

# UM MODELO DE *SCORING* PARA AS EMPRESAS PORTUGUESAS\*

Ricardo Martinho\*\* | António Antunes\*\*



## RESUMO

Este artigo apresenta um modelo econométrico de identificação de incumprimento com base nas características individuais das empresas portuguesas. Os coeficientes associados aos rácios financeiros revelaram-se significativos e estão de acordo com a intuição económica. O modelo estimado põe em evidência uma elevada heterogeneidade setorial no que se refere à qualidade creditícia das empresas. De 2011 para 2012, observou-se, em termos médios, um aumento da probabilidade de incumprimento das empresas com registos de crédito, sendo de destacar a evolução negativa das grandes empresas e das empresas dos setores da construção, atividades imobiliárias, alojamento, restauração e similares e indústrias extrativas. Como resultado, no período recente, observou-se uma deterioração generalizada da qualidade da carteira de crédito do sistema bancário português, que se encontra fortemente concentrada nas empresas de maior risco.

## 1. INTRODUÇÃO

Duas das mais importantes fontes de informação disponíveis para investigação e análise económica são a Informação Empresarial Simplificada (IES) e a Central de Responsabilidades de Crédito (CRC). A primeira é um repositório anual de informação fiscal e contabilística de empresas legalmente registadas em Portugal, de preenchimento obrigatório. A segunda é o registo central de crédito português, um instrumento que permite aos bancos avaliarem a situação creditícia de potenciais devedores, com periodicidade mensal. A particularidade mais interessante destas duas peças de informação é que cobrem, por um lado, o balanço e a demonstração de resultados das empresas e, por outro, o seu acesso ao crédito. Através desta característica, podemos formular modelos de identificação de incumprimento e, assim, monitorizar a situação de crédito de empresas, bem como avaliar a evolução da sua qualidade creditícia e caracterizar o risco de crédito potencial na economia ainda não materializado nos rácios prudenciais de crédito vencido.

O presente trabalho beneficiou, em larga medida, de estudos realizados anteriormente. De facto, não se pretendeu retomar a discussão sobre os fatores determinantes do risco de crédito e sobre a capacidade discriminatória dos rácios financeiros – sobre esta matéria já existe uma literatura extensa e conclusiva<sup>1</sup> – mas, antes, apresentar um modelo de *scoring* que seja passível de atualização periódica, o mais imune possível a alterações futuras de normas contabilísticas ou modelos de reporte da IES, utilizando grandes indicadores de performance financeira.

---

\* As opiniões expressas neste artigo são da responsabilidade dos autores, não coincidindo necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade dos autores.

\*\* Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

<sup>1</sup> Ver os trabalhos de Bonfim, D. (2007) e Soares, M.C. (2007), com base na anterior Central de Balanços, Altman, E. e Narayan, P. (1997), para um *survey* de estudos realizados em vários países, e, Bardos, M. (1998), para um exemplo de utilização de um modelo de *scoring* por parte de um Banco Central.

## 2. DADOS

Neste trabalho utilizaram-se dados da Central de Balanços Anual/IES e da Central de Responsabilidades de Crédito (CRC) para o período de 2009 a 2011. A limitação a este período relativamente recente prende-se com a alteração estrutural do modelo de reporte da IES, no âmbito da introdução do Sistema de Normalização Contabilístico (SNC), em substituição do Plano Oficial de Contas (POC). Os diferentes princípios de valorização subjacentes ao POC e ao SNC seriam, à partida, um fator de distorção da análise num período mais longo. De facto, para algumas das variáveis de balanço e demonstração de resultados utilizadas na especificação do modelo de *scoring* não foi possível obter uma correspondência unívoca entre a antiga e a nova IES<sup>2</sup>, motivo pelo qual apenas se considerou a informação financeira das empresas a partir de 2009. Adicionalmente, no que se refere à CRC, em janeiro de 2009 foi introduzido um conjunto de melhorias, nomeadamente um maior detalhe ao nível da caracterização das responsabilidades de crédito comunicadas ao Banco de Portugal e uma maior eficiência na identificação dos devedores. Foi também com o intuito de beneficiar integralmente de uma CRC mais fiável que se cingiu a análise ao período 2009-2011.

## 3. ANÁLISE DESCRITIVA

Nesta secção apresenta-se uma caracterização do incumprimento por setor de atividade e dimensão das empresas e um sumário de alguns indicadores de performance financeira testados no modelo de *scoring*. Os setores de atividade foram definidos pelo nível de agregação mais elevado da CAE rev. 3<sup>3</sup>. A dimensão das empresas, categorizada em Micro, Pequenas, Médias e Grandes, foi definida de acordo com o Decreto-Lei nº 372/2007<sup>4</sup>. Do universo das empresas que entregaram a IES-2011, aproximadamente 55 por cento tinha registos de crédito na CRC. Por setor de atividade, a percentagem de empresas com acesso/necessidade de financiamento bancário varia entre 40 por cento no caso das SGPS não financeiras, e aproximadamente 65 por cento no caso das indústrias extrativas e transformadoras. A percentagem de empresas com algum tipo de incumprimento bancário difere entre setores, sendo de destacar os setores da construção, indústrias extrativas, atividades imobiliárias e do alojamento, restauração e similares (Quadro 1). No que se refere à dimensão, a percentagem de empresas com acesso/necessidade de financiamento bancário é claramente inferior no caso das micro empresas (cerca de 50 por cento), variando entre 88 por cento no caso das pequenas empresas e 94 por cento no caso das grandes. A percentagem de empresas com incumprimento é superior nas categorias micro e grandes. A evidência para as micro empresas difere dos resultados obtidos em trabalhos anteriores, com base na antiga Central de Balanços. Esta discrepância pode decorrer do facto de, até 2005, esta base de dados integrar informação contabilística proveniente de um questionário efetuado pelo Banco de Portugal a uma amostra de sociedades não financeiras que tendia a abranger empresas de maior dimensão. Adicionalmente, o questionário podia ser respondido de modo voluntário por empresas não identificadas na amostra. Tal como referido em Soares, M. C. (2007) esta situação refletir-se-ia num duplo enviesamento dos dados, por um lado a favor de empresas de maior dimensão e, por outro, a favor de micro e pequenas empresas de boa qualidade creditícia.

2 Note-se que no modelo de reporte da IES - 2010 as empresas reportaram novamente os dados de 2009, para assegurar um ano de comparabilidade da informação.

3 Trata-se da agregação ao nível da secção (nível 1) da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE), revisão 3. Do universo das empresas reportantes da IES apenas ficaram de fora desta categorização as SGPS Financeiras.

4 A categoria das micro, pequenas e médias empresas (PME) é constituída por empresas que empregam menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou cujo balanço total anual não excede 43 milhões de euros. Uma pequena empresa é definida como uma empresa que emprega menos de 50 pessoas e cujo volume de negócios anual ou balanço total anual não excede 10 milhões de euros. Uma micro empresa é definida como uma empresa que emprega menos de 10 pessoas e cujo volume de negócios anual ou balanço total anual não excede 2 milhões de euros.

