U. (1994), A Neural Network Method for Obtaining an Early Warning of Insurer Insolvency, *Journal of Risk and Insurance*, 61, pp. 402-424.

Brueckner, J. (2003), Strategic Interaction Among Governments: An Overview of Empirical Studies, *International Regional Science Review*, 26, pp. 175-188.

Burkart, O., e Coudert, V. (2002), Leading Indicators of Currency Crises for Emerging Countries, *Emerging Markets Review*, 3, pp. 107-133.

Calomiris, C. e Gorton, G. (1990), The Origins of Banking Panics: Models, Facts, and Bank Regulation, in: Glenn Hubbard (ed.), *Financial Markets and Financial Crises*, Chicago: University of Chicago Press.

Calvo, G. A., Leiderman, L. e Reinhart, C. (1996), Inflows of Capital to Developing Countries in the 1990s, *Journal of Economic Perspectives*, 10, pp. 123-139.

Caminal, R. e Matutes, C. (2002), Market power and banking failures, *International Journal of Industrial Organization*, 20, pp. 1341-1361.

Caprio, Gerard and Hanson, James A. (2001), "The Case for Liberalization and Some Drawbacks", in: *Gerard Caprio, Patrick Honohan and Joseph E. Stiglitz* (eds), *Financial Liberalization. How Far, How Fast?*, Cambridge: Cambridge University Press.

Caprio, G., e Klingebiel, D. (2003), Episodes of systemic and borderline financial crises, *World Bank*, http://siteresources.worldbank.org/INTRES/Resources/469232-1107449512766/648083-1108140788422/23456_Table_on_systemic_and_non-systemic_banking_crises_January_21_2003.pdf

Caprio, G., e Klingebiel, D. (1996a), Dealing with Bank Insolvencies: Cross Country Experience, *World Bank*, Policy Research Working Paper No. 1620.

Caprio, G., e Klingebiel, D. (1996b), Bank Insolvency: Bad Luck, Bad Policy, or Bad Banking?, in: Michael Bruno and Boris Pleskovic (ed.), *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1996*, Washington, DC: World Bank.

Carletti, E., Hartmann, P., e Spagnolo, G. (2002), Bank Mergers, Competition and Financial Stability, *Bank for International Settlements*, <http://www.bis.org/cgfs/hartmann.pdf>.

Case, A. (1992), Neighborhood influence and technological change, *Regional Science and Urban Economics*, 22, pp. 491-508.

Chang, R. e Velasco, A. (1998), Financial Fragility and the Exchange Rate Regime, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 6469.

Chari, V. V. e Jagannathan, R. (1988), Banking Panics, Information, and Rational Expectations Equilibrium, *Journal of Finance*, 43, pp. 749-61.

Chen, Yehning (1999), Bank Panics: The Role of the First-Come, First-Served Rule and Information Externalities, *Journal of Political Economy*, 107, pp. 946-68.

Cordella, T. e Yeyati, E. (2002), Financial opening, deposit insurance and risk in a model of banking competition, *European Economic Review*, 46, pp. 471-485.

Coughlin, C., Garret, T., e Hernández-Murillo, R. (2004), Spatial Probit and the Geographic Patterns of State Lotteries, *The Federal Reserve Bank of ST. Luis*, Working Paper No. 2003-042B.

Dasgupta, A. (2004), Financial Contagion Through Capital Connections: A Model of the Origin and Spread of Bank Panics, *Journal of the European Economic Association*, 2, pp. 1049-1084.

Deakin, E. (1972), “A discriminant analysis of predictors of business failure”, *Journal of Accounting Research*, 10, pp. 167-179.

Degryse, H. e Nguyen, G. (2004), Interbank Exposures: An Empirical Examination of Systemic Risk in the Belgian Banking System, *National Bank of Belgium*, Working Paper No. 43.

Demirgüç-Kunt, A. (1989), Deposit-Institution Failures: A Review of Empirical Literature, *Economic Review, Federal Reserve Bank of Cleveland*, 25, pp. 2–18.

Demirgüç-Kunt, A. e Detragiache, E. (2005), Cross-Country Empirical Studies of Systematic Bank Distress: A Survey, *National Institute Economic Review*, 192, pp. 68-83.

Demirgüç-Kunt, A. e Detragiache, E. (2000), Does Deposit Insurance Increase Banking System Stability? An Empirical Investigation, *World Bank*, Policy Research Working Paper No. 2247.

Demirgüç-Kunt, A. e Detragiache, E. (1999), Monitoring Banking Sector Fragility: A Multivariate Logit Approach with an Application to the 1996-97 Banking Crises, *World Bank*, Policy Research Working Paper No. 2085.

Demirgüç-Kunt, A. e Detragiache, E. (1998), Financial Liberalization and Financial Fragility, in: Gerard Caprio, Patrick Honohan, Joseph E. Stiglitz (ed), *Financial Liberalization: How Far, How Fast?*, Cambridge: Cambridge University Press.

Demirgüç-Kunt, A. e Detragiache, E. (1997), The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developed and Developing Countries, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 97/106.

Demirgüç-Kunt, A., Detragiache, E., e Gupta, P. (2000), Inside the Crises: An Empirical Analysis of Banking Systems in Distress, *Journal of International Money and Finance*, 25, pp. 702-718.

Demirgüç-Kunt, A., Laeven, L. e Levine, R. (2003), The Impact of Bank Regulations, Concentration, and Institutions on Bank Margins, *World Bank*, Policy Research Working Paper No. 3030.

Detragiache, E. (1999), Bank Fragility and International Capital Mobility, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 99/113.

Diamond, D. W. e Dybvig, P. H. (1983), Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity, *Journal of Political Economy*, 91, pp. 401-419.

Diebold, F., Lee, J-H., e Weinbach, G. (1993), Regime Switching with Time-Varying Transition Probabilities, *Federal Reserve Bank of Philadelphia*, Working Paper No. 93-12.

Domaç, I., e Peria, M. (2000), Banking Crises and Exchange Rate Regimes: Is There a Link?, *World Bank*, Policy Research Working Paper No. 2489.

Dornbusch, R., Park, Y., e Claessens, S. (2000), Contagion: Understanding How It Spreads, *The World Bank Research Observer*, 15, pp. 177-97.

Dungey, M., Fry, R., González-Hermosillo, B. e Martin, V. (2005), A Comparison of Alternative Tests of Contagion with Applications, in: Dungey, M. and Tambakis, D. (eds), *Identifying International Financial Contagion: Progress and Challenges*, Oxford: Oxford University Press.

Edminster, R. (1972), An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7, pp. 1477-1493.

Edison, H. J. (2000), Do Indicators of Financial crises work? An Evaluation of an Early Warning System, *Board of Governors of the Federal Reserve System*, International Finance Discussion Papers No. 675.

Edwards, S., e Savastano, M. (1999), Exchange Rates in Emerging Economies: What Do We Know? What Do We Need to Know?, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 7228.

Eichengreen, B., Mussa, M., Dell'Ariccia, G., Detragiache, E., Milesi-Ferretti, e Tweedie, A. (1998a), Capital Account Liberalization- Theoretical and Practical Aspects, *International Monetary Fund*, Occasional Paper No. 172.

Eichengreen, B., Mussa, M., Dell'Ariccia, G., Detragiache, E., Milesi-Ferretti, and Tweedie, A. (1998b), Liberalizing Capital Movements: Some Analytical Issues, *International Monetary Fund*, Economic Issues No. 17.

Eichengreen, B. (1998), Exchange Rate Stability and Financial Stability, *Open Economies Review*, 9, pp. 569-607.

Eichengreen, B., e Arteta, C. (2000), Banking Crises in Emerging Markets: Presumptions and Evidence, *University of California - Center for International and Development Economics Research*, Working Paper No. 115.

Eichengreen, B., e Rose, A. (1998), Staying Afloat When the Wind Shifts: External Factors and Emerging-Market Banking Crises, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 6370

Eichengreen, B., Rose, A., e Wyplosz, C. (1996), Contagious Currency Crises, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 5681.

El Hennawy, R. e Morris, R. (1983), The significance of base year in developing failure prediction models, *Journal of Business Finance & Accounting*, 10, pp. 209-223.

Ergungor, O. E., e Thomson, J. B. (2005), Systemic Banking Crises, *Federal Reserve Bank of Cleveland*, Policy Discussion Paper No 9.

Fanning, K. e Cogger, K.O. (1994), A Comparative Analysis of Artificial Neural Networks Using Financial Distress Prediction, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 3, pp. 241-252.

Fioramanti, M. (2006), Predicting Sovereign Debt Crises Using Artificial Neural Networks: A Comparative Approach, *ISAE - Institute for Studies and Economic Analyses*, Working Paper No. 72.

Fleming, M. (2002), Techniques for Estimating Spatially Dependent Discrete Choice Models, in: Anselin and Florax (ed.), *Advances in Spatial Econometrics*, Heidelberg: Springer-Verlag.

Franck, R. e Schmied, A. (2004), Predicting Currency Crisis Contagion from East Asia to Russia and Brazil: An Artificial Neural Network Approach, *Bar Ilan University - Department of Economics and Université Paris-XII - Laboratoire de Systèmes Aléatoires*, Working Paper Series, <http://ssrn.com/abstract=535402>.

Frankel, J., e Rose, A. K. (1996), Currency Crashes in Emerging Markets: Empirical Indicators, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 5437.

Freixas, X., Parigi, B. M., e Rochet, J. (2000), Systemic Risk, Interbank Relations, and Liquidity Provision by the Central Bank, *Journal of Money, Credit and Banking*, 32, pp. 611-638.

Frydl, E. (1999), The Length and Cost of Banking Crises, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 99/30.

Furfine, C.H. (1999), Interbank Exposures: Quantifying the Risk of Contagion, *Bank for International Settlements*, Working Paper No. 70.

Gajewski, G. R., (1988), *Bank Risk, Regulator Behavior, and Bank Closure in the Mid-1980s: A Two-Step Logit Model*, Ph. D. Dissertation, The George Washington University.

Garcia, G. (1996), Deposit Insurance: Obtaining the Benefits and Avoiding the Pitfalls, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 96/83.

Garcia, G. (1999), Deposit Insurance: A Survey of Actual and Best Practices, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 99/54.

Garret, T., Wagner, G., e Wheelock, D. (2005), A Spatial Analysis of State Banking Regulation, *The Federal Reserve Bank of ST. Luis*, Working Paper No. 2003-044C.

Gavin, M., e Hausman, R. (1996), The Roots of Banking Crises: The Macroeconomic Context, in: Hausman and Rojas-Suárez (ed.), *Banking Crises in Latin America*, Washington D.C, Inter-American Development Bank.

Gaytán, A. e Johnson, C. (2002), A Review of the Literature on Early Warning Systems for Banking Crises, *Central Bank of Chile*, Working Paper No. 183.

Ghosh, A., Gulde, A., Ostry J., e Wolf, H. (1997), Does the Nominal Exchange Rate Regime Matter?, *National Bureau of Economic Research*, Working Paper, No. 5874.

Glick, R. e Hutchison, M. (1999), Banking and Currency Crises: How Common Are Twins?, *Federal Reserve Bank of San Francisco and University of California, Santa Cruz*, a paper for 1999 Pacific Basin Conference on Financial Crises in Emerging Markets.

Gnanadesikan, R., e Alii (1989), “Discriminant Analysis and Clustering”, *Statistical Science*, 4, pp. 34-69.

Goldstein, I. e Pauzner, A. (2005), Demand-Deposit Contracts and the Probability of Bank Runs, *Journal of Finance*, 60, pp. 1293-1327.

Goldstein, M., Kaminsky, G., e Reinhart, C. (2000), *Assessing Financial Vulnerability: An early warning system for emerging markets*, Washington DC: Institute for International Economics.

Goldstein, M., e Turner, P., (1996), Banking Crises in Emerging Economies: Origins and Policy Options, *Bank for International Settlements*, Economic Papers No. 46.

González-Hermosillo, B. (1999), Determinants of Ex-Ante Banking System Distress: A Macro-Micro Empirical Exploration of Some Recent Episodes, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 99/33.

Gorton, G. (1985), Bank Suspension of Convertibility, *Journal of Monetary Economics*, 15, pp. 49-71.

Gorton, G. (1988), Banking Panics and Business Cycles, *Oxford Economic Papers*, 40, pp. 751-781.

