

ESTIMATIVAS DE PROBABILIDADES DE INCUMPRIMENTO EM CONTEXTO MACROECONÓMICO*

António Antunes**

Nuno Ribeiro**

Paula Antão**

INTRODUÇÃO

O cálculo da probabilidade de incumprimento das obrigações de crédito por parte das sociedades não financeiras é um dos instrumentos de que as instituições financeiras necessitam para levar a cabo a sua actividade de concessão de empréstimos. De forma muito simples, as instituições de crédito necessitam responder à seguinte pergunta: dada uma empresa com um conjunto de características observáveis, qual a probabilidade de ela não cumprir integralmente as suas obrigações de crédito durante o próximo ano? Note-se que a probabilidade de incumprimento diz respeito a um determinado período de observação, ou seja, podemos pensar em probabilidade de incumprimento a três meses, a um ano, a dois anos, e por aí em diante. A existência de métodos estatísticos fiáveis que permitam conhecer esta probabilidade torna-se fundamental para o processo de decisão na concessão de crédito por parte dos bancos. Por exemplo, os bancos podem adoptar a seguinte regra: se a probabilidade de incumprimento estimada de uma empresa for superior a determinado valor, o banco não concede crédito; se for inferior, o banco concede o crédito. Esta regra pode ser aperfeiçoada através, por exemplo, da exigência de maiores garantias se a probabilidade de incumprimento estimada for próxima do limite referido acima.

Uma outra aplicação deste tipo de instrumento tem a ver com as provisões para crédito malparado. Dada uma carteira de crédito de um banco, pode-se calcular o valor esperado de perdas durante um exercício, e com base nessa estimativa proceder ao provisionamento dessas perdas.

Um terceiro exemplo de aplicação consiste na utilização de modelos de incumprimento para calcular o desempenho do sistema financeiro no caso de a economia ser sujeita a choques macroeconómicos negativos e de grande amplitude (mas verosímeis), também designados por *stress tests*. Esta aplicação é relevante, por exemplo, no contexto de *stress tests* dos programas de avaliação do sistema financeiro levados a cabo pelo Fundo Monetário Internacional.

De uma maneira geral, existe alguma dificuldade em obter dados do balanço das empresas que permitam o desenvolvimento de modelos completos e fiáveis de incumprimento. Uma das razões para isso é o enviesamento dessas bases de dados no sentido de incluir relativamente poucas empresas de pequena dimensão¹. Uma outra razão é o facto de serem justamente as empresas em melhor situação aquelas que tendem a transmitir informação aos organismos de recolha de dados, uma vez que as empresas em pior situação podem recear que a cedência de informação sobre as suas contas interfira com a sua capacidade de obter crédito ou desenvolver a sua actividade. Seja qual for a razão,

* As opiniões expressas neste artigo são da inteira responsabilidade dos autores e não coincidem necessariamente com a posição do Banco de Portugal. Gostaríamos de agradecer a Lucena Vieira, Luis Sobral Gomes e Carlos Rodrigues pela ajuda na obtenção e tratamento dos dados

** Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

(1) O Banco de Portugal é responsável por uma dessas fontes de informação, a Central de Balanços (CB), que reúne informação detalhada sobre sociedades não financeiras residentes (ver Banco de Portugal, 2005).

isto tem evidentes consequências em termos da estimação dos modelos, uma vez que pode gerar poucas observações relevantes para o ajustamento do modelo de incumprimento.

Esta limitação não se coloca quando se trata de informação sobre o crédito de que determinada empresa é mutuária. A Central de Responsabilidades de Crédito do Banco de Portugal (CRC) contém informação mensal de crédito de todos os devedores (particulares ou sociedades) a instituições de crédito residentes, que, neste contexto, são também designadas por entidades participantes². O objectivo principal da CRC é apoiar as instituições financeiras no processo de concessão de crédito a particulares e a empresas, embora os bancos recebam apenas informação agregada sobre a exposição creditícia no conjunto do sistema.

Daquilo que se disse decorre que, das empresas não financeiras registadas na CRC, só uma percentagem reduzida consta de outras fontes de informação. Dessa forma, para analisarmos a totalidade da CRC não utilizaremos a informação da Central de Balanços do Banco de Portugal. Em alternativa, e como forma de caracterizar cada sociedade em termos do seu sector de actividade, iremos usar uma base de dados cadastral existente no Banco de Portugal que cobre o universo das sociedades não financeiras.