Quadro 1

CRÉDITO E INCUMPRIMENTO POR SETOR DE ATIVIDADE E DIMENSÃO					
Setor de atividade	Percentagem de empresas no universo da IES-2011	Percentagem de empresas no subconjunto da IES-2011 que tinha registos na CRC a Dez-2011	Peso no crédito total a empresas não financeiras	Percentagem de empresas com algum tipo de incumprimento no universo da IES-2011	Percentagem de empresas com algum tipo de incumprimento no subconjunto da IES-2011 que tinha registos na CRC a Dez-2011
<b>Setor de atividade</b>					
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	2.8	2.5	1.8	7.0	12.9
Indústrias extrativas	0.2	0.3	0.4	14.4	20.3
Indústrias transformadoras	10.5	12.5	13.1	11.5	16.7
Eletricidade, gás, vapor, água, gestão de resíduos e despoluição	0.5	0.5	4.3	5.9	9.6
Construção	12.3	12.8	20.0	14.2	22.8
Comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis e motociclos	26.3	29.0	13.1	9.1	13.8
Transportes e armazenagem	5.1	4.8	8.5	9.3	16.8
Alojamento, restauração e similares	8.8	7.9	4.6	10.0	18.1
Atividades de informação e de comunicação	2.3	2.1	1.2	6.8	11.9
Atividades das SGPS não financeiras	0.9	0.6	7.5	4.7	11.1
Atividades imobiliárias	6.7	5.3	13.5	9.1	19.2
Atividades de consultoria técnicas e administrativas	12.7	11.6	7.5	6.5	11.5
Educação, saúde e outras atividades de serviços sociais e pessoais	10.1	9.4	3.6	5.8	10.3
Outras atividades de serviços	0.8	0.7	0.7	3.3	6.9
<b>Dimensão</b>					
Micro	88.2	81.1	36.9	8.9	16.0
Pequenas	10.0	15.8	23.9	11.2	12.5
Médias	1.5	2.6	23.4	12.1	12.8
Grandes	0.3	0.5	15.8	14.8	15.6

Fontes: Informação Empresarial Simplificada (IES) e Central de Responsabilidades de Crédito (CRC).

No quadro 2 apresenta-se de forma condensada a evolução das distribuições de alguns indicadores de performance financeira das empresas para três grupos de empresas mutuamente exclusivos: as empresas sem registos de crédito (na quase totalidade micro empresas), as empresas com registos de crédito cumpridoras e as empresas com registos de crédito incumpridoras. Note-se, contudo, que nesta análise preliminar não foi imposto qualquer filtro sobre os dados da IES. Por este motivo considerou-se mais útil a informação relativa aos percentis do que o cálculo de médias e desvios-padrão, bastante sensíveis a valores extremos dos rácios.

De um modo geral, os indicadores financeiros das empresas deterioraram-se no período de 2009 a 2011, nos três grupos de empresas analisados. As empresas sem registos de crédito têm distribuições de rácios mais alongadas que as empresas com registos de crédito (com exceção do rácio de dívida financeira), o que significa que neste agregado existe uma maior proporção de empresas de menor qualidade creditícia, sem acesso a financiamento bancário, mas também uma maior proporção de empresas de boa qualidade de crédito, que apenas se financiam através de capitais próprios. Ainda assim, na mediana, estas empresas apresentam genericamente uma rentabilidade e volume de vendas superiores às empresas incumpridoras e inferiores às empresas cumpridoras.



Quadro 2

DISTRIBUIÇÃO DE ALGUNS DOS PRINCIPAIS RÁCIOS FINANCEIROS									
	Empresas da IES sem registos de crédito			Empresas da IES com registos de crédito, sem incumprimento			Empresas da IES com registos de crédito, com incumprimento		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
<b>ROA</b>									
p10	-0.475	-0.559	-0.704	-0.189	-0.211	-0.284	-0.281	-0.326	-0.458
p50	0.000	0.000	0.000	0.011	0.010	0.005	0.000	-0.001	-0.012
p90	0.179	0.176	0.176	0.140	0.129	0.114	0.072	0.066	0.046
<b>TURNOVER</b>									
p10	0.000	0.000	0.000	0.074	0.085	0.067	0.000	0.000	0.000
p50	0.602	0.576	0.537	0.956	0.955	0.923	0.553	0.492	0.392
p90	2.711	2.836	2.965	2.617	2.654	2.702	1.833	1.818	1.742
<b>DFIN</b>									
p10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.009
p50	0.000	0.000	0.000	0.112	0.236	0.232	0.213	0.358	0.366
p90	0.609	0.673	0.656	0.642	0.730	0.772	0.786	0.958	1.091
<b>DNFIN</b>									
p10	0.013	0.008	0.004	0.086	0.065	0.056	0.138	0.094	0.078
p50	0.487	0.467	0.470	0.454	0.374	0.366	0.580	0.496	0.514
p90	1.770	2.001	2.186	0.986	0.925	0.983	1.419	1.496	1.814
<b>CAP</b>									
p10	-1.152	-1.535	-1.847	-0.172	-0.247	-0.401	-0.773	-1.185	-1.702
p50	0.294	0.301	0.311	0.254	0.252	0.255	0.109	0.085	0.052
p90	0.965	0.976	0.985	0.750	0.740	0.759	0.518	0.530	0.544
<b>LIQ</b>									
p10	0.001	0.001	0.000	0.003	0.003	0.002	0.000	0.000	0.000
p50	0.106	0.113	0.114	0.071	0.070	0.059	0.023	0.021	0.018
p90	0.769	0.824	0.862	0.472	0.466	0.451	0.335	0.380	0.398

**Fontes:** Informação Empresarial Simplificada (IES) e Central de Responsabilidades de Crédito (CRC).

**Nota:** ROA = resultado líquido do exercício em percentagem do ativo total; TURNOVER = volume de vendas em percentagem do ativo total; DFIN = dívida financeira em percentagem do ativo total; DNFIN = dívida não financeira em percentagem do ativo total; CAP = capital próprio em percentagem do ativo total; LIQ = caixa e depósitos a prazo em percentagem do ativo total.