Gourinchas, P., Valdês, R., e Landerretche, O. (2001), Lending booms: Latin América and the World, National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 8249.

Greene, William H. (2000), *Econometric Analysis* (4^ªed), New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Gropp, R. e Moerman (2003), Measurement of Contagion in Banks' Equity Prices, *European Central Bank*, Working Paper No. 297.

Gropp, R. and Vesala, J. (2004), Measuring Bank Contagion using Market Data, in: Bank of Canada (ed), *The Evolving Financial System and Public Policy*.

Hamilton, J. (1994), *Time Series Analysis*, Princeton University Press.

Hardy, D. C. e Pazarbasioglu, C. (1998), Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different?, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 98/91.

Hardy, D. C. e Pazarbaşıoğlu, C. (1999), Determinants and Leading Indicators of Banking Crises: Further Evidence, *International Monetary Fund*, Staff Papers, 46, pp. 247-258.

Hellman, T., Murdock, K., e Stiglitz, J. (2000), Liberalization, moral hazard in banking and prudential regulation: are capital requirements enough?, *American Economic Review*, 90, pp. 147-165.

Honjo, Y.(2000), Business Failure of New Firms: An empirical Analysis Using a Multiplicative Hazards Model, *International Journal of Industrial Organization*, 18, pp. 557-574.

Honohan, P. (1997), Banking System Failures in Developing and Transition Countries: Diagnosis and Prediction, *Bank for International Settlements*, Working Paper No. 39.

Iman, L. e Franka, L. (2004), Interbank Contagion in the Dutch Banking Sector, *University Library of Munich*, MPRA Paper No. 651.

International Monetary Fund (1998), International Capital Markets, Annex III: Leading Indicators of Currency and Banking Crises.

Iyer, I. and J. Peydró-Alcalde (2006). Interbank Contagion: Evidence from Real Transactions, *European Central Bank*, working paper.

Iyer, R. e Peydro-Alcalde, J. (2005), How Does a Shock Propagate? A Model of Contagion in the Interbank Market Due to Financial Linkages, *EFA - Moscow Meetings Paper*.

Jacklin, C. e Bhattacharya, S. (1988), Distinguishing Panics and Information-based Bank Runs: Welfare and Policy Implications, *Journal of Political Economy*, 96, pp. 568-592.

Kaminski, G. e Reinhart, C. (2000), On Crises, Contagion, and Confusion, *Journal of International Economics*, 51, pp. 145-168.

Kaminsky, G. (1999), Currency and Banking Crises: The Early Warnings of Distress, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 178.

Kaminsky, G. e Reinhart, C. (1996), The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems, *Economic Review, American Economic Association*, 89, pp. 473-500.

Kaminsky, G., Lizondo, S. e Reinhart, C. (1997), Leading Indicators of Currency Crises, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 79.

Kauffman, R.J., e Wang, B., (2001), The success and failure of Dotcoms: A multi-method survival analysis, *University of Minnesota, Management Information System Research Center, Carlson School of Management*, Working Paper No. 01-09.

King, R. e Levine, R. (1993), Finance and growth: Schumpeter might be right, *Quarterly Journal of Economics*, 108, pp. 717-737.

Krainer, J. (2001), Banking and the Business Cycle, *FRBSF Economic Letter*, No. 2001-30.

Lai, A. (2002), Modelling Financial Instability: A Survey of the Literature, *Bank of Canada*, Working Paper No. 2002-12

Lancaster, T. (1990), *The Econometric Analysis of Transition Data*, Cambridge: Cambridge University Press.

Lebart, L., Morineau, A., e Piron, M. (1997), *Statistique exploratoire multidimensionnelle* (2^a ed.), Paris: Dunod.

Lehar, A. (2005), Measuring Systemic Risk: A Risk Management Approach, *Journal of Banking & Finance*, 29, pp. 2577-2603.

Lelyveld, I. e Liedorp, F. (2004), Interbank Contagion in the Dutch Banking Sector, *De Nederlandsche Bank*, Working Paper No. 5.

Lindgren, C., Garcia, G., e Saal, M. I. (1996), *Bank Soundness and Macroeconomic Policy*, Washington DC: International Monetary Fund.

López-Mejía, A. (1999), Large Capital Flows: A Survey of the Causes, Consequences, and Policy Responses, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 99/17.

Luoma, M., e Laitinen, E.K. (1991), Survival analysis as a tool for company failure prediction, *Omega International Journal of Management Science*, 19, pp. 673-678.

Martin, D. (1977), Early warning of bank failure, *Journal of Banking and Finance*, 1, pp. 249-276.

Mata, J., Portugal, P., e Guimarães, P. (1995), The survival of new plants: Start-up conditions and post-entry evolution, *International Journal of Industrial Organization*, 13, pp. 459-481.

Matutes, C. e Vives, X. (2000), Imperfect competition, risk taking and regulation in banking, *European Economic Review*, 44, pp.1-34.

McMillen, D. (1992), Probit with spatial autocorrelation, *Journal of Regional Science*, 32, pp. 335-348.

McMillen, D. (1995), Spatial effects in Probit models: a Monte Carlo investigation, in: Anselin and Florax (ed.), *New Directions in Spatial Econometrics*, Heidelberg: Springer-Verlag.

Mishkin, F. S. (2006), *The Economics of Money, Banking, and Financial Markets*, (7th ed), Boston: Pearson Addison Wesley.

Mistrulli, P. E. (2005), Interbank Lending Patterns and Financial Contagion, *Banca d'Italia*, Mimeo.

Nag, A. K., e Mitra, A. (2002), Forecasting Daily Foreign Exchange Rates Using Genetically Optimized Neural Networks, *Journal of Forecasting*, 21, pp. 501-511.

Novo, A. (2004), Contagious Currency Crises: A Spatial Probit Approach, *Banco de Portugal – Economic Research Department*, Working Paper No. 5-03.

Ohlson, J. (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18, pp. 109-131.

Perez, M. (2006) Artificial neural networks and bankruptcy forecasting: a state of the art, *Neural Computing & Applications*, 15, pp. 154-163.

Peria, M. (2002), A regime-switching approach to the study of speculative attacks: A focus on EMS crises, *Empirical Economics*, 27, pp. 299-334.

Pericoli, M., e Sbracia, M. (2003), A primer on Financial Contagion, *Journal of Economic Surveys*, 17, pp. 571-608.

Pinkse, J. (1999), Asymptotic Properties of Moran and Related Tests and Testing for Spatial Correlation in Probit Models,

Pinkse, J., Shen, L., e Slade, M. (2004), Dynamic Spatial Probit with Fixed Effects Using One Step GMM: An Application to Mine Operating Decisions, *Department of Economics, The Pennsylvania State University and Department of Economics, The University of Warwick*, mimeo, <http://econweb.tamu.edu/workshops/Econometrics/Joris%20Pinkse.pdf>

Pinkse, J. e Slade, M. (1998), Contracting in space: an application of spatial statistics to discrete-choice models, *Journal of Econometrics*, 85, pp. 125-154.

Qi, M. (2001), Predicting US recessions with leading indicators via neural network models, *International Journal of Forecasting*, 17, pp. 383-401.

Rochet, J., Tirole, J., e Rajan, R. (1996), Interbank Lending and Systemic Risk, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 28, pp. 733-763.

Rossi, M. (1999), Financial Fragility and Economic Performance in Developing Economies: Do Capital Controls, Prudential Regulation and Supervision Matter?, *International Monetary Fund*, Working Paper No. 99/66.

Sachs, J., Tornell, A., e Velasco, A. (1996), Financial Crises in Emerging Market: The Lessons from 1995, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp. 147- 198.

Sales, A. e Tannuri-Pianto, M. (2005), The Use of Duration Models to Explain Bank Failures in Brazil (1994-1998), *Banco Central do Brasil e Universidade de Brasília*, Annals of the 27th Brazilian Econometric Society Meeting.

Santor, E. (2003), Banking Crises and Contagion: Empirical Evidence, *Bank of Canada*, Working Paper No. 2003-1.

Santonero, A. e Vinso, J. (1977), Estimating the probability of failure for commercial banks and the banking system, *Journal of Banking and Finance*, 1, pp. 185-205.

Schumway, T. (2001), Forecasting bankruptcy more accurately: a simple hazard model". *Journal of Business*, 74, pp. 101-124.

Sharma, S. (1996), *Applied Multivariate Techniques*, New York: John Wiley & Sons Inc..

Sheldon, G e Maurer, M (1998), Interbank Lending and Systemic Risk: An Empirical Analysis for Switzerland, *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 134, pp. 685-704.

Sinkey, J. (1975), A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks, *Journal of Finance*, 20, pp. 21–36.

Stiglitz, J. (1997), Private Capital Flows to Developing Countries: The Road to Financial Integration, *World Bank*, Policy Research Report.

Tam, K., e Kiang, M. (1992), Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions, *Management Science*, 38, pp. 926-947.

Masters, T. (1993), *Practical Neural Network Recipes in C++*, San Diego: Academic Press.

Mistrulli, P. (2005), Interbank Lending Patterns and Financial Contagion, *Banca d'Italia*, mimeo.

Upper, C. (2006), Contagion due to interbank exposures: What do we know, why do we know it, and what should we know?, *Bank for International Settlements*, Discussion Paper.

Upper, C. e Worms, A. (2002), Estimating Bilateral Exposures in the German Interbank Market: Is there a Danger of Contagion?, *Economic Research Centre of the Deutsche Bundesbank*, Discussion Paper No. 09/02.

Vlaar, P. (2000), Currency Crises Models for Emerging Markets, *De Nederlandsche Bank*, Staff Report No. 45.

Wells, S. (2002), UK interbank exposures: systemic risk implications, *Financial Stability Review*, 19, pp. 175-82.

Wilson, R., e, Sharda, R. (1994), Bankruptcy Prediction Using Neural Networks, *Decision Support Systems*, 11, pp. 545-557.

Wooldridge, J. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge: The MIT Press.

Zhang, G., Patuwo, B., and Hu, M. (1998), Forecasting with artificial neural networks: The state of the art, *International Journal of Forecasting*, 14, pp. 35-62.

Zmijewski M. (1984), Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models, *Journal of Accounting Research*, 22, pp. 59-82.

ANEXOS

ANEXO 4A

AMOSTRAS

ANO DE 1995

Amostra “Banking Activity” (61 obs): Argentina, Austrália, Áustria, Bangladesh, Bélgica, Bolívia, Brasil, Bulgária, Canadá, Chile, China, Croácia, Chipre, República Checa, Egípto, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Guatemala, Hungria, Índia, Indonésia, Israel, Itália, Japão, Quênia, Letónia, Líbano, Lesoto, Lituânia, Luxemburgo, Malásia, Malta, Ilhas Maurícias, México, Marrocos, Nigéria, Oman, Panamá, Peru, Filipinas, Polónia, Portugal, Roménia, Rússia, Arábia Saudita, Singapura, Eslováquia, Eslovénia, África do Sul, Espanha, Suécia, Suíça, Tailândia, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos da América, Venezuela.

Amostra “Estrutura” (53 obs): Argentina, Austrália, Áustria, Bangladesh, Bélgica, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, Croácia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Egípto, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Guatemala, Hungria, Índia, Indonésia, Israel, Itália, Japão, Quênia, Letónia, Líbano, Luxemburgo, Malásia, Malta, Ilhas Maurícias, México, Marrocos, Nigéria, Panamá, Peru, Filipinas, Polónia, Portugal, Roménia, Rússia, Singapura, Eslováquia, África do Sul, Espanha, Suécia, Suíça, Tailândia, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos da América.

Amostra “Exportações” (56 obs): Argentina, Austrália, Áustria, Bangladesh, Bolívia, Brasil, Bulgária, Canada, Chile, China, Croácia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Egípto, Estónia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Guatemala, Hungria, Índia, Indonésia, Israel, Itália, Japão, Quênia, Letónia, Líbano, Lituânia, Malásia, Malta, Ilhas Maurícias, México, Marrocos, Nigéria, Oman, Peru, Filipinas, Polónia, Portugal, Roménia, Rússia, Arábia Saudita, Singapura, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Suécia, Suíça, Tailândia, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos da América, Venezuela.