Neste trabalho apresenta-se uma abordagem para a determinação da probabilidade de incumprimento de sociedades não financeiras usando dados da CRC e dados sobre o sector de actividade constante de uma base de dados cadastral existente no Banco de Portugal que cobre a totalidade das empresas extintas e em actividade em Portugal. O modelo estatístico incorpora também variáveis caracterizando o ambiente geral da economia para o período da estimação. Desta forma, os efeitos sobre as empresas de uma aceleração ou abrandamento da actividade económica em geral ficam incorporados nas estimativas de incumprimento de crédito. Isto permite utilizar o modelo para simular as perdas esperadas pelas instituições que concedem crédito quando a economia está sujeita a choques adversos.

Iremos utilizar o modelo em dois cenários macroeconómicos diferentes. No primeiro – o cenário base – a economia portuguesa evolui em linha com as projecções do Banco de Portugal no contexto do exercício de projecção macroeconómica do Eurosistema, realizado em Dezembro de 2005. No segundo – o cenário de *stress* – modela-se uma situação em que os desequilíbrios macroeconómicos que caracterizam a economia global são abruptamente corrigidos no início de 2006³. Em ambos os casos calculamos os valores das probabilidades de incumprimento por sector e dimensão da empresa. Deste modo, é possível calcular o valor das perdas esperadas por incumprimento consoante a carteira de empréstimos a sociedades não financeiras de cada instituição. Os cálculos efectuados, contudo, dizem respeito ao conjunto dos empréstimos do sistema financeiro português a sociedades não financeiras.

Os dados utilizados e o modelo estimado permitem concluir que as empresas de menor dimensão apresentam maior propensão a entrar em incumprimento. Por exemplo, empresas cujas responsabilidades registadas na CRC estejam entre mil euros e cinquenta mil euros têm uma probabilidade de incumprimento cerca de quatro vezes superior às empresas com responsabilidades superiores a um milhão de euros.

O nível de incumprimento médio continuaria mesmo assim relativamente baixo uma vez que a carteira de crédito do sistema bancário português se encontra concentrada em empresas de grande dimensão, que tipicamente apresentam uma taxa de incumprimento baixa.

(2) Ver Banco de Portugal (2003). O reporte é obrigatório para responsabilidades por mutuário superiores a 50 euros.

(3) Os cenários macroeconómicos servem como mera ilustração, não revestindo o carácter de previsão do Banco de Portugal sobre a evolução da economia portuguesa no período em análise. Para uma descrição mais detalhada dos desequilíbrios macroeconómicos aqui referidos e possíveis consequências da sua correcção a nível da economia global veja-se o "Capítulo 2 – *Enquadramento Macroeconómico*", deste Relatório.

METODOLOGIA

Dados

Pretendemos estimar a probabilidade de um devedor não pagar no prazo previsto um determinado empréstimo. A unidade de observação a utilizar deverá então ser o empréstimo, ou seja, iremos acompanhar cada empréstimo em particular (e não cada empresa). Isto significa que existem pelo menos três tipos de variáveis que caracterizam cada observação. O primeiro tipo diz respeito ao empréstimo em si. Um exemplo poderá ser uma variável que indique a existência de outros empréstimos em incumprimento, além daquele sob observação. O segundo tipo de variáveis diz respeito à empresa a que corresponde o empréstimo sob observação. Exemplos deste tipo de variável incluem a dimensão da dívida total da empresa ou o sector de actividade. O terceiro tipo de variável consiste em grandezas que afectam todas as empresas, como sejam a taxa de juro ou um indicador de expansão ou contracção do Produto Interno Bruto. Este terceiro tipo estabelece a ligação entre a realidade das empresas e o contexto macroeconómico em que a sua actividade se desenvolve.

Usamos dados de duas fontes distintas. A primeira é a CRC, que contém dados mensais sobre todas as empresas com empréstimos junto das entidades participantes. Todos os empréstimos concedidos de valor superior a 50 euros são reportados ao Banco de Portugal. Esta informação é depois centralizada e disponibilizada às instituições financeiras participantes através de acesso *online*. A informação consiste essencialmente no tipo de crédito do devedor, que caracteriza cada responsabilidade em termos da natureza da operação⁴, e no estatuto do mutuário no crédito registado: único mutuário; mutuário principal; ou outro mutuário. Os dados utilizados cobrem o período de Janeiro de 1995 a Dezembro de 2004. Para as sociedades não financeiras (o objecto sob estudo neste trabalho), temos cerca de 6 milhões de registos em 1995 (para cerca de 336 mil empresas) e mais de 11 milhões de registos em 2004 (para cerca de 474 mil empresas).