Do ponto de vista da construção do modelo de *scoring* é sobretudo interessante comparar os indicadores financeiros das empresas com registos de crédito. De um modo geral a informação da IES corrobora a intuição económica. As empresas cumpridoras apresentam, tipicamente, níveis de endividamento (financeiro ou não) inferiores, rácios de capital e liquidez superiores e uma maior capacidade de geração de receitas e resultados. Estas diferenças são observáveis quer na mediana, quer nos extremos das distribuições, o que indicia que um modelo bem especificado poderá ser uma mais-valia como ferramenta de análise do risco de crédito das empresas. Tal com seria de esperar, a diferença aumenta à medida que nos aproximamos do extremo da distribuição associado a um desempenho negativo. É contudo importante salientar que, dadas duas empresas, uma cumpridora e uma incumpridora, em muitas situações esta última poderá apresentar rácios financeiros sistematicamente melhores do que a primeira. Desta característica decorre que a probabilidade de um modelo de *scoring* sub ou sobrestimar a probabilidade de incumprimento de uma empresa específica é bastante elevada. De facto, estes modelos podem ser bastante úteis na análise de *portfolios* diversificados mas a análise individualizada de empresas carece de outras peças de informação complementar, por vezes de natureza não quantitativa.

## 4. METODOLOGIA

A literatura existente tende a privilegiar a utilização de funções discriminantes dada a sua maior robustez ao longo do tempo, a menor sensibilidade a alterações na composição da amostra e a maior facilidade de interpretação dos coeficientes. Neste trabalho, optou-se por um modelo de variável discreta baseado numa função logística:

$$z_t = Pr(y_t = 1|x_{t-1}) = \frac{1}{1 + \exp(-\beta x_{t-1})}$$

Nesta equação,  $y_t$  é igual a 1 se existir incumprimento em  $t$  e é igual a 0 caso contrário. O  $z$ -score  $z_t$  é a probabilidade de incumprimento durante o período  $t$ , condicional às variáveis que caracterizam as empresas no período anterior, sumariadas por  $x_t$ . Nesta formulação, é possível definir um limiar de classificação de empresas  $\alpha$ : se  $\beta x_{t-1} \geq \alpha$ , classificamos a empresa como incumpridora; caso contrário, classificamo-la como cumpridora. Isto permite que, ao variar  $\alpha$ , se altere a exigência do critério: quanto maior o limiar, menos empresas serão consideradas como incumpridoras. Esta noção permite comparar as previsões do modelo com os dados reais em termos de incumprimento. Voltaremos a ela mais adiante.

A especificação *logit-linear* tem como vantagens o cálculo direto das probabilidades de incumprimento, sem necessidade de definir intervalos de *score*, e a menor sensibilidade a valores extremos dos rácios financeiros o que, no caso da função discriminante, pode traduzir-se em probabilidades de incumprimento excessivamente elevadas ou demasiado baixas<sup>5</sup>. A variável dependente é o indicador binário da entrada em incumprimento. As variáveis explicativas são alguns dos principais rácios habitualmente utilizados na análise financeira de uma empresa, variáveis binárias como indicador para a deterioração/melhoria dos rácios e variáveis categóricas para a dimensão e setor de atividade da empresa. Dado o caráter preditivo que se pretende para o modelo, as variáveis explicativas surgem com um desfasamento de um período (um ano) relativamente à variável dependente.

### Definição de incumprimento

Os resultados de um modelo de *scoring* podem diferir bastante consoante a definição de incumprimento utilizada seja mais ou menos exigente. Neste trabalho, definiu-se que a empresa apresenta incumprimento no ano  $t$  se tiver pelo menos um registo de crédito vencido a mais de um mês em qualquer um dos produtos financeiros contemplados na CRC, quer o nível de responsabilidade do crédito seja individual ou conjunto. Deste modo apenas se excluíram os registos de crédito vencido da classe até um mês, com o objetivo de mitigar eventuais falhas de reporte por parte dos bancos ou casos pontuais de atrasos no pagamento de prestações, por exemplo, por motivos operacionais<sup>6</sup>. Adicionalmente, dado que a variável dependente utilizada no modelo é a entrada em incumprimento, não se consideraram os registos de crédito abatido ao ativo ou renegociado, que por norma são precedidos de uma situação de crédito vencido.

5 Para mais detalhe ver, por exemplo, Bardos, M., "What is at stake in the construction and use of credit scores?", *Computational Economics* (2007) 29:159-172

6 Note-se que os clientes podem entrar em situação de incumprimento relativamente a juros e outras despesas a partir da data em que o pagamento deveria ter sido efetuado. Relativamente ao capital, regra geral, isso apenas acontece após decorridos 30 dias do vencimento da prestação sem que se tenha verificado a respetiva regularização. Para mais detalhes ver "Caderno n.º 5 do Banco de Portugal: Central de Responsabilidades de Crédito" em <http://www.bportugal.pt/pt-PT/Publicacoes/Intervencoes/Banco/CadernosdoBanco/Paginas/CadernosdoBanco.aspx>

## Rácios Financeiros

A escolha das variáveis e da especificação final do modelo foi efetuada com vista a otimizar qualidade de ajustamento do modelo, no período em análise, medida pelo *Pseudo-R*<sup>2</sup>.

Na especificação final utilizaram-se os seguintes rácios:

- ROA = resultado líquido do exercício em percentagem do ativo total
- TURNOVER = volume de vendas em percentagem do ativo total
- DFIN = dívida financeira em percentagem do ativo total
- DNFIN = dívida não financeira em percentagem do ativo total
- LIQ = caixa e depósitos a prazo em percentagem do ativo total

As variáveis binárias, que capturam a dinâmica de melhoria/deterioração da performance financeira, assumem o valor 1 quando o respetivo rácio aumenta e o valor 0 quando este se mantém ou diminui. Foi ainda imposto um conjunto de condições para mitigar eventuais erros de reporte da IES e para ajudar a redefinir o universo de empresas relevantes a analisar, designadamente:

- Ativo total > 0
- Volume de vendas > 0
- Dívida financeira > 0
- Exclusão das observações pertencentes ao percentil 1 e 99 de cada um dos rácios financeiros.
- Exclusão das micro empresas<sup>7</sup>

O *z-score* de uma empresa traduz a probabilidade desta vir a incumprir nas suas responsabilidades de crédito em *t*, dada a última posição financeira conhecida (níveis dos rácios) e a sua evolução recente (variáveis binárias) em *t-1*. Adicionalmente, a inclusão das variáveis categóricas permite controlar para efeitos fixos ao nível do setor e da dimensão, que eventualmente subsistam quando se controla para as características individuais das empresas. Em termos mais gerais, o *z-score* é um indicador da qualidade creditícia de uma empresa, pelo que pode ser calculado mesmo para empresas que já se encontrem numa situação incumpridora ou para empresas que não tenham responsabilidades de crédito.

Este tipo de modelo pode ser utilizado para relacionar o incumprimento das empresas com o ambiente macroeconómico. Na sua forma mais simples, isso pode ser feito através da inclusão de um ou mais fatores macroeconómicos (tais como a taxa de crescimento do PIB ou a variação da taxa de desemprego) afetando transversalmente todas as empresas. No entanto, dado que o modelo é estimado com dados de 2009 e 2010, a estimação de um coeficiente associado a um fator macroeconómico não é possível. Assim, os resultados do modelo não serão sensíveis a variações macroeconómicas sistémicas não capturadas pelos regressores utilizados.