ANO DE 1998

Amostra “*Banking Activity*” (87 obs): Argentina, Arménia, Austrália, Azerbaijão, Bahrein, Bangladesh, Bielo-Rússia, Butão, Bolívia, Botswana, Brasil, Bulgária, Canadá, Chile, China, Croácia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Egípto, Estónia, Finlândia, França, Geórgia, Gana, Grécia, Guatemala, Guiana, Honduras, Hungria, Islândia, Índia, Indonésia, Irlanda, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Jordânia, Cazaquistão, Quénia, Coreia do Sul, Kuwait, Letónia, Líbano, Lituânia, Luxemburgo, Macau, Macedónia, Malawi, Malásia, Malta, Ilhas Maurícias, México, Moldávia, Marrocos, Namíbia, Nepal, Holanda, Nova Zelândia, Nigéria, Oman, Panamá, Peru, Filipinas, Portugal, Roménia, Rússia, Ruanda, Arábia Saudita, Singapura, Eslováquia, Eslovénia, África do Sul, Espanha, Sri Lanka, St. Kitts and Nevis, Suécia, Suíça, Tailândia, Trinidad and Tobago, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos da América, Venezuela, Vietname, Zâmbia.

Amostra “Exportações” e “Exportações+Importações” (84 obs): Argentina, Arménia, Austrália, Azerbaijão, Bahrein, Bangladesh, Bielo-Rússia, Bolívia, Brasil, Bulgária, Canadá, Chile, China, Croácia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Egípto, Estónia, Finlândia, França, Geórgia, Gana, Grécia, Guatemala, Guiana, Honduras, Hungria, Islândia, Índia, Indonésia, Irlanda, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Jordânia, Cazaquistão, Quénia, Coreia do Sul, Kuwait, Letónia, Líbano, Lituânia, Luxemburgo, Macau, Macedónia, Malawi, Malásia, Malta, Ilhas Maurícias, México, Moldávia, Marrocos, Nepal, Holanda, Nova Zelândia, Nigéria, Oman, Panamá, Peru, Filipinas, Portugal, Roménia, Rússia, Ruanda, Arábia Saudita, Singapura, Eslováquia, Eslovénia, África do Sul, Espanha, Sri Lanka, St. Kitts and Nevis, Suécia, Suíça, Tailândia, Trinidad and Tobago, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos da América, Venezuela, Vietname, Zâmbia.

Quadro 4A.1 - Composição das amostras 1995

Elemento a_{ij} : países que fazem parte da amostra i mas que não pertencem à amostra j .

AMOSTRA	“ <i>BANKING ACTIVITY</i> ” (61 OBS)	“ESTRUTURA” (53 OBS)	“EXPORTAÇÕES” (56 OBS)
“ <i>BANKING ACTIVITY</i> ” (61 OBS)		Bulgária China Lesoto Lituânia Luxemburgo Oman Panamá Arábia Saudita Eslovénia África do Sul Venezuela	Bélgica Lesoto Luxemburgo Panamá África do Sul
“ESTRUTURA” (53 OBS)			Bélgica Luxemburgo Panamá África do Sul
“EXPORTAÇÕES” (56 OBS)		Bulgária China Lituânia Oman Arábia Saudita Venezuela	

Quadro 4A.2 - Composição das amostras 1998

Elemento a_{ij} : países que fazem parte da amostra i mas que não pertencem à amostra j .

AMOSTRA	“ <i>BANKING ACTIVITY</i> ” (87 OBS)	“EXPORTAÇÕES” E “EXPORTAÇÕES +IMPORTAÇÕES” (84 OBS)
“ <i>BANKING ACTIVITY</i> ” (87 OBS)		Butão Botswana Namíbia
“EXPORTAÇÕES” E “EXPORTAÇÕES +IMPORTAÇÕES” (84 OBS)		

Quadro 4A.3 - Sistemas bancários em crise em 1995

	“BANKING ACTIVITY” (61 OBS)	“ESTRUTURA” (53 OBS)	“EXPORTAÇÕES” (56 OBS)
PAÍSES EM CRISE (Y95=1)	Argentina	Argentina	Argentina
	Bangladesh	Bangladesh	Bangladesh
	Brasil	Brasil	Brasil
	Bulgária	Bulgária	Bulgária
	República Checa	República Checa	República Checa
	Estónia	Estónia	Estónia
	Hungria	Hungria	Hungria
	Japão	Japão	Japão
	Letónia	Letónia	Letónia
	Lituânia	México	Lituânia
	México	Nigéria	México
	Nigéria	Polónia	Nigéria
	Polónia	Roménia	Polónia
	Roménia	Rússia	Roménia
	Rússia	Eslováquia	Rússia
	Eslováquia		Eslováquia
	Venezuela		Venezuela

Quadro 4A.4 - Sistemas bancários em crise em 1998

	“BANKING ACTIVITY” (87 OBS)	“EXPORTAÇÕES” E “EXPORTAÇÕES +IMPORTAÇÕES” (84 OBS)
PAÍSES EM CRISE (Y98=1)	Brasil	Brasil
	China	China
	Indonésia	Indonésia
	Jamaica	Jamaica
	Japão	Japão
	Coreia do Sul	Coreia do Sul
	Letónia	Letónia
	Malásia	Malásia
	Nigéria	Nigéria
	Filipinas	Filipinas
	Roménia	Roménia
	Rússia	Rússia
	Eslováquia	Eslováquia
	Tailândia	Tailândia
Vietname	Vietname	

Quadro 4A.5.1 – Médias e desvios-padrão 1995

	Amostra "Banking Activity"					
	Geral		Países Tranq.		Países Crise	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Y95	0,28	0,45	0	0	1	0
TI	16,88	25,32	8,11	13,02	39,58	34,5
TXCRPIB	3,86	3,49	4,41	3,2	2,44	3,9
PGP	16,75	6,22	16,94	6,26	16,25	6,28
RPC	30,34	32,27	35,64	32,91	16,61	26,78
SD	0,7	0,46	0,64	0,49	0,88	0,33
ETA	11,58	6,19	11,51	5,82	11,75	7,25
RENT	0,27	3,2	0,66	2,04	-0,76	5,07
LIQ	66,75	27,6	70,79	30,66	56,28	12,95
DA	1,47	0,63	1,43	0,62	1,57	0,68
QA	4,43	6,02	4,03	6,71	5,47	3,61
CVRENT	4,59	23,44	6,59	27,36	-0,59	2,9
CVLIQ	0,49	0,33	0,52	0,37	0,39	0,19
PAMRENT	47,08	17,86	44,21	17,74	54,51	16,42
PAMLIQ	47,3	17,58	45,29	18,79	52,52	13,07

Quadro 4A.5.2 – Médias e desvios-padrão 1995

	Amostra "Estrutura"					
	Geral		Países Tranq.		Países Crise	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Y95	0,26	0,45	0	0	1	0
TI	15,35	25,47	7,74	13,58	36,55	37,39
TXCRPIB	3,84	3,59	4,41	3,18	2,24	4,29
PGP	16,48	6,03	16,44	6,03	16,57	6,28
RPC	32,7	33,75	37,99	33,98	17,97	29,42
SD	0,75	0,43	0,69	0,47	0,93	0,27
ETA	11,7	5,87	11,33	5,93	12,74	5,79
RENT	0,6	2,47	0,81	1,43	0,01	4,23
LIQ	67,61	28,79	71,49	31,78	56,81	13,85
DA	1,52	0,61	1,49	0,59	1,63	0,67
QA	3,98	6,13	3,6	6,88	5,05	3,27
CVRENT	5,29	25,1	7,39	29,01	-0,55	3,15
CVLIQ	0,51	0,35	0,55	0,38	0,41	0,2
PAMRENT	47,32	16,73	45,46	16,52	52,5	16,8
PAMLIQ	48,7	17,14	47,02	18,21	53,36	13,16

Quadro 4A.5.3 – Médias e desvios-padrão 1995

	Amostra "Exportações"					
	Geral		Países Tranq.		Países Crise	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Y95	0,3	0,46	0	0	1	0
TI	17,96	26,14	8,54	13,7	39,58	34,5
TXCRPIB	3,98	3,61	4,65	3,31	2,44	3,9
PGP	16,62	6,45	16,78	6,6	16,25	6,28
RPC	29,43	30,94	35,02	31,28	16,61	26,78
SD	0,73	0,45	0,67	0,48	0,88	0,33
ETA	11,55	5,93	11,46	5,36	11,75	7,25
RENT	0,41	3,09	0,91	1,45	-0,76	5,07
LIQ	66,31	22,91	70,68	24,99	56,28	12,95
DA	1,46	0,64	1,42	0,63	1,57	0,68
QA	4,56	6,12	4,16	6,94	5,47	3,61
CVRENT	4,58	24,37	6,83	28,97	-0,59	2,9
CVLIQ	0,45	0,31	0,48	0,35	0,39	0,19
PAMRENT	48,47	16,82	45,83	16,5	54,51	16,42
PAMLIQ	48,68	16,81	47,01	18,1	52,52	13,07

Quadro 4A.6.1 - Médias e desvios-padrão 1998

	Amostra "Banking Activity"					
	Geral		Países Tranq.		Países Crise	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Y98	0,17	0,38	0	0	1	0
TI	7,85	15,52	6,59	13,69	13,9	21,95
TXCRPIB	2,63	4,39	3,66	2,99	-2,3	6,44
PGP	16,41	6,14	16,96	6,14	13,74	5,57
RPC	24,49	29,55	26,61	29,65	14,36	27,77
SD	0,59	0,5	0,58	0,5	0,6	0,51
ETA	13,92	8,05	14,15	8,18	12,79	7,56
RENT	0,82	2,89	1,36	2,1	-1,76	4,52
LIQ	67,74	20,02	67,46	20,72	69,1	16,83
DA	1,38	0,46	1,38	0,48	1,38	0,4
QA	5,68	20,35	5,67	22,25	5,72	5,8
CVRENT	-0,43	7,46	0,08	7,49	-2,87	7,05
CVLIQ	0,49	0,32	0,47	0,31	0,61	0,37
PAMRENT	50	18,14	48	18,37	59,57	13,77
PAMLIQ	45,43	14,47	46,73	14,71	39,2	11,79

Quadro 4A.6.2 - Médias e desvios-padrão 1998

	Amostra "Exportações" e "Exportações+Importações"					
	Geral		Países Tranq.		Países Crise	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Y98	0,18	0,39	0	0	1	0
TI	7,89	15,79	6,58	13,98	13,9	21,95
TXCRPIB	2,53	4,42	3,58	3,01	-2,3	6,44
PGP	16,06	5,9	16,56	5,89	13,74	5,57
RPC	25,18	29,84	27,53	29,94	14,36	27,77
SD	0,61	0,49	0,61	0,49	0,6	0,51
ETA	14,12	8,13	14,41	8,27	12,79	7,56
RENT	0,75	2,92	1,29	2,12	-1,76	4,52
LIQ	68,11	19,84	67,89	20,54	69,1	16,83
DA	1,41	0,45	1,41	0,46	1,38	0,4
QA	5,76	20,71	5,77	22,73	5,72	5,8
CVRENT	-0,46	7,6	0,06	7,66	-2,87	7,05
CVLIQ	0,5	0,32	0,48	0,31	0,61	0,37
PAMRENT	50,19	18,37	48,16	18,69	59,57	13,77
PAMLIQ	45,07	14,53	46,35	14,82	39,2	11,79

ANEXO 4B

VARIÁVEIS

TI – Taxa de inflação em percentagem. Fonte: Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) - (Inflation, GDP deflator (annual %)).

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20398986~menuPK:64133163~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>

TXCRPIB – Taxa de crescimento real do PIB em percentagem. Calculada através da taxa de variação anual do PIB a preços constantes de 2000. Fonte: Banco Mundial, WDI - (GDP (constant 2000 US\$)).

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20398986~menuPK:64133163~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>

PGP – Peso dos gastos do governo em consumo final no PIB. Fonte: Banco Mundial, WDI - (General Government final consumption expenditure (% of GDP)).

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20398986~menuPK:64133163~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>

RPC – Rendimento *per capita*. Calculado dividindo o rendimento *per capita* de cada um dos países pelo rendimento *per capita* dos USA, em percentagem. Fonte: Banco Mundial, WDI - (GDP *per capita* (constant 2000 US\$)/GDP *per capita* USA (constant 2000 US\$)).