A segunda fonte de dados é uma base de dados cadastral contendo o registo de todas as sociedades residentes extintas ou em actividade. A base de dados contém, entre outras informações, o sector de actividade da empresa, o capital social e o estatuto legal. Esta base de dados permitirá conhecer o sector de actividade da empresa. Limitamo-nos a esta informação porque, devido às suas características, o refrescamento da informação quantitativa (capital social, número de empregados) é pouco frequente ou por vezes inexistente. É feito um tratamento aos dados de modo a identificar fusões de empresas; nesse caso, a mais recente das empresas fusionadas é considerada extinta no momento da fusão. Os sectores de actividade considerados são baseados no nível de secção da Classificação das Actividades Económicas Rev. 2 (CAE), com desagregação em 15 sectores: agricultura (inclui pescas), comércio, construção, actividades domésticas, educação, energia, intermediação imobiliária, actividades extractivas, serviços financeiros, saúde, indústria, serviços públicos, serviços sociais, turismo e transportes.

Esta massa de informação é de difícil tratamento estatístico usando meios computacionais comuns. Para obviar a este problema, procedeu-se a uma amostragem (estratificada por sectores de actividade) das empresas com base em categorias de montante total médio de responsabilidades do devedor (designado por d , em euros de 2004). Estas categorias foram definidas de acordo com o Quadro 1, não tendo sido consideradas empresas com d menor do que 50 euros.

(4) Os tipos de crédito incluem, entre outros, responsabilidades comerciais (tipo 1) e de financiamento por desconto (tipo 2), outras responsabilidades de curto prazo (tipo 3), e responsabilidades de médio e longo prazo (tipo 4). O incumprimento corresponde às responsabilidades crédito em mora (tipo 7) e em contencioso (tipo 8), e aos créditos abatidos ao activo (tipo 9).

Quadro 1

CLASSES DE DIMENSÃO DO CRÉDITO				
Valores em euros				
Classe	1	2	3	4
Definição	$d < 10^3$	$10^3 \leq d < 5 \times 10^4$	$5 \times 10^4 \leq d < 10^6$	$d \geq 10^6$

Quadro 2

NÚMERO DE EMPRÉSTIMOS E DE EMPRESAS DA AMOSTRA					
	Classe de dimensão do crédito				Total
	1	2	3	4	
Empréstimos	9021	57922	102330	28031	197304
Empresas	5632	18671	13207	1941	39451

A amostragem consistiu na totalidade das empresas da classe 4, 70 por cento das empresas da classe 3, e 5 por cento das classes 1 e 2. A característica de dimensão será considerada na estimação econométrica do modelo de incumprimento, de forma a garantir que a amostragem não enviesada de forma significativa os resultados.

Como indicado anteriormente, pretende-se analisar a verosimilhança de incumprimento face à instituição de crédito. De acordo com a informação disponível na CRC, o empréstimo é definido como a relação bilateral de crédito entre um devedor e uma instituição financeira. Note-se que esta definição trata como um único empréstimo o caso em que o mesmo devedor tem diversos empréstimos junto de uma mesma instituição de crédito. O Quadro 2 apresenta o número total de empréstimos e de empresas usado na estimação. Os dados foram transformados de forma a terem periodicidade trimestral. A amostra final contém cerca de 2 milhões de observações.

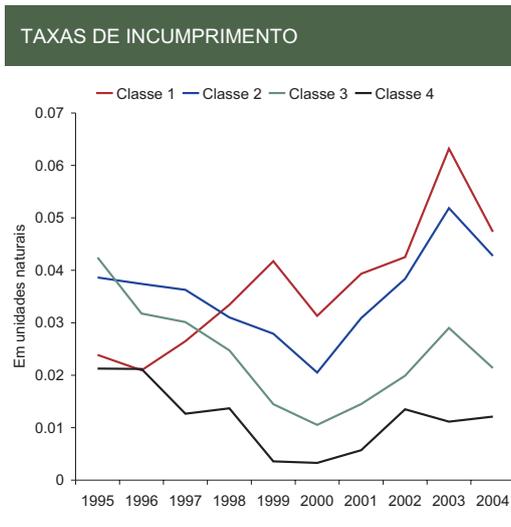
Uma característica que ressalta do Quadro 2 é que, tipicamente, as empresas de menor dimensão têm também menos relações com diferentes instituições financeiras. Por exemplo, para empresas com responsabilidades entre mil e 50 mil euros, o número médio de empréstimos é de 3.1, um número que compara com 14.4 para empresas com responsabilidades acima de 1 milhão de euros.