O quadro 3 apresenta as estatísticas-resumo da amostra. Tal como no quadro 2, que inclui todas as observações disponíveis, na amostra também verificamos que as empresas que irão entrar em incumprimento no ano seguinte apresentam no ano corrente rácios financeiros piores do que as que não irão incumprir. Por exemplo, enquanto a rendibilidade do ativo das empresas que entram em incumprimento é -6.0 por cento, esse rácio é 0.7 por cento para as que não entram em incumprimento. O desvio-padrão

<sup>7</sup> De facto, empresas mais pequenas (micro empresas) e com menos recursos disponíveis deverão ser mais propensas a apresentar falhas de reporte na IES e valores anómalos. Por este motivo, e após se ter verificado que a capacidade discriminatória dos rácios financeiros diminuía significativamente com a inclusão das micro empresas, optou-se pela exclusão da respetiva categoria da especificação final. Note-se que as micro empresas foram excluídas apenas para efeitos de estimação do modelo, sendo posteriormente equiparadas a pequenas empresas (através da variável categórica) para o cálculo do *z-score*.

**Quadro 3**

<b>MÉDIA E DESVIO PADRÃO DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS DENTRO DA AMOSTRA</b>				
		<b>Entrada Incumprimento=0</b>	<b>Entrada Incumprimento=1</b>	<b>Total da amostra</b>
ROA	Média	0.007	-0.060	0.001
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.151</i>	<i>0.250</i>	<i>0.163</i>
TURNOVER	Média	1.420	1.151	1.396
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>1.080</i>	<i>0.939</i>	<i>1.071</i>
DFIN	Média	0.301	0.412	0.311
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.246</i>	<i>0.265</i>	<i>0.250</i>
DNFIN	Média	0.412	0.479	0.418
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.341</i>	<i>0.434</i>	<i>0.351</i>
LIQ	Média	0.115	0.071	0.111
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.147</i>	<i>0.125</i>	<i>0.145</i>
DROA	Média	0.458	0.374	0.451
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.498</i>	<i>0.484</i>	<i>0.498</i>
DTURNOVER	Média	0.500	0.442	0.495
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.500</i>	<i>0.497</i>	<i>0.500</i>
DDFIN	Média	0.600	0.666	0.606
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.490</i>	<i>0.472</i>	<i>0.489</i>
DDNFIN	Média	0.410	0.440	0.413
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.492</i>	<i>0.497</i>	<i>0.492</i>
DLIQ	Média	0.508	0.462	0.504
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.500</i>	<i>0.499</i>	<i>0.500</i>
<b>Dimensão</b>				
Pequena	Média	0.849	0.845	0.849
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.358</i>	<i>0.362</i>	<i>0.358</i>
Média	Média	0.129	0.134	0.130
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.336</i>	<i>0.340</i>	<i>0.336</i>
Grande	Média	0.021	0.021	0.021
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.144</i>	<i>0.145</i>	<i>0.144</i>
<b>Setor de atividade</b>				
Agricultura e afins	Média	0.022	0.015	0.021
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.146</i>	<i>0.122</i>	<i>0.144</i>
Ind. extrativas	Média	0.005	0.007	0.006
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.073</i>	<i>0.081</i>	<i>0.074</i>
Ind. transformadoras	Média	0.272	0.257	0.271
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.445</i>	<i>0.437</i>	<i>0.445</i>
Eletricidade e gás	Média	0.012	0.005	0.011
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.107</i>	<i>0.070</i>	<i>0.105</i>
Construção	Média	0.143	0.251	0.152
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.350</i>	<i>0.434</i>	<i>0.359</i>
Comércio	Média	0.247	0.188	0.241
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.431</i>	<i>0.391</i>	<i>0.428</i>
Transportes	Média	0.041	0.041	0.041
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.199</i>	<i>0.198</i>	<i>0.199</i>
Aloj. e restauração	Média	0.079	0.072	0.078
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.269</i>	<i>0.258</i>	<i>0.268</i>
Inform. e comunic.	Média	0.019	0.016	0.019
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.136</i>	<i>0.126</i>	<i>0.135</i>
SGPS não financ.	Média	0.002	0.002	0.002
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.046</i>	<i>0.041</i>	<i>0.046</i>
Imobiliário	Média	0.012	0.021	0.013
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.108</i>	<i>0.144</i>	<i>0.112</i>
Consult. técnica	Média	0.082	0.075	0.081
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.274</i>	<i>0.263</i>	<i>0.273</i>
Educação e saúde	Média	0.062	0.048	0.061
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.242</i>	<i>0.213</i>	<i>0.239</i>
Outros serviços	Média	0.003	0.003	0.003
	<i>Desv. Pad.</i>	<i>0.052</i>	<i>0.051</i>	<i>0.052</i>
<b>Nº observações</b>		<b>31200</b>	<b>3030</b>	<b>34230</b>

**Fontes:** Informação Empresarial Simplificada (IES), Central de Responsabilidades de Crédito (CRC) e cálculos dos autores.

**Nota:** A amostra foi definida de acordo com os critérios descritos na secção 4 (metodologia).



para este rácio, de resto, mostra que existe uma grande dispersão nos seus valores. Por outro lado, a dívida financeira média das empresas que irão incumprir é igual a 41 por cento do ativo, enquanto para as restantes é apenas 30 por cento. Este comportamento também se observa para os indicadores de variação destes rácios.

Por dimensão, o quadro indica que a maior parte das empresas consideradas são pequenas (85 por cento do total), e que as empresas médias (13 por cento do total) também são mais numerosas do que as grandes (2 por cento do total). Não parecem existir diferenças assinaláveis entre estas classes no que diz respeito ao incumprimento.

Em termos setoriais, observa-se que as empresas dos setores da construção e das atividades imobiliárias entram mais do que proporcionalmente em incumprimento, e o oposto acontece relativamente às empresas da indústria transformadora e do comércio.

## 5. RESULTADOS

Os resultados para as especificações preferidas encontram-se no quadro 4. No procedimento para a seleção de especificações do modelo de regressão, optou-se por apresentar um caso com os cinco rácios financeiros escolhidos, respetivos indicadores de variação, mais os efeitos fixos setoriais e de dimensão, e outro caso incluindo as interações das variáveis financeiras com a variável de dimensão.