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20398986~menuPK:64133163~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>

SD – Seguro de depósito. Variável binária que assume o valor 1 se existe um esquema de seguro de depósitos explícito e 0 no caso contrário¹. Fonte: Banco Mundial.

http://siteresources.worldbank.org/INTRES/Resources/469232-1107449512766/Caprio_2000_banking_regulation_database.xls.

ETA – Estrutura de capitais. Rácio “*Equity/Total Assets*” médio em percentagem. Calculado com base na média aritmética dos rácios “*Equity/Total Assets*” dos bancos comerciais para os quais existe informação disponível. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

RENT – Rentabilidade. Rácio ROAA (*Return On Average Assets*) médio em percentagem. Calculado com base na média aritmética dos rácios ROAA dos bancos comerciais para os quais existe informação disponível. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

LIQ – Liquidez. Rácio “*Net Loans/Customer & Short Term Funding*” (empréstimos/depósitos) médio, em percentagem. Calculado com base na média aritmética dos rácios “*Net Loans/Customer & Short Term Funding*” dos bancos

¹ Barth et al. (2001) reúnem numa base de dados informação diversa resultante de inquéritos sobre regulação bancária e supervisão relativamente aos bancos comerciais. Dela constam informações quanto à liberdade de entrada de novas instituições bancárias no sector, restrições impostas à actuação dos bancos relativamente a certos ramos de negócios, exigências de capital e requisitos de liquidez, regras de repartição da propriedade bancária entre outras. A base de dados (www.worldbank.org/research/projects/bank_regulation.htm) está disponível na versão actual (2003) e inicial (1998-2000). Na versão actual estão cobertos 151 países, mas na versão original os dados estão disponíveis apenas para 118 países.

comerciais para os quais existe informação disponível. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

DA – Dispersão dos activos. Desvio padrão do logaritmo dos activos totais dos bancos comerciais para os quais existe informação. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

QA – Qualidade dos activos em percentagem. Calculada com base na média aritmética do rácio “*Loan Loss Reserves (memo)/Total Assets*” dos bancos comerciais para os quais existe informação disponível. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

CVRENT – Coeficiente de variação do indicador de rentabilidade. Calculado dividindo o desvio padrão do ROAA dos bancos comerciais com disponibilidade de informação pela rentabilidade média do sistema bancário (RENT). Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

CVLIQ – Coeficiente de variação do indicador de liquidez. Calculado dividindo o desvio padrão do rácio “*Net Loans/Customer & Short Term Funding*” dos bancos comerciais com disponibilidade de informação pela média do rácio no sector bancário (LIQ). Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

PAMRENT – Percentagem de bancos com ROAA acima da média. Calculada através da ponderação do número de bancos com rentabilidade acima da média do sistema bancário (RENT) pelo número total de bancos. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

PAMLIQ – Percentagem de bancos com “*Net Loans/Customer & Short Term Funding*” acima da média. Calculada através da ponderação do número de bancos com “*Net Loans/Customer & Short Term Funding*” acima da média do sistema bancário (LIQ) pelo número total de bancos. Fonte: Bankscope, update 168.1 – July 2004.

ANEXO 4C

ANÁLISE DE *CLUSTERS*

Quadro 4C.1 – Desvios-padrão dos critérios de classificação dos *clusters* (1995)

<i>Cluster</i> Nº Obs	Desvios - padrão					
	Tot Var ²		Var Mac e Inst ³		Var Mic ⁴	
	M	m	M	m	M	m
	36	25	31	30	52	9
Y95	0,50	0,28	0,51	0,25	0,46	0,44
TI	31,35	9,67	31,63	9,03	26,89	13,85
TXCRPIB	3,39	3,01	4,18	2,67	3,61	2,86
PGP	5,41	7,31	6,76	5,45	5,94	8,02
RPC	36,47	18,34	12,99	37,61	33,20	21,17
SD	0,17	0,48	0,18	0,50	0,46	0,50
ETA	4,95	7,74	5,67	6,62	5,03	11,20
RENT	1,66	4,52	3,23	3,22	1,43	6,47
LIQ	12,38	37,18	25,80	29,66	16,95	56,69
DA	0,61	0,53	0,71	0,53	0,64	0,48
QA	7,11	4,00	3,05	8,07	3,70	11,93
CVRENT	30,36	2,04	32,46	6,36	25,33	1,94
CVLIQ	0,24	0,44	0,32	0,35	0,26	0,48
PAMRENT	15,49	20,80	17,42	17,23	14,67	30,98
PAMLIQ	13,52	19,76	20,27	14,64	13,88	14,62

Amostra "Banking Activity"

Quadro 4C.2 – Desvios-padrão dos critérios de classificação dos *clusters* (1998)

<i>Cluster</i> Nº Obs	Desvios - padrão					
	Tot Var		Var Mac e Inst		Var Mic	
	M	m	M	m	M	m
	52	35	53	34	62	25
Y98	0,38	0,38	0,42	0,29	0,37	0,41
TI	18,80	6,65	18,27	6,29	17,65	6,60
TXCRPIB	4,81	3,64	5,19	1,90	4,48	4,25
PGP	6,81	4,76	4,08	5,03	6,81	4,13
RPC	15,02	36,45	14,11	34,98	25,21	36,95
SD	0,50	0,38	0,50	0,41	0,50	0,46
ETA	5,18	10,25	8,96	6,27	4,85	10,61
RENT	3,38	1,83	3,27	2,21	3,11	1,78
LIQ	16,84	22,49	20,94	18,65	17,31	23,17
DA	0,40	0,48	0,43	0,51	0,44	0,48
QA	26,14	2,95	25,97	1,98	23,98	3,62
CVRENT	8,82	3,57	5,75	9,64	8,49	2,22
CVLIQ	0,21	0,37	0,34	0,30	0,24	0,36
PAMRENT	16,22	16,69	16,79	18,45	15,85	15,10
PAMLIQ	14,31	12,02	15,26	13,32	14,19	8,52

Amostra "Banking Activity"

² TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD, ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ.

³ TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD.

⁴ ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ.

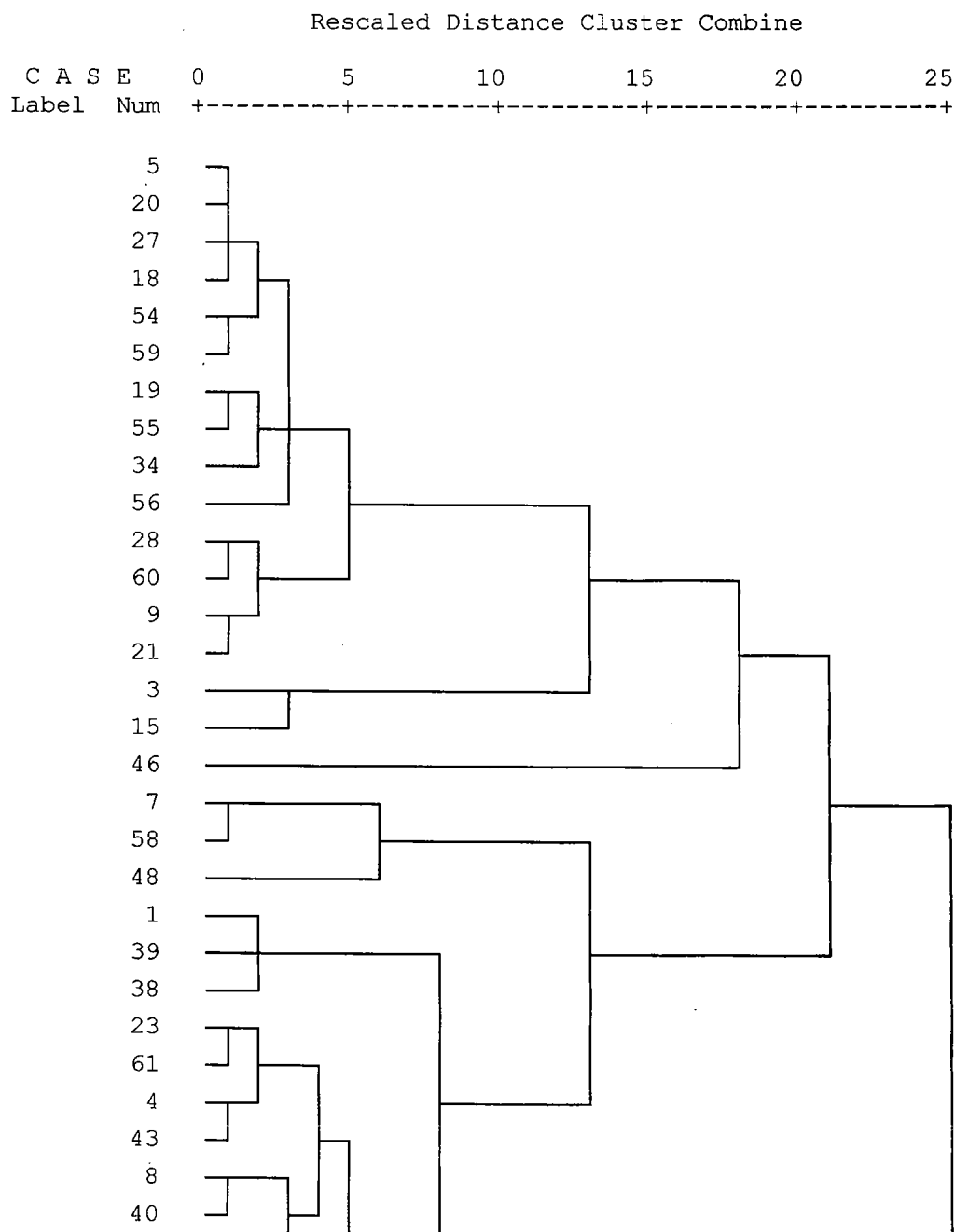
Fig. 4C.1 - Dendograma 1

Ano 1995

Critérios de classificação: TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD, ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
* * * * *