Modelo Estatístico

Definiu-se o “incumprimento” (o “evento de interesse”) da seguinte forma. Dado um empréstimo, calculou-se primeiro o seu montante (que pode incluir os montantes de diversos créditos junto da mesma instituição) e a fracção em incumprimento. Considera-se que existe “incumprimento” quando ocorrem três meses consecutivos em que a fracção em incumprimento é positiva, o que significa que se observam valores não nulos para os tipos de crédito associados a situações de incumprimento (ver nota 4). O empréstimo é então removido da amostra até deixar de constar da CRC ou até que volte a apresentar um valor nulo para o crédito em incumprimento.

Se, em cada período, olharmos para a fracção de novos créditos em incumprimento sobre o número total de empréstimos elegíveis, obtemos os valores empíricos da taxa de incumprimento. A Figura 1

Figura 1



apresenta as taxas de incumprimento anuais observadas entre 1995 e 2004, para cada classe de dimensão do crédito. Vemos que, de um modo geral, as taxas de incumprimento para empresas com maiores créditos são menores. Para empresas com créditos acima de 1 milhão de euros (em valores de 2004), correspondentes à classe 4, observamos que, em 2004, a taxa de incumprimento se situava um pouco acima de 1 por cento. Isto significa que, durante esse ano, em média 1 por cento dos empréstimos de empresas com montantes globais de responsabilidades superiores a 1 milhão de euros (classe 4) entrou em incumprimento. Este valor compara com 4.3 por cento para empresas com responsabilidades entre mil e 50 mil euros (classe 3). Em termos gerais, observa-se uma redução das taxas de incumprimento de 1995 a 2000, invertendo-se essa tendência a partir de 2001⁵. Esta evolução coincide, em termos gerais, com os valores observados para a actividade económica neste período.

Utilizou-se um modelo de resposta binária com especificação *probit*, tendo o evento de interesse sido definido como o incumprimento num determinado empréstimo por parte de um devedor. Mais especificamente, definimos uma variável latente, y , como função de um conjunto de regressores sumariado pelo vector x , de acordo com:

$$y = x\beta + \varepsilon, \quad (1)$$

em que ε é um erro normal, independente e identicamente distribuído. A variável observada é definida como

$$y^* = \begin{cases} 1 & \text{se } y \geq 0 \\ 0 & \text{se } y < 0 \end{cases}$$

correspondendo 1 ao evento de interesse (o incumprimento). A probabilidade condicional de incumprimento será dada por

$$\Pr(y^* = 1 | x) = \Phi(x\beta),$$

em que Φ é a função de distribuição cumulativa normal.

(5) A evolução das taxas de incumprimento para empresas da classe 1 (com responsabilidades totais entre 50 e 1000 euros) não respeita esta regra, mas o seu peso no total das responsabilidades do sistema financeiro português é diminuto (inferior a 1 por cento do total).

O modelo estatístico usado incorpora variáveis (incluídas no vector x) ao nível do empréstimo e do devedor, bem como variáveis que traduzem a envolvente macroeconómica. Ao nível do empréstimo, usamos duas variáveis dicotómicas. A primeira é um indicador de incumprimento do devedor em outros empréstimos. A segunda variável é um indicador de que o devedor do empréstimo entrou em incumprimento em mais de 50 por cento dos seus empréstimos (para além daquele sob observação) durante o trimestre corrente. Por exemplo, se o devedor tem, para além do empréstimo sob observação, mais 2 empréstimos, e entrou em incumprimento em ambos durante 2 meses no trimestre corrente, então o indicador é 1. Se entrou em incumprimento em ambos os empréstimos mas somente durante 1 mês, então o indicador é 0.

A nível da empresa, usamos variáveis categóricas para o sector de actividade e para a dimensão do crédito total da empresa, de acordo com as classes definidas no Quadro 1. Estas variáveis controlam para a dimensão da empresa e para as especificidades do respectivo sector de actividade. Usamos também uma variável categórica para o número de empréstimos da empresa truncados superiormente a 5 empréstimos. Seria a este nível que se justificaria o recurso a dados de balanço das empresas, a que, para além das variáveis que mencionámos e pelos motivos apontados anteriormente, não se recorreu.

Ao nível da envolvente macroeconómica, usamos a taxa de desemprego, a taxa de juro de curto prazo e o desvio do Produto Interno Bruto relativamente à tendência. São também incluídos desfasamentos destas variáveis até 4 trimestres. Note-se que o período abrangido pelos dados cobre um ciclo económico completo, o que permite levar em consideração períodos quer de crescimento, quer de decréscimo da actividade económica.

Para acomodar o possível impacto da introdução do euro em 1999, incluímos uma variável dicotómica igual a 1 antes de 1999 e 0 posteriormente. Esta variável é ainda interagida com a taxa de juro, uma vez que até 1999 as taxas de juro eram tipicamente altas num contexto de inflação elevada.