Como habitual em modelos binários com dados micro, o *pseudo-R<sup>2</sup>* dos dois ajustamentos é baixo, na ordem dos 7 por cento. Isto significa que a variabilidade no incumprimento observada nos dados será apenas parcialmente explicada pela variabilidade dos rácios financeiros e outros controlos utilizados. Por outro lado, o modelo consegue classificar as empresas em termos de incumprimento de forma relativamente eficiente. A curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) representa a sensibilidade do modelo em função do complemento para 1 da especificidade do modelo, para os diversos valores do limiar de incumprimento da variável latente  $y$  (ver equação (1)). A sensibilidade define-se como a fração de incumprimentos observados corretamente classificados pelo modelo, usando um determinado limiar. A especificidade é a fração de não incumprimentos observados corretamente classificados pelo modelo, com o mesmo limiar. O complemento para 1 da especificidade será então a fração de não incumprimentos incorretamente classificados pelo modelo. Por outras palavras, será o erro tipo 2 do modelo, ou a probabilidade de um falso positivo. Para os diversos limiares, a curva ROC dá-nos a sensibilidade (verdadeiros positivos) em função do erro tipo 2 (falsos positivos). Um limiar de incumprimento suficientemente elevado levará o modelo a classificar todos os casos como não incumprimento, que no gráfico 1 corresponderá ao canto inferior esquerdo da curva ROC; um limiar suficientemente negativo fará com que classifiquemos todos os casos como incumprimentos, e corresponderá ao canto superior direito da curva. Um modelo perfeito será tal que, para algum limiar, o erro tipo 2 é 0 e a sensibilidade é 1, o que corresponde ao ponto (0,1) no gráfico, sendo a curva ROC plana e horizontal de ordenada 1. Um modelo aleatório terá uma curva ROC igual ao segmento de reta entre (0,0) e (1,1), também representado no gráfico. A área por baixo da curva ROC é uma medida da precisão do modelo. No caso de um modelo perfeito, o seu valor é 1; no caso de um modelo aleatório, o seu valor é 0.5. Para o modelo do lado direito do quadro 4 a área é 0.7121, um valor razoável tendo em conta a parcimónia do modelo e o facto de se aplicar a todos os setores e a todas as classes de dimensão. Conseguir-se-iam melhores resultados estimando modelos deste tipo setor a setor, ou para as diversas classes de dimensão, mas perder-se-ia a robustez pretendida neste tipo de aplicação.

Na regressão do lado esquerdo do quadro 4, os coeficientes associados aos níveis dos rácios financeiros revelaram-se significativos e com o sinal esperado. O indicador *z-score* de uma empresa aumenta com o seu nível de dívida financeira e de dívida não financeira. Por seu turno, o ROA, o volume de vendas e o rácio de liquidez contribuem para diminuir a probabilidade de incumprimento, *i.e.*, dão um contributo no sentido descendente para o *z-score*. No que se refere às *dummies* que capturam a melhoria/deterio-

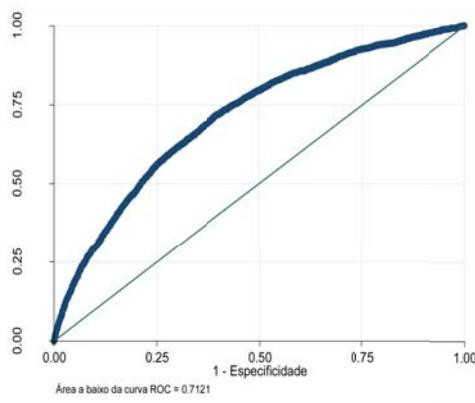
Quadro 4

RESULTADOS DOS DOIS MODELOS ESTIMADOS					
Modelo <i>logit</i> sem interações com a dimensão			Modelo <i>logit</i> com interações com a dimensão		
	N	34230		N	34230
	R <sup>2</sup>	0.0684		R <sup>2</sup>	0.0703
entradaincump_f1	Coef.	P> z	entradaincump_f1	Coef.	P> z
ROA	-0.521	0.000	<b>ROA</b>		
TURNOVER	-0.305	0.000	Pequena	-0.508	0.000
DFIN	1.286	0.000	Média	-0.501	0.208
DNFIN	0.560	0.000	Grande	-5.447	0.004
LIQ	-1.926	0.000	<b>TURNOVER</b>		
DROA	-0.206	0.000	Média	-0.254	0.000
DTURNOVER	-0.167	0.000	Grande	-0.484	0.013
DDFIN	0.208	0.000	<b>DFIN</b>		
DDNFIN	0.105	0.023	Pequena	1.286	0.000
DLIQ	-0.066	0.099	Média	1.536	0.000
<b>Dimensão</b>			Grande	0.352	0.402
Pequena	-	-	<b>DNFIN</b>		
Média	0.098	0.092	Pequena	0.549	0.000
Grande	0.097	0.479	Média	0.614	0.000
<b>Setor de atividade</b>			Grande	0.874	0.185
Agricultura e afins	-0.486	0.002	<b>LIQ</b>		
Ind. extrativas	0.092	0.706	Pequena	-1.775	0.000
Ind. transformadoras	-	-	Média	-3.416	0.000
Eletricidade e gás	-1.083	0.000	Grande	-1.778	0.295
Construção	0.632	0.000	<b>DROA</b>		
Comércio	-0.096	0.103	Pequena	-0.207	0.000
Transportes	0.069	0.509	Média	-0.091	0.431
Aloj. e restauração	-0.079	0.347	Grande	-0.839	0.006
Inform. e comunic.	-0.166	0.297	<b>DTURNOVER</b>		
SGPS não financ.	-0.399	0.396	Pequena	-0.147	0.001
Imobiliário	0.242	0.100	Média	-0.330	0.003
Consult. técnica	-0.027	0.743	Grande	-0.061	0.833
Educação e saúde	-0.380	0.000	<b>DDFIN</b>		
Outros serviços	0.126	0.739	Pequena	0.220	0.000
<b>Constante</b>	-2.529	0.000	Média	0.263	0.038
			Grande	-0.642	0.043
			<b>DDNFIN</b>		
			Pequena	0.082	0.104
			Média	0.355	0.004
			Grande	-0.631	0.045
			<b>DLIQ</b>		
			Pequena	-0.068	0.120
			Média	-0.061	0.583
			Grande	0.000	0.999
			<b>Dimensão</b>		
			Pequena	-	-
			Média	-0.128	0.552
			Grande	1.500	0.004
			<b>Setor de atividade</b>		
			Agricultura e afins	-0.485	0.003
			Ind. extrativas	0.097	0.691
			Ind. transformadoras	-	-
			Eletricidade e gás	-1.069	0.000
			Construção	0.632	0.000
			Comércio	-0.093	0.115
			Transportes	0.083	0.422
			Aloj. e restauração	-0.086	0.306
			Inform. e comunic.	-0.159	0.320
			SGPS não financ.	-0.386	0.412
			Imobiliário	0.248	0.091
			Consult. técnica	-0.022	0.783
			Educação e saúde	-0.379	0.000
			Outros serviços	0.148	0.697
			<b>Constante</b>	-2.534	0.000



GRÁFICO 1

## CURVA ROC DO SEGUNDO MODELO ESTIMADO (PAINEL DIREITO DO QUADRO 4)



Fonte: Cálculos dos autores com base nos resultados do modelo *logit* com interações entre os rácios financeiros (incluindo variáveis binárias) e a dimensão.

ração dos rácios financeiros, os resultados são semelhantes<sup>8</sup>. Empresas que registem um aumento dos resultados e das vendas têm menos probabilidade de entrar em incumprimento enquanto o inverso se verifica no caso de empresas que aumentem o endividamento financeiro e não financeiro.