Dendrogram using Ward Method



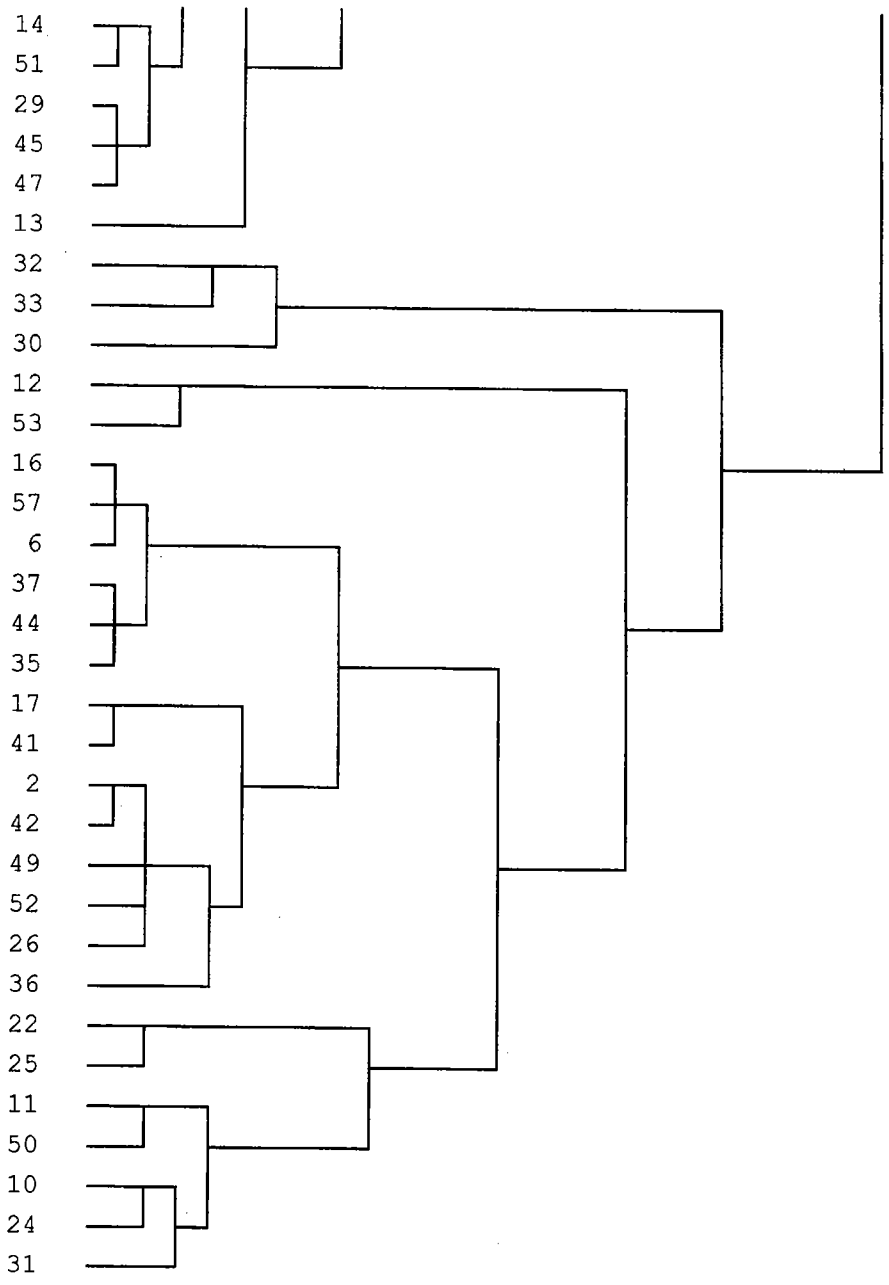


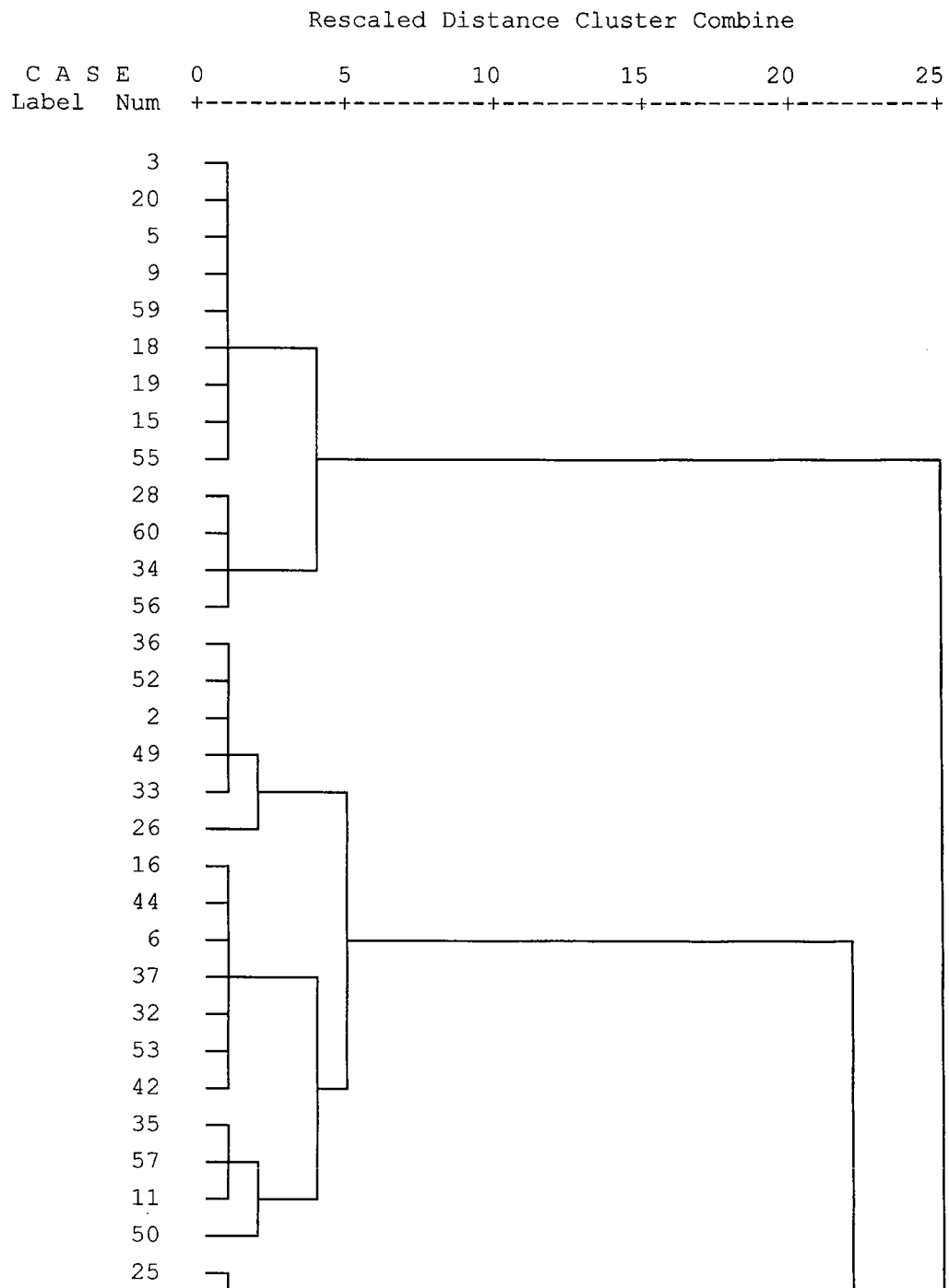
Fig. 4C.2 - Dendograma 2

Ano de 1995

Cr terios de classifica o: TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD.

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
* * * * *

Dendrogram using Ward Method



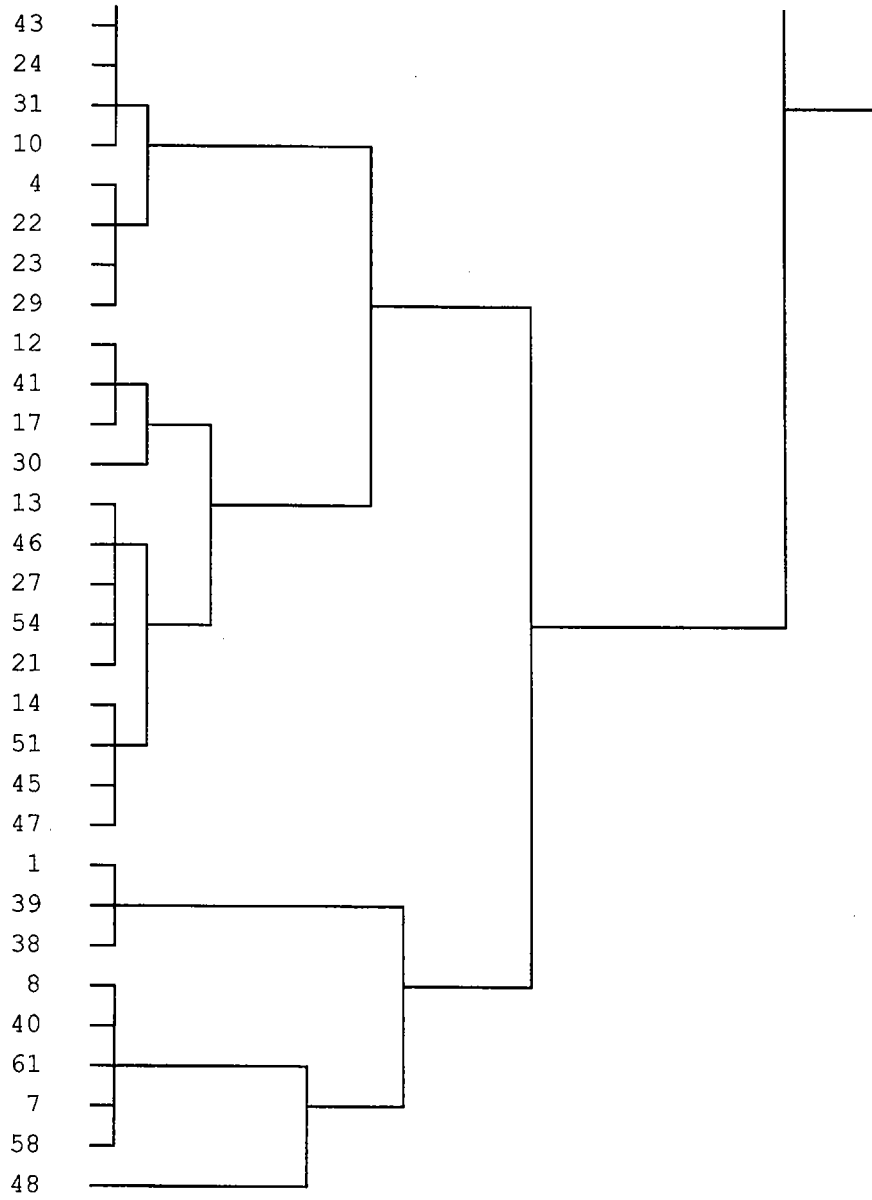


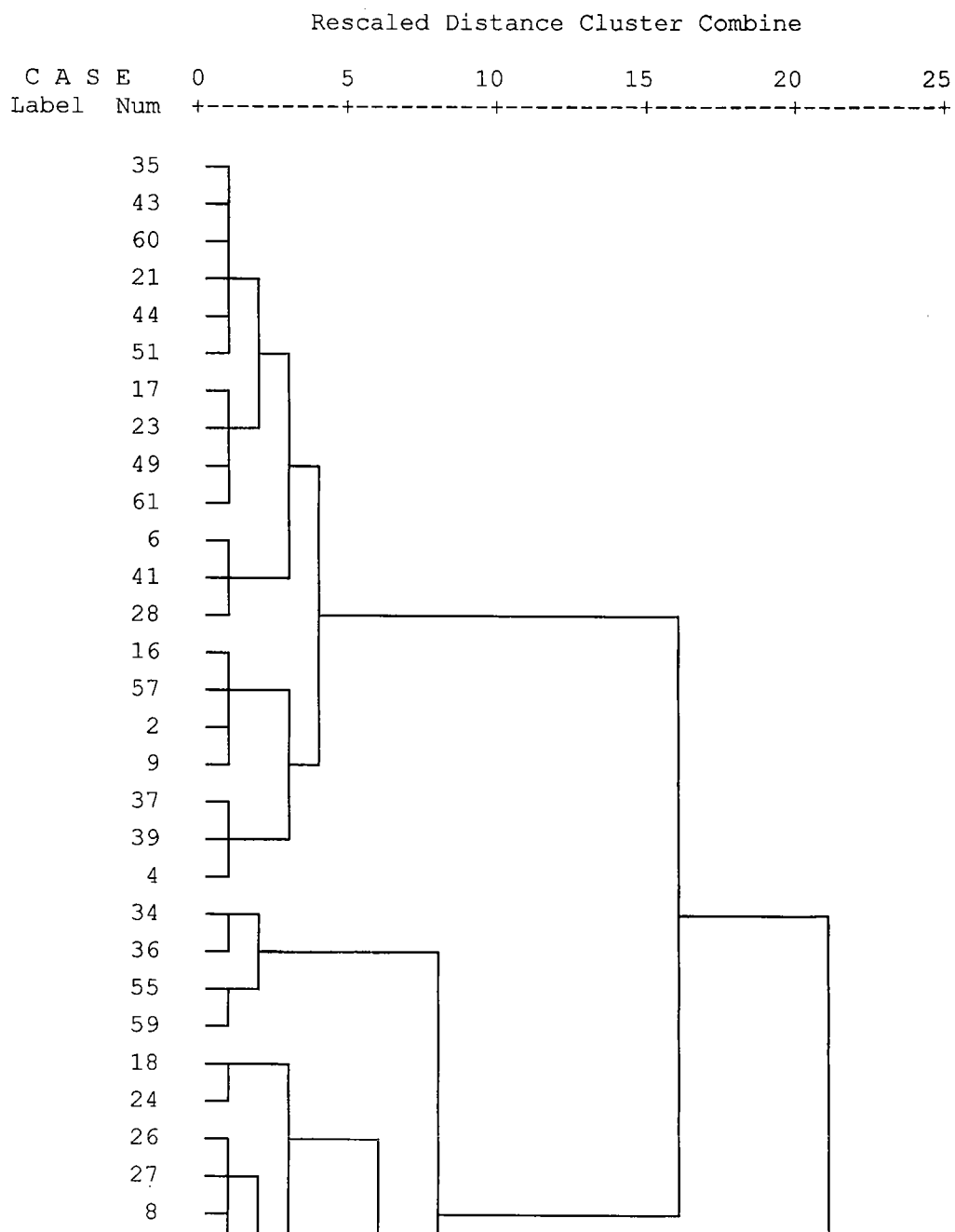
Fig. 4C.3 - Dendograma 3

Ano de 1995

Cr terios de classifica o: ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ.