São incluídos no modelo termos de interacção entre o sector de actividade e as variáveis macroeconómicas, e entre a classe de dimensão do crédito e as variáveis macroeconómicas, dado que diferentes sectores e empresas de diferentes dimensões poderão responder de forma diferenciada aos desenvolvimentos macroeconómicos.

Finalmente, incluem-se variáveis para correcção de variações sazonais.

Resultados

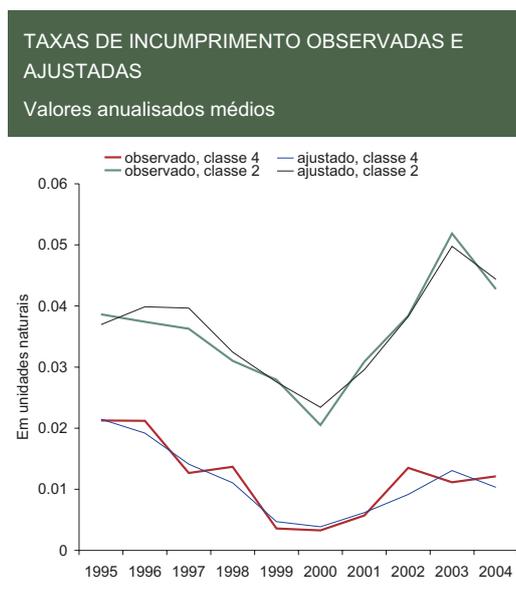
Estimamos o modelo por máxima verosimilhança, de modo a calcular valores para β . Os resultados obtidos conduzem a um ajustamento que pode ser avaliado na Figura 2 para duas classes de dimensão das responsabilidades totais das empresas (classe 2, entre mil e 50 mil euros; classe 4, acima de 1 milhão de euros). A figura indica um ajustamento razoável para ambas as classes⁶. Embora não tenham sido efectuados testes exaustivos fora da amostra para o modelo, e este tenha uma natureza experimental, medidas da capacidade preditiva do modelo sugerem um desempenho adequado⁷. Avaliemos esse ajustamento de forma mais rigorosa.

Embora recorrendo fundamentalmente a dados sobre o crédito das empresas junto de cada instituição de crédito e sobre o sector de actividade, o modelo permite que uma instituição de crédito conhe-

(6) A qualidade do ajustamento para as outras classes é comparável à observada na figura.

(7) Resultados parciais sugerem que o desempenho fora da amostra é comparável àquele que descrevemos. Por outro lado, o horizonte temporal limitado a um ciclo económico completo torna inadequado o recurso a simulações fora do período amostral, ou seja, estimar o modelo até, digamos, 2000, e depois avaliar o seu desempenho para as observações posteriores.

Figura 2

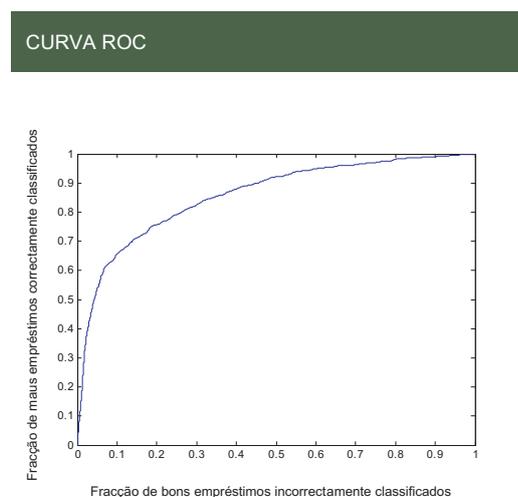


cedora das características dos devedores – em especial o *status* de repagamento corrente detalhado do devedor junto das outras instituições financeiras – consiga calcular com relativa precisão a probabilidade de ocorrência de um evento de incumprimento. Por exemplo, se num determinado trimestre uma instituição de crédito souber que determinado devedor entrou em incumprimento generalizado em outros créditos no trimestre anterior, a estimativa de incumprimento dessa empresa será elevada. Se se tratar de um pedido de crédito, isso poderá ter como consequência a sua recusa; se já houver crédito, a instituição financeira poderá proceder ao provisionamento do empréstimo.

Dado tratar-se de um modelo de resposta binária, podemos definir um montante de corte a para o valor esperado da variável y (dado pela equação (1) com $\varepsilon = 0$), que designaremos por Ey , de tal forma que se considera que quando Ey é maior ou igual a a o empréstimo é “mau” (o que pode ter como consequência que o pedido de empréstimo seja rejeitado ou a instituição financeira proceda à constituição de provisões para o empréstimo); caso contrário, o empréstimo é “bom”. Este procedimento define, para cada a , a classificação atribuída pelo modelo a cada empréstimo. Podemos também definir como “maus” ou “bons” os empréstimos que, de facto, entraram ou não em incumprimento; esta é a classificação que corresponde ao que realmente ocorreu. Naturalmente, um modelo perfeito seria aquele em que ambas coincidiriam para algum valor de a . Isso não acontece na prática.