Quando controlados os atributos específicos das empresas não parece existir qualquer efeito fixo/prémio associado à dimensão da empresa. Por sua vez, a significância estatística de alguns dos coeficientes associados às *dummies* setoriais sugerem a existência de diferenças entre os *z-scores* de empresas de setores de atividade distintos.

Na especificação do painel direito do quadro 4 incluem-se também interações entre as variáveis financeiras e a dimensão da empresa, o que não melhorou significativamente a capacidade preditiva do modelo mas colocou em evidência algumas diferenças entre tipos de empresa. É interessante verificar que, regra geral, pequenas e médias empresas têm coeficientes de sinal e magnitude semelhantes, enquanto nas grandes se observam diferenças assinaláveis. Em particular, refira-se que os coeficientes associados à rentabilidade do ativo e ao indicador de aumento de dívida são significativamente diferentes. Este resultado sugere a existência de um comportamento diferenciado por parte dos bancos no que toca a grandes empresas. Por um lado, a rentabilidade do ativo tem muito maior influência na solvabilidade das grandes empresas do que no caso das empresas mais pequenas. No caso da dívida, o comportamento das grandes empresas é oposto ao das restantes: se a dívida aumentou, a probabilidade de incumprimento diminuiu<sup>9</sup>. Esta situação pode ser interpretada como indicadora de *evergreening* de empréstimos, uma situação em que o banco, perante a iminência de incumprimento por parte da empresa, opta por renegociar condições de empréstimos antigos ou aprovar novas linhas de crédito, tentando dessa forma adiar o incumprimento. No entanto, dada a exiguidade temporal da amostra, uma melhor avaliação desta tese exige uma análise num período de tempo mais alargado.

<sup>8</sup> Com exceção da *dummy* associada ao indicador de liquidez que não se revelou estatisticamente significativa.

<sup>9</sup> Ver Mata, Antunes e Portugal (2010) para uma discussão de diversos mecanismos que justificam que a probabilidade de incumprimento dependa do nível da dívida.

O quadro 5 apresenta um sumário dos z-scores estimados com base na última especificação apresentada<sup>10</sup>. De 2011 para 2012, observou-se uma deterioração do z-score médio das empresas, de 0.126 para 0.136. Esta evolução tem implícita, contudo, uma dinâmica de saída e de entrada de empresas da IES. As empresas que desaparecem apresentam um z-score significativamente superior ao da população, enquanto o contrário se verifica, embora numa magnitude inferior, no caso das novas empresas. Deste modo, quando se consideram apenas as empresas comuns aos dois anos, a deterioração é mais pronunciada, de 0.120 para 0.137. No que refere à desagregação por setor de atividade e por dimensão os resultados são, em certa medida, consistentes com a evolução dos rácios prudenciais de crédito vencido. As empresas do setor da construção e das atividades imobiliárias destacam-se claramente pela negativa, desde as micro às grandes empresas. Adicionalmente, é de salientar a pior qualidade creditícia das grandes empresas do setor dos transportes, das micro empresas do setor do alojamento, restauração e similares, bem como das micro empresas da indústria extrativa.

Uma maneira útil de classificar as empresas por robustez financeira consiste em definir intervalos e distribuir as empresas segundo o seu z-score. A construção de 10 classes de risco, tendo por base a distribuição de z-scores para 2011, permite constatar que 31 por cento das empresas sobem na classe de risco e 21 por cento descem, de 2011 para 2012. A mobilidade verifica-se sobretudo no sentido da degradação do perfil de risco das empresas. É de salientar um aumento de 25 por cento do número de empresas na última classe de risco (associada a uma pior qualidade creditícia), que é também a classe onde existiu menor mobilidade. Ainda no que se refere à evolução de 2011 para 2012, saliente-se que cerca de 58 por cento das empresas pioraram ou mantiveram-se inalteradas em termos de z-score, enquanto 42 por cento melhoraram.

Quadro 5

DISTRIBUIÇÃO DE ALGUNS DOS PRINCIPAIS RÁCIOS FINANCEIROS															
z-score 2011	Agricul- tura e afins	Ind. Extra- tivas	Ind. Trans- forma- doras	Eletri- cidade e gás	Cons- trução	Comér- cio	Trans- portes	Aloj. e restau- ração	In- form. e comu- nica- ção	SGPS não financ.	Imobi- liário	Con- sult. técnica	Edu- cação e saúde	Outros ser- viços	Total
Micro	0.09	0.16	0.13	0.06	0.19	0.12	0.08	0.15	0.12	0.12	0.17	0.12	0.11	0.09	0.13
Pequenas	0.06	0.11	0.09	0.04	0.15	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.15	0.09	0.07	0.08	0.09
Médias	0.07	0.13	0.10	0.05	0.16	0.07	0.10	0.09	0.08	0.07	0.17	0.08	0.07	0.09	0.10
Grandes			0.09	0.04	0.18	0.06	0.14	0.14	0.08			0.08	0.10		0.09
Total	0.09	0.15	0.11	0.06	0.18	0.12	0.09	0.14	0.11	0.12	0.17	0.12	0.11	0.09	0.13
z-score 2012	Agricul- tura e afins	Ind. Extra- tivas	Ind. Trans- forma- doras	Eletri- cidade e gás	Cons- trução	Comér- cio	Trans- portes	Aloj. e restau- ração	In- form. e comu- nica- ção	SGPS não financ.	Imobi- liário	Con- sult. técnica	Edu- cação e saúde	Outros ser- viços	Total
Micro	0.09	0.17	0.14	0.08	0.20	0.13	0.09	0.17	0.13	0.12	0.18	0.13	0.13	0.08	0.14
Pequenas	0.06	0.11	0.09	0.04	0.15	0.07	0.08	0.09	0.09	0.07	0.15	0.09	0.07	0.09	0.09
Médias	0.06	0.12	0.10	0.05	0.16	0.08	0.10	0.10	0.08	0.08	0.18	0.09	0.07	0.10	0.10
Grandes			0.10	0.04	0.24	0.08	0.16	0.11	0.15			0.09	0.16		0.12
Total	0.09	0.15	0.12	0.07	0.19	0.13	0.09	0.16	0.12	0.12	0.18	0.13	0.12	0.08	0.14

Fonte: Cálculos dos autores com base nos resultados do modelo *logit* com interações entre os rácios financeiros (incluindo variáveis binárias) e a dimensão.