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
* * * * *

Dendrogram using Ward Method



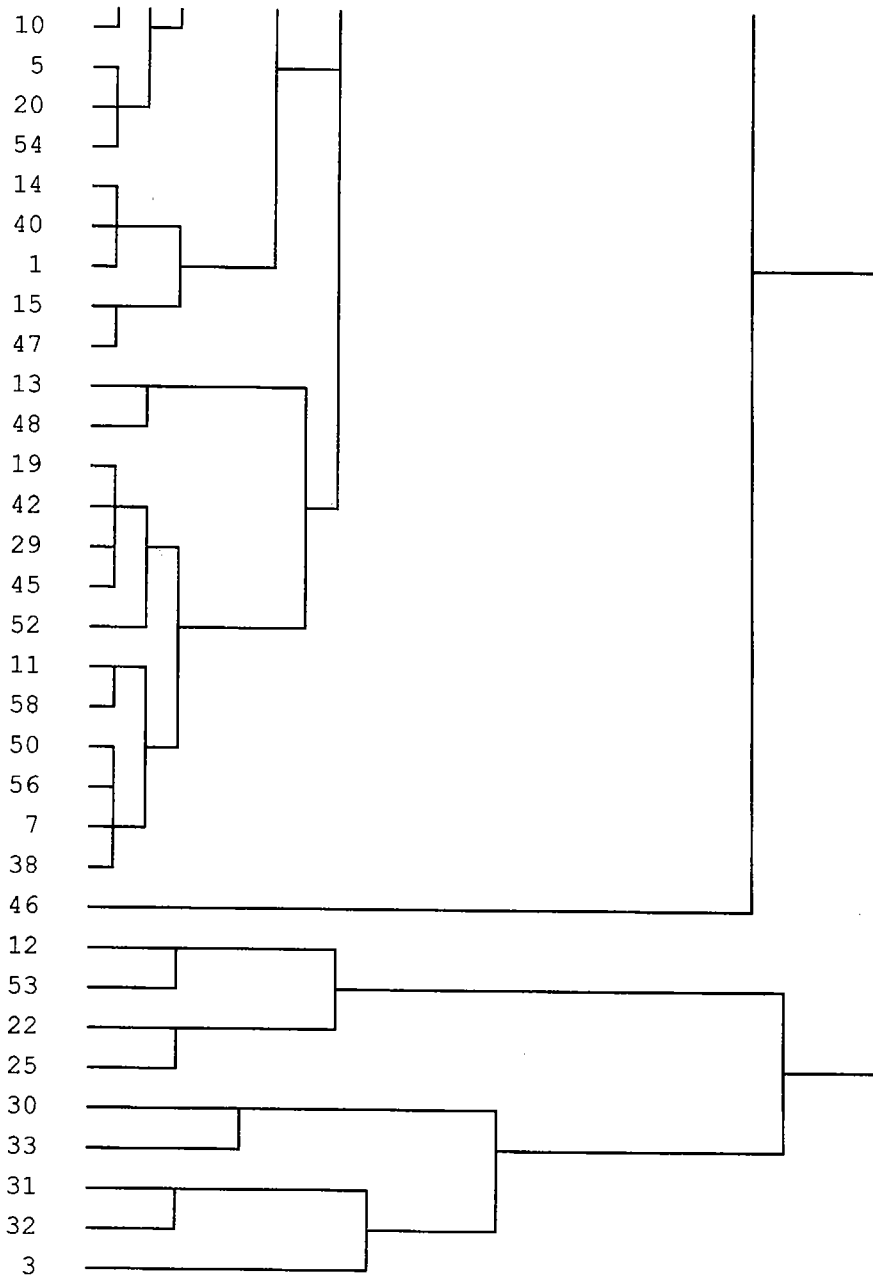


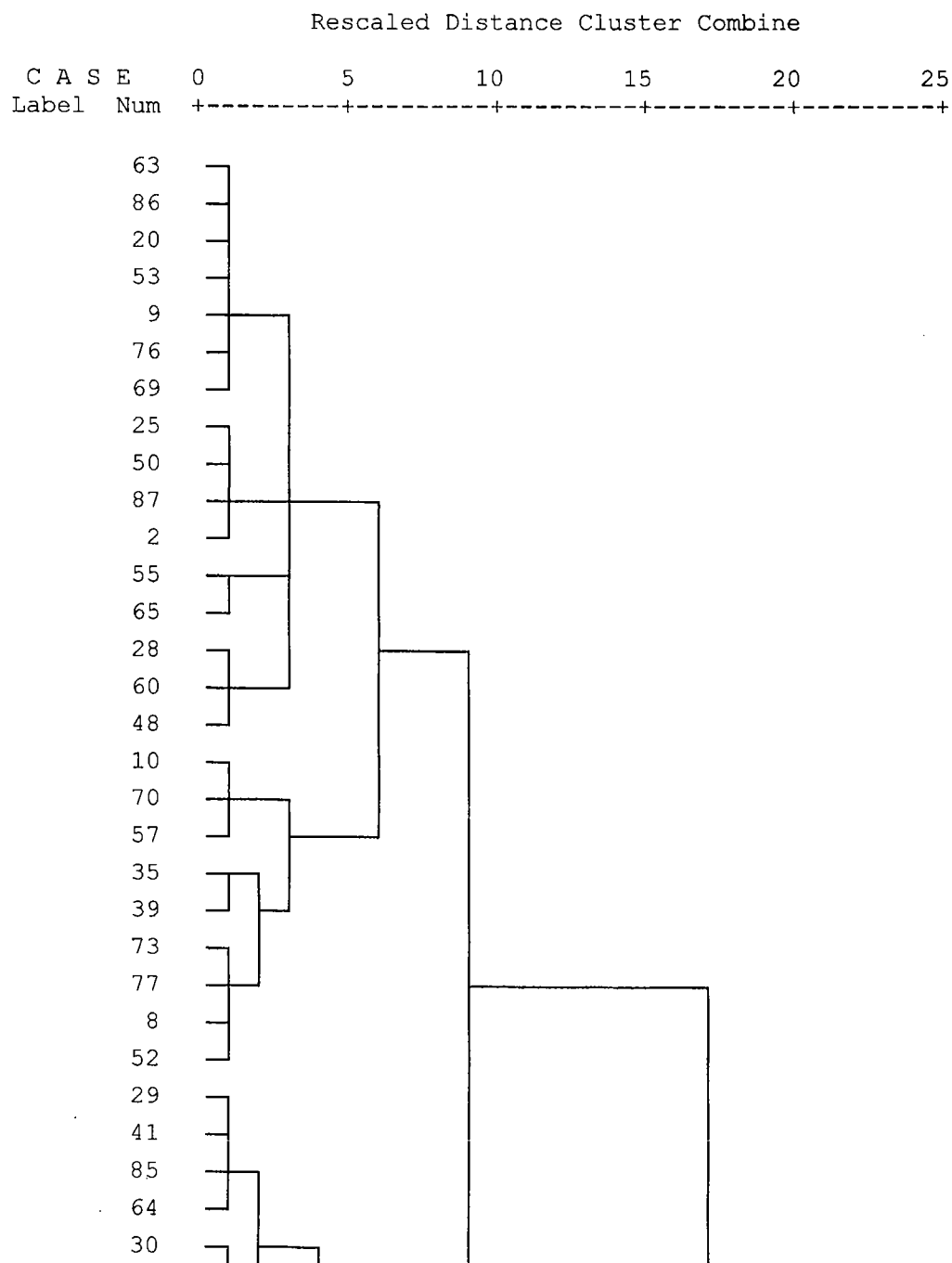
Fig. 4C.4 - Dendograma 4

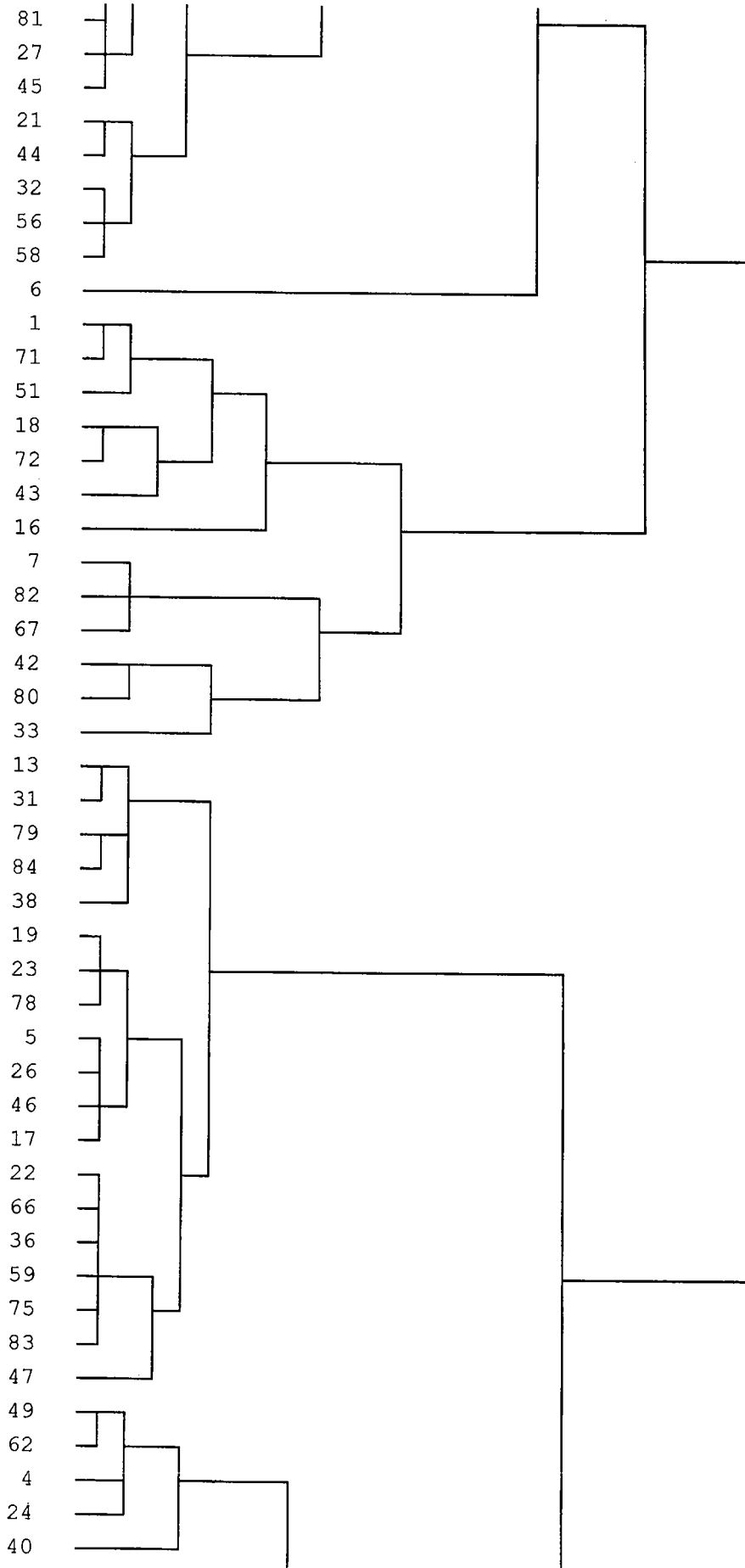
Ano de 1998

Critérios de classificação: TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD, ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ.