De facto, um valor muito negativo de a fará com que haja muitos empréstimos classificados pelo modelo como maus mas que na realidade são bons (chama-se a isto erro tipo I, e podemos pensar que se trata de um “falso alarme”). À medida que a vai aumentando, começa a haver mais empréstimos classificados como bons que efectivamente são bons, mas também há empréstimos que são efectivamente maus e que começam a ser classificados como bons pelo modelo (erro tipo II, ou “lobo na pele de cordeiro”). Quando a é muito alto, todos os empréstimos são classificados como bons – havendo portanto muitos empréstimos maus classificados incorrectamente. Chamamos *especificidade* à fracção dos bons empréstimos que são classificados como bons pelo modelo, e *sensitividade* à fracção dos maus empréstimos que são classificados como maus pelo modelo. Quando a é menos infinito, todos os empréstimos são classificados como maus, e portanto a sensitividade é 1 e a especificidade é 0. Quando a é mais infinito, a sensitividade é 0 e a especificidade é 1. Fazendo variar a obtemos um conjunto de valores para estas duas medidas.

Figura 3



Uma representação possível do desempenho do modelo é a sua curva ROC, que podemos ver na Figura 3⁸. No eixo das abcissas representamos 1 menos a especificidade, ou seja, a percentagem de empréstimos bons classificados como maus. No eixo das ordenadas representamos a sensibilidade, ou seja, a percentagem de maus empréstimos classificados como maus. Um determinado ponto (x, y) na curva responde à seguinte questão: Que percentagem x de bons empréstimos serão rejeitados pelo modelo para classificar como maus uma percentagem y de maus empréstimos? Por exemplo, podemos ver na figura que o modelo terá que rejeitar 25 por cento de bons empréstimos se quisermos ter a certeza de que cerca de 80 por cento dos maus empréstimos são recusados.

Como se disse atrás, um modelo perfeito seria aquele em que precisávamos de rejeitar 0 por cento dos bons empréstimos para recusar 100 por cento dos maus. Isto significa que a curva ROC de um modelo perfeito seria o segmento de recta unindo os pontos $(0,1)$ e $(1,1)$. Por outro lado, um modelo que produza a decisão de bom/mau de forma aleatória terá uma curva ROC unindo os pontos $(0,0)$ e $(1,1)$. Ou seja, se a decisão for aleatória, precisamos rejeitar 25 por cento dos bons empréstimos para recusarmos 25 por cento dos maus, ou rejeitar 50 por cento dos bons para recusar 50 por cento dos maus, e assim por diante. Este facto sugere que uma medida adequada para o desempenho do modelo seja a área sob a curva ROC, que designamos por A .

Essa área é 1 para o modelo perfeito e 0.5 para o modelo aleatório. No caso do nosso modelo, o valor de A é 0.86, o que sugere um bom desempenho. Adicionalmente, este valor é elevado mesmo se considerarmos apenas os valores em cada trimestre. Por exemplo, para o 4º trimestre de 1995, a área A é 0.84, enquanto que para o 4º trimestre de 2004 o seu valor é 0.86.

Na posse de um modelo com uma razoável capacidade de discriminar empréstimos em termos de incumprimento, podemos utilizá-lo para prever a evolução do incumprimento sob determinadas condições macroeconómicas e admitindo determinado tipo de evolução da carteira de empréstimos do sistema financeiro. Esse exercício é levado a cabo na secção seguinte.

(8) ROC significa *Receiver Operating Characteristic*. Ver o sítio da Internet <http://www.anaesthetist.com/mnm/stats/roc/> para uma introdução intuitiva a este tópico. Stein (2002) apresenta um resumo de métodos de validação de modelos de incumprimento, incluindo a curva ROC.

INCUMPRIMENTO NO CRÉDITO: UM EXEMPLO DE *STRESS TEST*

Nesta secção utilizamos o modelo para determinar a probabilidade de incumprimento em cada empréstimo dadas as condições macroeconómicas decorrentes dos cenários base e de *stress*. Em seguida, usamos essa informação para calcular a evolução da probabilidade de incumprimento para cada classe de dimensão do crédito e sector de actividade. Finalmente, usamos a carteira de crédito do sistema financeiro português para calcular a evolução da probabilidade média de incumprimento em cada cenário.