Nota: Dado o reduzido número de grandes empresas nos setores da agricultura e afins, indústrias extrativas, SGPS não financeiras, imobiliário e outros serviços, optou-se por omitir os z-scores médios destes subconjuntos.

10 Recorde-se que os z-score para 2011, calculados com base na informação financeira das empresas referente a 2009 e 2010, são uma estimativa *in-sample*. Os z-score para 2012, calculados com base na informação financeira de 2010 e 2011, são uma estimativa *out-of-sample*, na medida em que os registos de incumprimento de 2012 não foram incorporados na estimação do modelo.

O gráfico 2 mostra a dinâmica de subida/descida na classe de risco por setor de atividade entre 2011 e 2012. Pode constatar-se que nos setores da construção, atividades imobiliárias e SGPS não financeiras a evolução de z-scores se processou sobretudo no sentido do aumento risco. Pelo contrário, os setores das atividades de informação e comunicação e dos outros serviços tiveram um saldo quase nulo neste domínio.

## 6. Z-SCORE E O CRÉDITO DA CRC

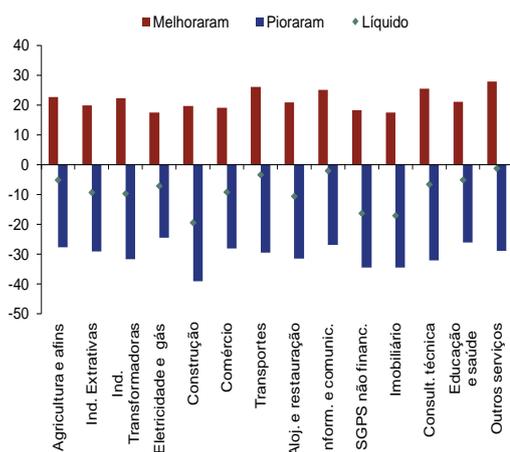
Um exercício interessante consiste em analisar a relação entre os montantes de crédito concedido e a qualidade creditícia das empresas. Neste caso, observou-se a transição entre dezembro de 2011 e setembro de 2012.

Começamos pelas classes de risco definidas na secção anterior. O gráfico 3 mostra o montante de crédito concedido a empresas de cada classe de risco, em percentagem do total do crédito concedido, para dezembro de 2011 e setembro de 2012<sup>11</sup>. Uma primeira observação é que o montante de crédito atribuído a empresas de maior risco é muito elevado. Embora este efeito possa ser esperado, e a dívida financeira tenha um impacto negativo no z-score, não deixa de ser preocupante que os três decis de maior risco sejam responsáveis por cerca de 57% do total da carteira em dezembro de 2011. Quando observamos os valores para setembro de 2012, verificamos que o peso no total do crédito destes três decis aumenta para 64 por cento, à custa de uma redução nos decis inferiores. Note-se, contudo, que esta evolução reflete sobretudo a deterioração da qualidade creditícia das empresas em geral (deslocação para a direita da distribuição de z-scores), ainda que mais pronunciada em alguns setores de atividade, e não um aumento significativo do crédito às empresas de maior risco.

O quadro 6 mostra os setores em que o z-score mais aumentou, apenas tendo em consideração o subconjunto das empresas da IES com registos de crédito. A evolução é semelhante à evidenciada no quadro 5 (que diz respeito ao universo das empresas das IES). No que se refere ao setor de atividade, as

GRÁFICO 2

PERCENTAGEM DE EMPRESAS QUE TRANSITARAM PARA UM DECIL DE Z-SCORE INFERIOR/SUPERIOR

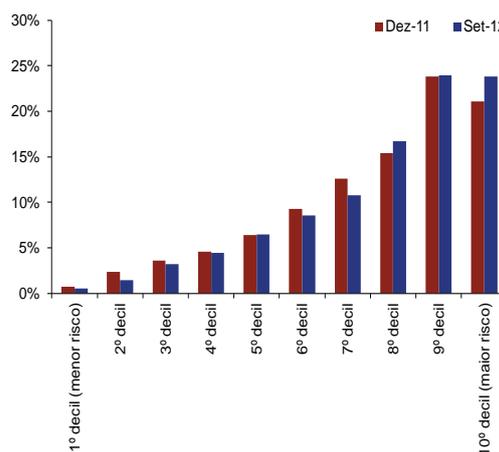


Fonte: Cálculos dos autores.

Nota: Os decis são construídos com base na distribuição de z-scores de 2011 e mantidos constantes para 2012.

GRÁFICO 3

EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DA CARTEIRA DE CRÉDITO



Fonte: CRC e cálculos dos autores.

Nota: A afetação da carteira de crédito a Dez-2011 é feita em função do z-score de 2011. A afetação da carteira de crédito a Set-2012 é feita em função do z-score de 2012. Os decis são construídos com base na distribuição de z-scores de 2011 e mantidos constantes para 2012.

<sup>11</sup> Quer para dezembro de 2011 quer para setembro de 2012, a atribuição de cada empresa a uma classe de risco é feita com base nos decis de z-score definidos para 2011.

## Quadro 6

### Z-SCORE MÉDIO DAS EMPRESAS COM REGISTOS DE CRÉDITO

	Dez-11	Set-12
Total das empresas não financeiras	0.111	0.118
<b>Por setor de atividade:</b>		
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0.076	0.078
Indústrias extrativas	0.124	0.134
Indústrias transformadoras	0.098	0.103
Eletricidade, gás, vapor, água, gestão de resíduos e despoluição	0.049	0.054
Construção	0.174	0.186
Comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis e motociclos	0.094	0.100
Transportes e armazenagem	0.084	0.086
Alojamento, restauração e similares	0.120	0.130
Atividades de informação e de comunicação	0.096	0.104
Atividades das SGPS não financeiras	0.120	0.126
Atividades imobiliárias	0.175	0.185
Atividades de consultoria técnicas e administrativas	0.106	0.111
Educação, saúde e outras atividades de serviços sociais e pessoais	0.091	0.098
Outras atividades de serviços	0.094	0.092
<b>Por dimensão da empresa:</b>		
Micro	0.115	0.122
Pequenas	0.096	0.101
Médias	0.102	0.105
Grandes	0.098	0.129

Fonte: CRC e cálculos dos autores.

empresas do setor da construção, das atividades imobiliárias, do alojamento e restauração e das indústrias extrativas, registaram os maiores aumentos de z-score em termos absolutos. Relativamente à dimensão, o aumento do z-score verificou-se sobretudo nas grandes empresas. Refira-se que o z-score aumentou ligeiramente menos no subconjunto das empresas com registos de crédito do que no universo da IES.