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
* * * * *

Dendrogram using Ward Method





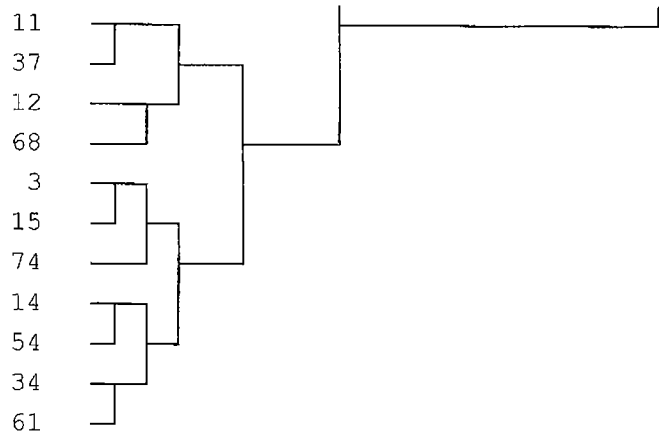


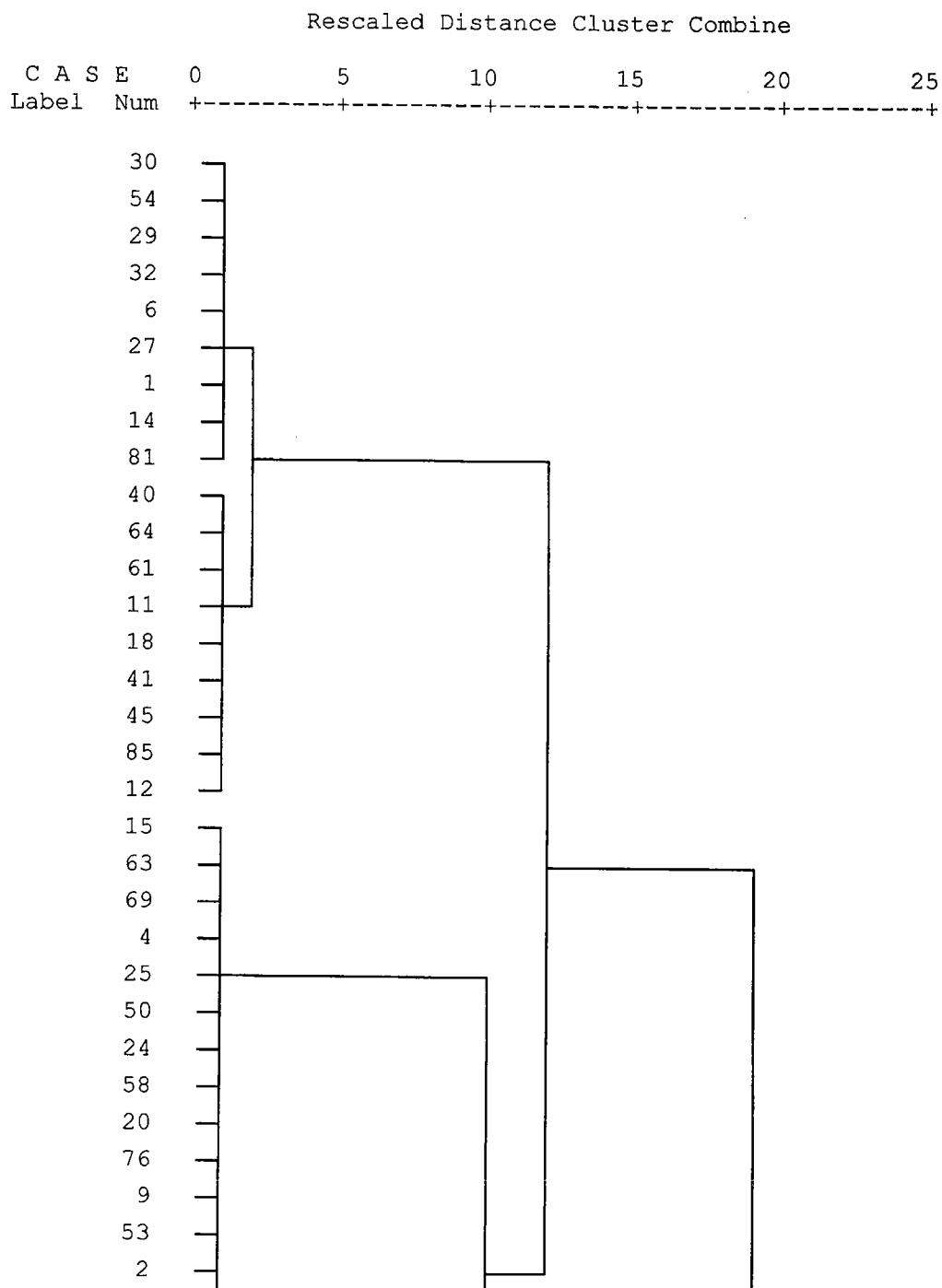
Fig. 4C.5 - Dendograma 5

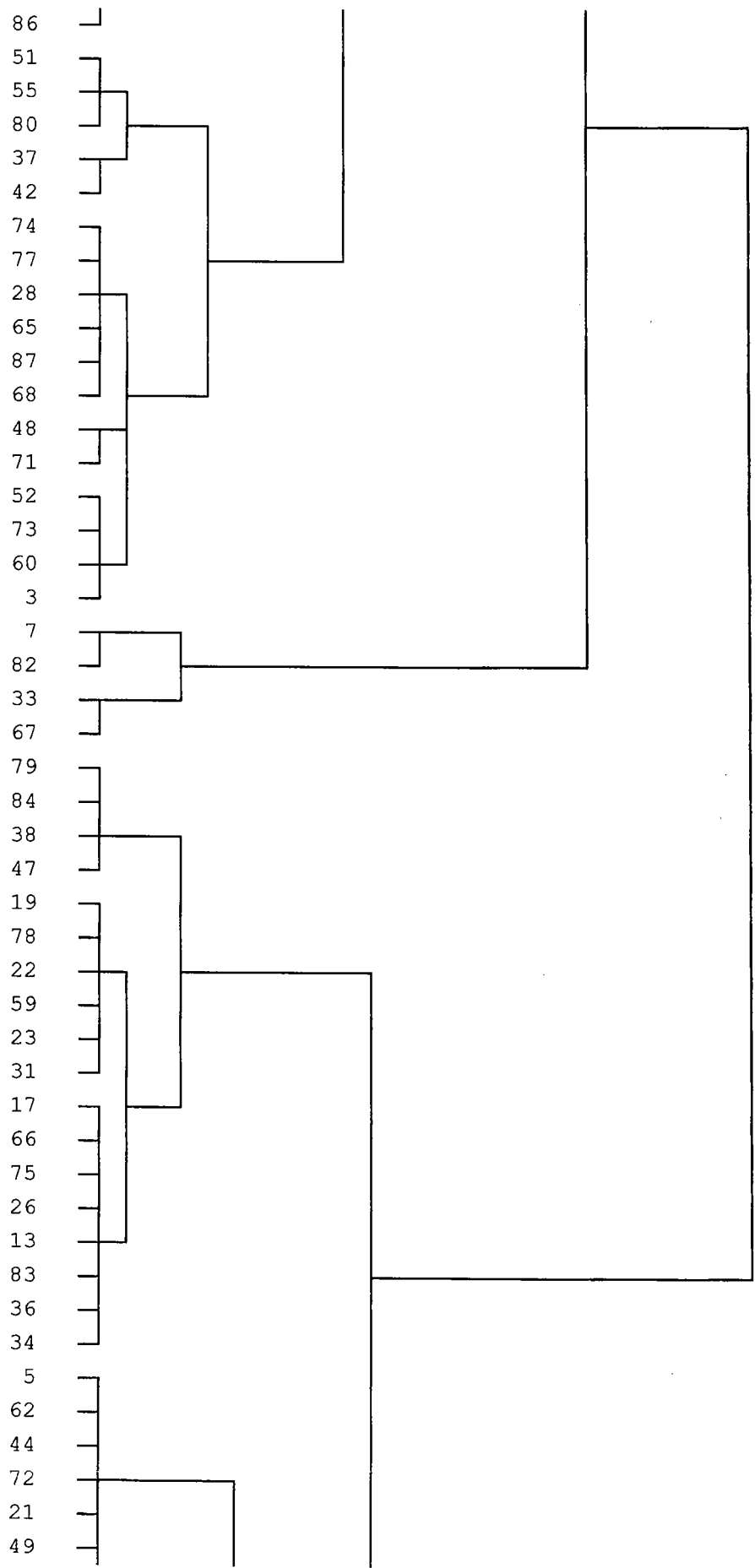
Ano de 1998

Cr terios de classifica o: TI, TXCRPIB, PGP, RPC, SD.