Cenários Macroeconómicos

O cenário base encontra-se em linha com as projecções do Banco de Portugal no contexto do exercício de projecção macroeconómica do Eurosistema, realizado em Dezembro de 2005. O Quadro 3 apresenta um resumo desse cenário. Verificamos que o crescimento do PIB aumenta muito pouco, permanecendo as taxas de juro aproximadamente constantes.

O cenário de *stress* assenta nos seguintes pressupostos: (i) ocorre um súbito declínio na procura de activos denominados em dólares; (ii) simultaneamente, o euro aprecia significativamente face ao dólar; (iii) as taxas de juro de longo prazo do dólar aumentam de forma acentuada; (iv) os mercados accionistas globais sofrem uma queda acentuada em 2006; (v) a recessão que entretanto afecta os Estados Unidos propaga-se às restantes economias mundiais. Neste cenário, há em 2006 uma forte desaceleração do crescimento em Portugal, observando-se uma recessão em 2006 e 2007. A taxa de juro de curto prazo do euro diminui, em linha com a evolução da actividade na área do euro.

O Quadro 4 apresenta as estimativas do modelo para a probabilidade de incumprimento, por classe de dimensão do crédito total. Estas estimativas são obtidas usando uma carteira de crédito idêntica àquela existente no final de 2004, mas com os valores das variáveis macroeconómicas modificados de acordo com os cenários. A hipótese de que as características gerais da carteira de crédito não sofrem alterações neste horizonte temporal é naturalmente sujeita a crítica. Por um lado, se o incumprimento aumenta, isso significa que as empresas em piores condições deixam de apresentar novos incumprimentos porque abandonam a actividade. Tudo o resto igual, isso tenderia a melhorar a qualidade média da carteira ao longo do tempo. Por outro lado, o prolongamento do período de más condições económicas teria o efeito oposto na qualidade da carteira, devido à degradação continuada das condições das empresas. Finalmente, as características das novas empresas são desconhecidas. Na ausência de um modelo descrevendo estes efeitos, adoptou-se uma carteira estática. De facto, uma

Quadro 3

CENÁRIOS MACROECONÓMICOS			
Valores em percentagem			
	2005	2006	2007
Cenário base			
Taxa de juro de curto prazo	2.2	2.2	2.3
Taxa de cresc. do PIB	0.3	0.8	1.0
Cenário de <i>stress</i>			
Taxa de juro de curto prazo	2.2	1.0	0.8
Taxa de cresc. do PIB	0.3	-1.0	-0.7

Quadro 4

ESTIMATIVAS DAS PROBABILIDADES DE INCUMPRIMENTO				
Valores anuais				
Ano	Classe de dimensão do crédito			
	1	2	3	4
Cenário base				
2005	6.3%	5.1%	2.6%	1.2%
2006	6.3%	5.1%	2.6%	1.3%
2007	5.8%	4.7%	2.3%	1.1%
Cenário de stress				
2005	6.3%	5.1%	2.6%	1.2%
2006	7.9%	6.4%	3.3%	1.7%
2007	9.0%	7.3%	3.9%	2.0%

análise exploratória das principais características da carteira de crédito sugere que estas se mantêm estáveis, designadamente em termos da distribuição por classe de dimensão crédito e sector de actividade.

Comparando os dois cenários, vemos que o cenário de *stress* produz estimativas mais elevadas para a probabilidade de incumprimento, sendo que o aumento da probabilidade de incumprimento para empresas maiores é mais acentuado. Por exemplo, para a classe 4 a probabilidade de incumprimento aumenta 67 por cento entre 2005 e 2007 no cenário de *stress*, enquanto que para a classe 3 o aumento é de 50 por cento.

Para calcularmos a probabilidade de incumprimento média de toda a carteira de crédito (isto é, a probabilidade que multiplicada pela exposição total nos dá o valor esperado do montante total em incumprimento), recorreremos à estimativa da probabilidade de incumprimento de cada empréstimo (dada por 1). Fazemos esse cálculo para toda a carteira, ponderando a probabilidade de incumprimento de cada empréstimo pelo respectivo montante.

O Quadro 5 apresenta a probabilidade de incumprimento média da carteira para o período de simulação. Por exemplo, para 2005 o modelo sugere um valor de 2.2 por cento, o que significa que se espera que cerca de 2.2 por cento do total da exposição na carteira de crédito apresente durante esse ano algum episódio de incumprimento. Naturalmente, o valor da perda efectiva será menor, uma vez que alguns destes episódios acabarão por se resolver com o repagamento total ou parcial dos créditos em incumprimento, e, mesmo que a empresa se extinga, alguns créditos poderão ser recuperados pelas instituições financeiras.