A estrutura de risco da carteira de crédito é bastante heterogénea em termos do setor de atividade da empresa. Em setembro de 2012, os maiores setores de atividade em termos de crédito concedido eram a construção, as atividades imobiliárias, a indústria transformadora e o comércio (Quadro 7). No entanto, o perfil de risco varia radicalmente com o setor. As três piores classes de crédito são dominadas pelos setores da construção, atividades imobiliárias e transportes que apresentam um peso claramente desproporcional face ao peso que têm no crédito total. Por seu turno, nas três melhores classes de risco, que apenas concentram 5 por cento do crédito total, refira-se o maior peso do setor do comércio e das *utilities* (eletricidade, gás, água, entre outros).

## 7. CONCLUSÃO

Este artigo apresenta uma abordagem que permite classificar as empresas portuguesas por nível de risco de crédito. Utilizando dados da Informação Empresarial Simplificada entre 2009 e 2011 e dados da Central de Responsabilidades de Crédito para 2010 e 2011, é traçado um perfil de risco por setor de atividade, por dimensão e por um conjunto de variáveis e indicadores financeiros da empresa. Os dados confirmam alguns dos factos conhecidos sobre a estrutura empresarial portuguesa. Em primeiro lugar, observa-se uma forte prevalência de micro e pequenas empresas. Em segundo lugar, há uma grande concentração de crédito em grandes empresas, que representam apenas 0.3 por cento do total de



## Quadro 7

Setor de atividade	Peso do crédito no total			Percentagem do crédito ao setor	
	das 3 melhores classes de risco	das 3 piores classes de risco	da carteira	nas 3 melhores classes de risco	nas 3 piores classes de risco
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	4%	1%	2%	9.3%	19%
Indústrias extrativas	0%	1%	0%	0.6%	74%
Indústrias transformadoras	14%	10%	14%	5.2%	48%
Eletricidade, gás, vapor, água, gestão de resíduos e despoluição	29%	0%	5%	30.3%	0%
Construção	1%	28%	19%	0.3%	97%
Comércio por grosso e a retalho, reparação de veículos automóveis e motocicletas	31%	5%	13%	12.4%	23%
Transportes e armazenagem	3%	14%	10%	1.6%	89%
Alojamento, restauração e similares	3%	5%	4%	3.7%	69%
Atividades de informação e de comunicação	1%	1%	1%	4.2%	49%
Atividades das sgps não financeiras	1%	6%	7%	0.7%	55%
Atividades imobiliárias	0%	18%	12%	0.2%	96%
Atividades de consultoria técnicas e administrativas	5%	9%	8%	3.6%	74%
Educação, saúde e outras atividades de serviços sociais e pessoais	7%	2%	4%	10.1%	42%
Outras atividades de serviços	0%	1%	1%	1.7%	91%
<b>Peso das 3 classes de risco no total da carteira</b>	<b>5%</b>	<b>64%</b>	<b>100%</b>	<b>5%</b>	<b>64%</b>

Fontes: Central de Responsabilidades de crédito (CRC) e cálculos dos autores.

Nota: A afetação da carteira de crédito a set-2012 é feita em função do z-score de 2012.

empresas, detêm 16 por cento do total do crédito registado na CRC. Os dados mostram também que alguns indicadores financeiros, como, por exemplo, a rentabilidade do ativo, o volume de vendas ou o rácio entre a dívida financeira e o ativo, são significativamente diferentes entre empresas com e sem incumprimento de crédito.

Esta constatação foi explorada através de um modelo capaz de discriminar entre empresas potencialmente incumpridoras e as restantes. Utilizou-se uma especificação *logit* para a probabilidade de incumprimento da empresa e estimou-se um modelo em que se incluíram diversos indicadores financeiros e efeitos fixos setoriais e de dimensão. Os resultados confirmam a intuição veiculada pelos dados. Em particular, quanto maior a rentabilidade do ativo, menor a probabilidade de incumprimento, também designada por *z-score*, no horizonte de um ano, o mesmo acontecendo com o volume de vendas e o nível de liquidez. A dívida financeira e a dívida não financeira, pelo contrário, contribuem para aumentar a probabilidade de incumprimento da empresa. A estimação mostra também que a sensibilidade da probabilidade de incumprimento a estes rácios financeiros varia com a dimensão da empresa.

Aplicando o modelo aos dados financeiros das empresas, podemos classificá-las por *z-score*. Verifica-se uma grande heterogeneidade setorial em termos de *z-score*. Os valores mais elevados encontram-se nos setores da construção, atividades imobiliárias e indústrias extrativas; os mais baixos observam-se nas *utilities* (eletricidade, gás, água, entre outros), transportes e armazenagem e agricultura e afins. Numa perspetiva dinâmica, observamos também que foi nos setores da construção e das atividades imobiliárias que os *z-scores* mais se deterioraram.

Cruzando a informação de *z-scores* com os saldos da CRC respeitantes a dezembro de 2011 e setembro de 2012, sobressaem duas observações relevantes. Em primeiro lugar, os saldos de crédito estão concentrados nos decis de *z-scores* mais elevados, com as empresas dos três decis mais elevados de *z-score* a deterem cerca de 57 por cento do total do crédito em dezembro de 2011. Em segundo lugar, no período recente, este nível de concentração aumentou. Tendo em conta o peso que os setores da construção e das atividades imobiliárias têm no total do crédito, este efeito ficou sobretudo a dever-se à degradação mais pronunciada dos *z-scores* nestes setores do que nos restantes.

A abordagem de cálculo do *z-score* exposta neste artigo pode ser melhorada a vários níveis. Por um lado, com o alargamento da dimensão temporal dos dados será possível estimar coeficientes para fatores macroeconómicos - neste momento, os resultados são invariantes com a situação macroeconómica do país, exceto na medida em que a mesma afeta os rácios financeiros. Por outro lado, em aplicações específicas poderá haver vantagem em estimar modelos do mesmo tipo para grupos mais restritos de empresas. Estas duas tarefas, entre outras, manterão o interesse no desenvolvimento de modelos de *z-score* para aplicações em questões de risco de crédito, estabilidade financeira e análise setorial da economia portuguesa.

### Referências

- Altman, E e Narayan, P. (1997), "An International Survey of Business Failure Classification Models", *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 6(2), pág. 1-57
- Bardos, M., "What is at stake in the construction and use of credit scores?", *Computational Economics* (2007) 29:159-172
- Bardos, M., "Detecting the risk of company failure at the Banque de France?", *Journal of banking & Finance* 22 (1998) 1405-1419
- Bonfim, D. (2007), "Credit risk drivers: evaluating the contribution of firm level information and macro-economic dynamics", *Journal of Banking and Finance*, 33(2), pp. 281-299
- Soares, M.C. (2007), "Modelação de um indicador de notação da qualidade de crédito de sociedades não financeiras – um estudo preliminar fundado na análise discriminante", *Relatório de Estabilidade Financeira – 2006*, Banco de Portugal, pág. 143-160.
- Mata, J, Antunes, A, e Portugal, P. (2010), "Borrowing Patterns, Bankruptcy and Voluntary Liquidation", *Working Paper*, Banco de Portugal.