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *

Dendrogram using Ward Method





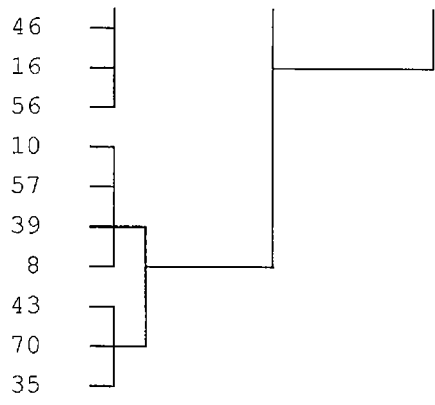


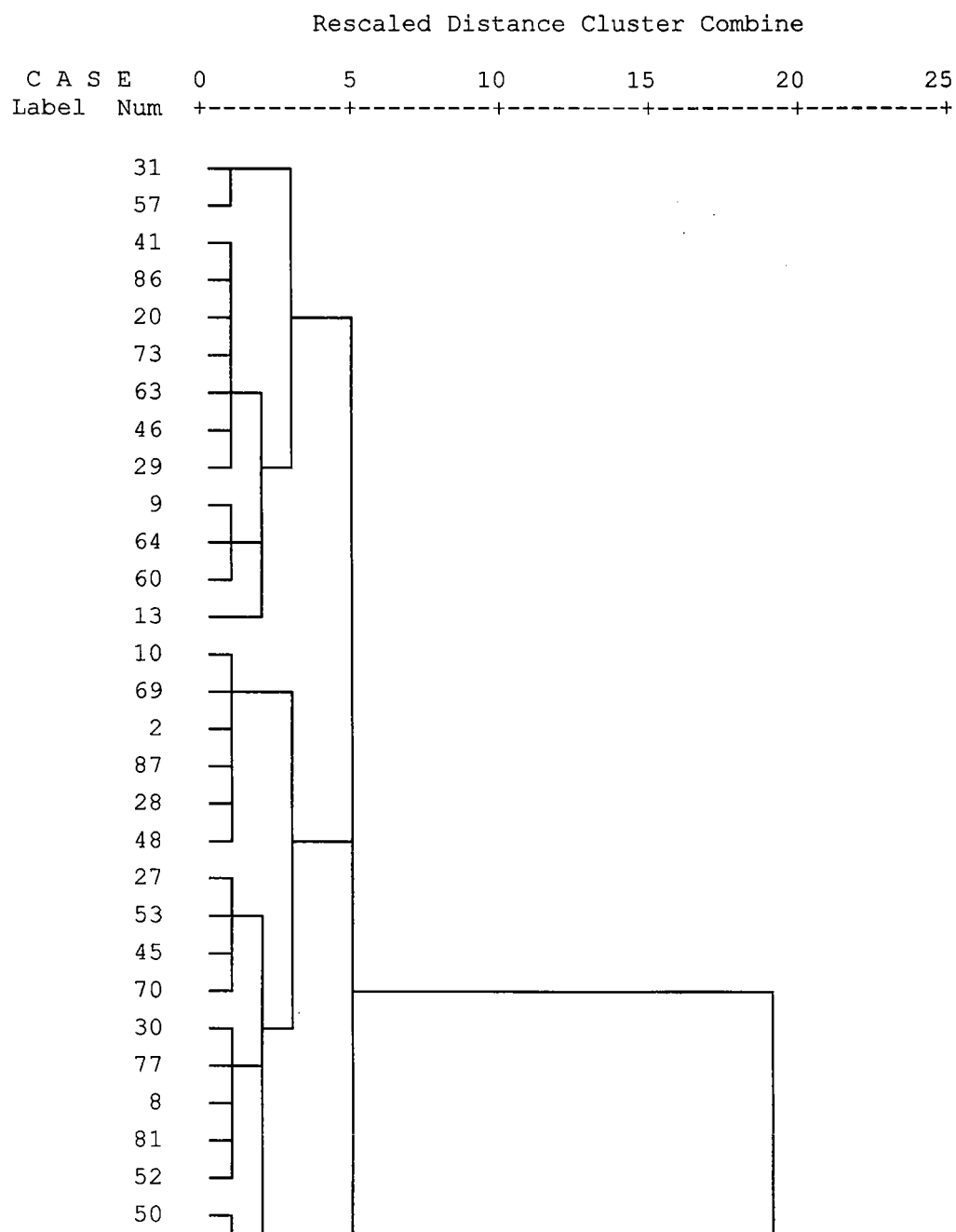
Fig. 4C.6 - Dendograma 6

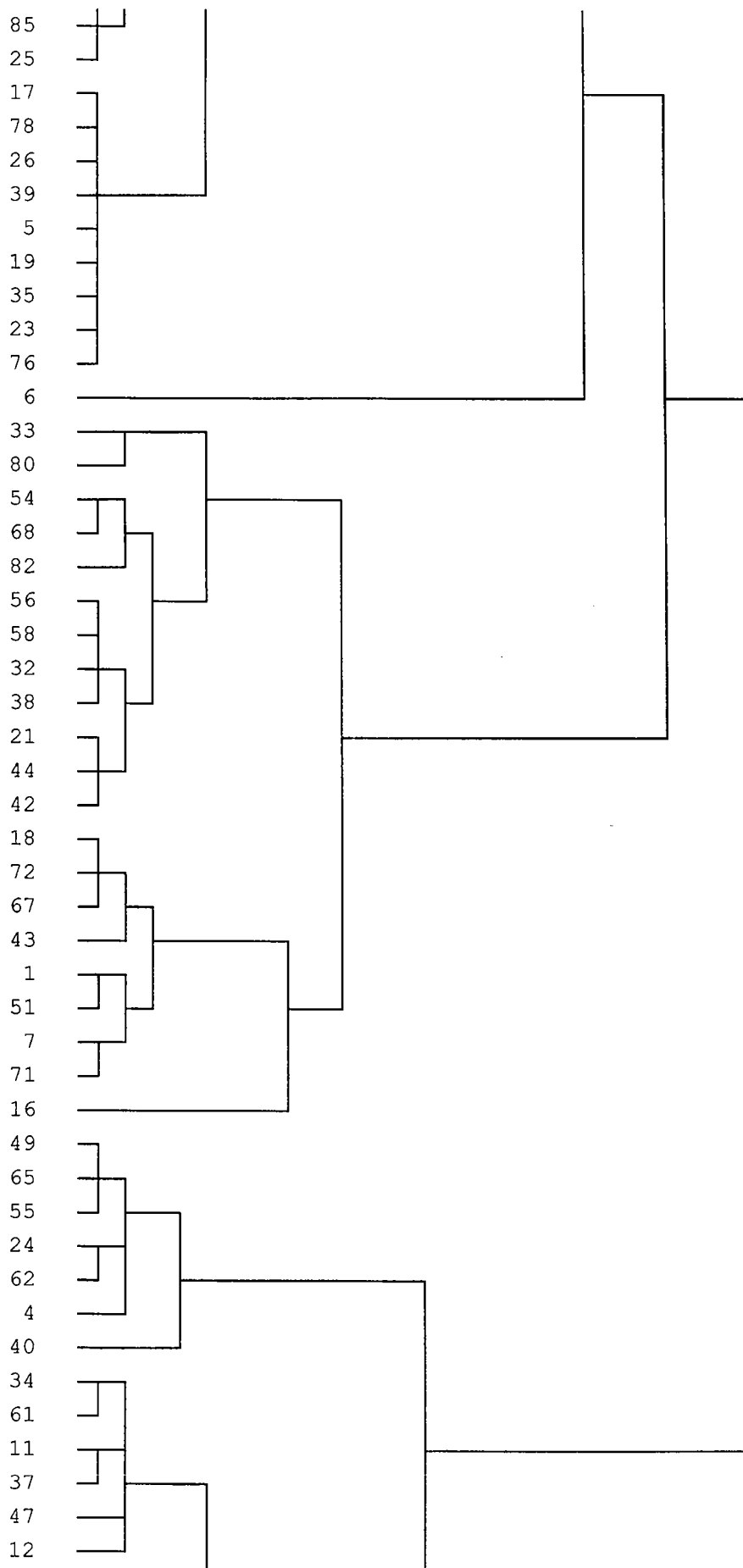
Ano de 1998

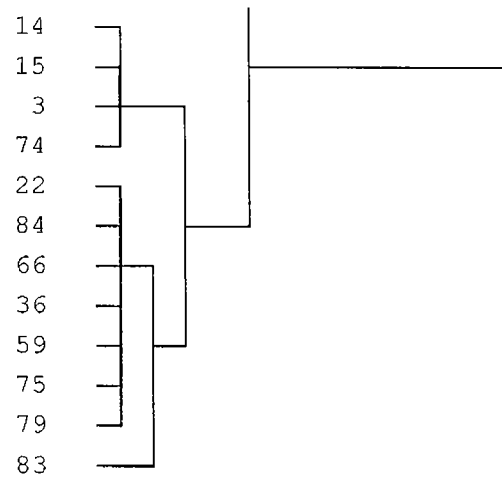
Critérios de classificação: ETA, RENT, LIQ, DA, QA, CVRENT, CVLIQ, PAMRENT, PAMLIQ.

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *
 * * * * *

Dendrogram using Ward Method







ANEXO 4D

PROBIT TRADICIONAL

Quadro 4D.1 – *Probit* tradicional variáveis Macro e Institucionais.

VARIÁVEIS	<i>Probit</i> tradicional	
	1998	1995
CONST	1,434 (+0,851)	1,399 (+0,487)
TI	-0,062 (-1,244)	0,049 (+1,309)
TXCRPIB	-0,46 (-2294)*	-0,605 (-1,362)
PGP	-0,142 (-1,177)	-0,178 (-1,032)
RPC	0,0001 (+0,014)	0,014 (+0,730)
n	43	34

Variáveis dependentes Y98 e Y95. * indica significância estatística a 5%.

ANEXO 4E

MATRIZES DE PROXIMIDADE

Matriz “Exportações” (W_x) – Cada elemento w_{ij} representa as exportações do país i para o país j . Fonte: IMF – Direction of Trade Statistics Yearbook, 2001.

Matriz “Exportações+Importações” (W_{xm}) – Cada elemento w_{ij} representa o somatório das exportações do país i para o país j , e das importações do país i provenientes do país j . Teoricamente, as exportações de i para j são as importações que j faz do país i . Na prática isso não se verifica, nomeadamente devido ao facto de se usarem critérios diferentes (CIF ou FOB) na medição de uns e outros agregados. Apesar dessas diferenças assumiu-se que as exportações poderiam ser igualmente lidas como importações num sentido inverso. Esta hipótese garante que a matriz de proximidade em discussão seja simétrica, ao contrário do que acontece com a matriz W_x que só por casualidade o será. Fonte: IMF – Direction of Trade Statistics Yearbook, 2001.

Matriz “Banking Activity” (W_{ba}) – Cada elemento w_{ij} resulta do valor absoluto da diferença do índice “Banking Activity” para cada par de países ij . A partir da informação disponível na versão original (1998-2000) da base de dados de Barth et al. (2001), construiu-se um índice do grau de restrição no acesso a actividades de corretagem, imobiliária, seguros e propriedade de empresas não financeiras. Para cada uma destas actividades atribuiu-se um *score* de 0 a 3 para os casos em que o acesso é livre, permitido, restrito e proibido, respectivamente. A média das pontuações para as 4 actividades constitui um indicador do grau de restrições impostas ao sector bancário,

sendo essas restrições tanto maiores quanto mais próxima de 3 estiver essa média.

Fonte: Banco Mundial.

http://siteresources.worldbank.org/INTRES/Resources/469232-1107449512766/Caprio_2000_banking_regulation_database.xls

Matriz “Estrutura” (W_e) – Cada elemento w_{ij} da matriz é obtido a partir do valor absoluto da diferença, para cada par de países ij , de um índice composto. Este índice pondera o grau de concentração do sector bancário (*Concentration* - quota detida pelos três maiores bancos comerciais- média para o período 1995-99), um indicador da abertura relativa da Banca e do sistema financeiro (*Banking freedom* – capta as dificuldades de actuação, de entrada no Mercado, nível de regulamentação, existência de bancos públicos, ingerência do governo na concessão de crédito, etc. - média para o período 1995-99) e um indicador do nível de desenvolvimento da intermediação financeira (*Privat credit* - montante dos créditos dos intermediários financeiros ao sector privado ponderado pelo PIB). O indicador de concentração e do nível de desenvolvimento da intermediação financeira foram ponderados pela unidade, ao passo que à abertura do sistema foi atribuído o peso de 1/5 para compensar as diferentes escalas destes indicadores parcelares. Fonte: Banco Mundial

http://www.worldbank.org/research/interest/confs/042003/benchmark_data.xls

Quadro 4E.1 – Probit espacial 1995

<i>Probit espacial</i>	
VARIÁVEIS	W_{eprox} Lag
CONST	-6,543 (-6,886)*
TI	0,09 (+13,509)*
TXCRPIB	-0,069 (-4,170)*
PGP	-0,012 (-0,956)
RPC	0,0005 (+0,216)
SD	3,401 (+9,156)*
ETA	-0,004 (-0,218)
RENT	-0,226 (-2,482)*
LIQ	-0,035 (-4,215)*
DA	-1,557 (-10,395)*
QA	0,093 (+8,616)*
PAMRENT	0,062 (+9,245)*
PAMLIQ	0,047 (+9,535)*
ρ	0,034 (+0,575)
n	53

Variável dependente Y95. * indica significância estatística a 5%.

Quadro 4E.2 – Probit espacial 1995

VARIÁVEIS	Probit espacial					
	W _{ba} Lag	W _{ba} Error	W _e Lag	W _e Error	W _x Lag	W _x Error
CONST	18,905 (+7,341)*	20,405 (+8,479)*	32,979 (+6,898)*	32,516 (+8,611)*	4,277 (+10,902)*	4,277 (+10,926)*
TI	0,216 (+10,897)*	0,225 (+11,520)*	0,282 (+8,953)*	0,279 (+10,028)*	0,016 (+8,102)*	0,016 (+8,676)*
TXCRPIB	-0,45 (-11,693)*	-0,464 (-12,019)*	-0,531 (-9,348)*	-0,528 (-9,838)*	-0,295 (-20,862)*	-0,295 (-20,866)*
PGP	-0,232 (-9,338)*	-0,238 (-9,435)*	-0,302 (-6,029)*	-0,297 (-8,255)*	-0,066 (-8,617)*	-0,066 (-8,621)*
RPC	0,054 (+6,590)*	0,058 (7,297)*	0,073 (+6,365)*	0,073 (+6,590)*	-0,03 (-15,152)*	-0,03 (-15,070)*
SD						
ETA	0,217 (+7,328)*	0,21 (+7,205)*	0,24 (+4,751)*	0,236 (+5,540)*	0,075 (+8,553)*	0,075 (+8,616)*
RENT	-0,838 (-9,589)*	-0,862 (-9,815)*	-1,633 (-8,243)*	-1,616 (-9,812)*	-0,279 (-8,997)*	-0,279 (-9,148)*
LIQ	-0,24 (-9,831)*	-0,246 (-9,894)*	-0,344 (-7,461)*	-0,34 (-8,897)*	-0,071 (-19,619)*	-0,071 (-19,809)*
DA	-0,131 (-0,703)	-0,203 (-1,148)	-1,184 (-3,485)*	-1,172 (-3,541)*	1,829 (+20,721)*	1,829 (+20,721)*
QA	-0,1 (-3,746)*	-0,102 (-3,956)*	-0,039 (-1,311)	-0,04 (-1,441)	-0,147 (-12,222)*	-0,147 (-12,344)*
CVRENT	-1,247 (-9,113)*	-1,297 (-9,467)*	-1,782 (-7,788)*	-1,768 (-8,435)*	-0,54 (-18,743)*	-0,54 (-18,718)*
CVLIQ	-27,656 (-9,676)*	-28,257 (-9,686)*	-34,1 (-7,810)*	-33,807 (-8,548)*	-3,444 (-12,435)*	-3,439 (-13,583)*
PAMRENT	-0,077 (-3,998)*	-0,087 (-4,674)*	-0,16 (-5,641)*	-0,159 (-5,853)*	0,062 (+15,875)*	0,062 (+16,182)*
PAMLIQ	0,125 (+6,973)*	0,133 (+7,674)*	0,156 (+6,334)*	0,155 (+6,774)*	-0,043 (-14,057)*	-0,043 (-14,175)*
ρ	-0,065 (-1,241)		0,006 (+0,160)		-0,001 (-0,037)	
λ		-0,105 (-0,484)		0,0003 (+0,001)		-0,002 (-0,024)
n	61	61	53	53	56	56

Variável dependente Y95. * indica significância estatística a 5%.