Como podemos observar, para ambos os cenários o valor ponderado é superior à probabilidade de incumprimento da classe de dimensão do crédito 4 e inferior à da classe 3 (ver Quadro 4). Isto decorre de serem estas as duas classes com maior exposição na carteira (no seu conjunto representando cerca de 80 por cento da carteira). No cenário de *stress*, vemos que a probabilidade média de incumprimento a um ano é cerca de 70 por cento superior à do cenário base no final do horizonte de projecção. O nível de incumprimento continuará relativamente baixo, visto que a carteira de crédito se encontra concentrada em empresas de grande dimensão, que tipicamente apresentam uma taxa de incumprimento baixa.

Quadro 5

ESTIMATIVAS DA PROBABILIDADE DE INCUMPRIMENTO MÉDIA DO TOTAL DA CARTEIRA
Valores anuais

	2005	2006	2007
Cenário base	2.20%	2.30%	2.00%
Cenário de <i>stress</i>	2.20%	2.90%	3.40%

CONCLUSÃO

Este estudo apresenta uma abordagem possível ao problema de determinar qual a propensão de determinada empresa entrar em incumprimento em determinado empréstimo. O modelo estatístico usado incorpora variáveis ao nível do empréstimo, da empresa e do ambiente económico em geral. Este trabalho difere de outras abordagens ao colocar a ênfase na informação de crédito veiculada pela Central de Riscos de Crédito do Banco de Portugal, e na sua relação com as variáveis macroeconómicas. Algumas medidas de ajustamento sugerem um desempenho adequado do modelo em termos da sua capacidade de distinguir os “bons” dos “maus” empréstimos.

Como ilustração, apresentamos estimativas da probabilidade de incumprimento por classe de dimensão do crédito e da probabilidade de incumprimento média da carteira de crédito em Portugal, dados dois cenários alternativos de evolução do ambiente macroeconómico. Numa situação de crescimento moderado e manutenção da taxa de juro, a probabilidade de incumprimento mantém-se aproximadamente constante. Num cenário de forte desaceleração económica, a probabilidade de incumprimento tende a subir, podendo tornar-se cerca de 70 por cento maior face ao cenário de base no final do horizonte de simulação, ou seja, após 2 anos. O nível de incumprimento médio continuaria mesmo assim relativamente baixo dado que a carteira de crédito do sistema bancário português se encontra concentrada em empresas de grande dimensão e taxa de incumprimento tipicamente baixa.

Naturalmente, os resultados devem ser interpretados com cautela. O modelo econométrico omite características das empresas potencialmente relevantes para explicar o evento de incumprimento. A sua inclusão permitiria caracterizar melhor cada empresa e, talvez, melhorar o desempenho do modelo. Algumas das hipóteses que nos garantem que as estimativas dos parâmetros não são enviesadas podem estar a ser violadas (embora as medidas do ajustamento sugiram que este problema possa não ser grave)⁹. Num modelo desta natureza pode também ocorrer um problema de sobre-ajustamento, que consiste em usarmos variáveis que por construção ou por alguma particularidade na obtenção dos dados induzem um desempenho elevado mas não traduzem desenvolvimentos nos fundamentos das empresas, sendo a capacidade do modelo para discriminar empresas menor do que a sugerida por medidas usuais (Dwyer, 2005). Finalmente, os resultados da simulação do cenário base e de *stress* são valores centrais e podem eles próprios estar sujeitos a elevada variabilidade.

(9) Um dos problemas potenciais desta abordagem é a chamada “heterogeneidade negligenciada”, que consiste na não inclusão de regressores independentes em x que sejam relevantes para o evento de incumprimento. No entanto, pode ser demonstrado que esse problema não afecta, por exemplo, a medida A , uma vez que a heterogeneidade não observada tende a atenuar a magnitude dos coeficientes, mas não a ordenação da propensão para o incumprimento (Wooldridge, 2002).

REFERÊNCIAS

Banco de Portugal (2003) “Cadernos do Banco de Portugal – Central de Responsabilidades de Crédito”, n.º 5.

Banco de Portugal (2005) “Cadernos do Banco de Portugal – Central de Balanços”, n.º 7.

Dwyer, D. (2005) “Examples of overfitting encountered when building private firm default prediction models”, Nova Iorque, Moody’s KMV.

Stein, R. (2002) “Benchmarking default prediction models: pitfalls and remedies in model validation”, Nova Iorque, Moody’s KMV.

Wooldridge, J. (2002) “Econometric analysis of cross section and panel data”, Cambridge, Ma., The MIT Press.