



Editorial



Professora Maria Carlos Annes

“You must remember this”

Para além de prestar homenagem ao tema do filme “Casablanca”, o título procura recordar alguns aspetos essenciais ligados ao Curso de Finanças Empresariais, nesta primeira *newsletter* deste ano letivo. Permitimo-nos destacar:

- implementação com sucesso, não obstante os fortíssimos constrangimentos, nomeadamente materiais, da profunda reestruturação do curso;
- regresso das Conferências de Finanças (As Empresas no Século XXI), tendo a primeira deste ano letivo, 22 de

Outubro, representado um sucesso assinalável, com mais de 240 inscritos;

- manutenção do diálogo permanente com alunos e professores, tentando identificar e resolver problemas, sempre que possível numa lógica de antecipação;
- melhoria dos níveis de sucesso académico tendo-se verificado, em termos globais, subida das taxas de sucesso;
- sucesso profissional e académico dos alunos que concluíram o curso no passado ano letivo; a entrada de um número significativo em mestrados com elevado nível de exigência e a admissão de vários dos nossos alunos em empresas de destaque nacional e internacional.

Os nossos objetivos continuam a privilegiar o rigor, o sentido crítico da aprendizagem permanente, do “saber fazer”, procurando gerar valor acrescentado para os alunos e para as empresas.

No próximo dia 26 de Novembro, sábado, realizar-se-á nova conferência onde esperamos contar com todos para manter os níveis de sucesso e fomentando a articulação de diferentes experiências e áreas de conhecimento.



Professor Arménio Breia

A Direção

Maria Carlos Mourato Annes

Arménio Fernandes Breia

Orgulho de ser Finanças

Orgulho de ser ISCAL



Índice

Modigliani e Miller (MM) - o essencial	3
Relato de um naufrágio	7
A Utilização da Análise Discriminante Multivariada para a Previsão da falência Empresarial: uma revisão	18



Ficha Técnica:

Coordenação: Direção do Curso de Finanças Empresariais

Redatores: Professor Domingos Cristóvão Professor Arménio Breia

Professor Mário Antão Professor Cândido Peres

Assessor de Coordenação: Professor Cândido Peres

Monitora Ana Borlido Monitora Ana Ribeiro Monitor André Tomé



Modigliani e Miller (MM) - o essencial



Professor Domingos Cristóvão

Para os autores clássicos, cujas posições se tornaram mais claras pelas reações ao trabalho de Modigliani e Miller (1958), ainda que intuitivamente, pois não dispunham de fundamentos teóricos nem de adequadas ferramentas de análise, a maiores riscos deveriam corresponder maiores recompensas.

A prática permitia observar que as empresas com fraca saúde financeira pagavam, pelos empréstimos obtidos, juros mais elevados do que as restantes e os investidores também não investiam em negócios compreendidos como mais arriscados sem que, obviamente, fossem atraídos por rendibilidades mais elevadas. Portanto o mercado onerava cada vez mais o custo do capital à medida que o risco de insolvência (ou, em geral, insucesso) se tornava mais evidente.

Deste modo, a abordagem tradicional admitia que, para níveis de alavancagem baixos, a substituição de capital próprio por capital alheio deveria baixar o custo do capital total e que, a partir de certo nível, este custo aumentaria acentuadamente. Podemos, então, intuir que o valor da empresa seria influenciado pela respetiva composição do capital total e que seria máximo num determinado ponto de alavancagem financeira.

No entanto, para Modigliani e Miller, sendo a empresa constituída por um conjunto de ativos com uma determinada capacidade de gerar *cash-flow*⁽¹⁾ o seu valor apenas deveria depender desta capacidade e não da forma como se financia porque o custo médio ponderado dos capitais utilizados é constante.

Proposição I	$V = (E + D) = \frac{\bar{X}}{k_0}$
---------------------	-------------------------------------

Onde:

V = Valor da empresa ⁽²⁾

E = Capital Próprio (*Equity*)

D = Dívida (*Debt*)

\bar{X} = *Cash-flow* médio

k_0 = Custo do capital de uma empresa não alavancada numa dada classe de risco

Consequentemente $k_0 = \frac{\bar{X}}{D + E}$ e $\bar{X} = k_0 (E + D)$



Por analogia com k_0

$$k_E = \frac{\bar{X} - k_d D}{E} = \frac{k_0 (E + D) - k_d D}{E}$$

Onde:

k_E = Custo do capital próprio de uma empresa alavancada numa dada classe de risco

k_d = Custo do capital alheio

Proposição II

$$k_E = k_0 + (k_0 - k_d) \times \frac{D}{E}$$

« That is, the expected yield of a share of stock is equal to the appropriate capitalization rate $[k_0]$ for a pure equity stream in the class, plus a premium related to financial risk equal to the debt-to-equity ratio times the spread between $[k_0]$ and $[k_d]$. », (Ibid.: 271).

Em conformidade, o custo médio ponderado do capital (*Weighted Average Cost of Capital (WACC)*) é constante e igual ao k_0 e regressamos à **proposição I** «... the market value of any firm is independent of its capital structure and is given by capitalizing its expected return at the rate $[k_0]$ appropriate to its class.», (Ibid: 268).

Substituindo k_E e resolvendo $WACC = \frac{E}{E+D} k_E + \frac{D}{E+D} k_d = \frac{E}{E+D} \left[k_0 + (k_0 - k_d) \times \frac{D}{E} \right] + \frac{D}{E+D} k_d$, obteremos $WACC = k_0$, de acordo com o afirmado antes, para qualquer nível de alavancagem.

A proposição III «... the cut-off point for investment in the firm will in all cases be $[k_0]$ and will be completely unaffected by the type of security used to finance the investment.», (Ibid.: 288), reforça a ideia de que o valor da empresa deverá depender da política de investimento e não da política de financiamento.

Estes autores contextualizaram o mercado de capitais perfeito assente nos seguintes pressupostos gerais: (1) os mercados funcionam em concorrência perfeita, i.e., todos os intervenientes têm igual nível de conhecimento e acesso à informação; (2) todos os ativos são infinitamente divisíveis e negociáveis; (3) a informação não tem custos, não existem impostos, nem inflação, nem taxas bancárias; (4) não há limitações para a obtenção de fundos; (5) as expectativas dos investidores são homogéneas, i.e., partilham da mesma visão quanto às rentabilidades futuras e quanto ao risco dos títulos no mercado; (6) todos os investidores são racionais, portanto, todos têm como objetivo maximizar a utilidade das suas aplicações.

Ora, nas condições enunciadas, os agentes decidem com racionalidade e, dada a ausência de restrições, aceitariam investimentos que proporcionassem determinadas taxas de retorno superior ao WACC. Mas, na realidade, as cotações (e portanto o valor) formam-se, nos mercados financeiros, a partir das decisões de



compra e de venda assumidas pelos agentes económicos. E, as decisões dos intervenientes nos mercados financeiros, com maior ou menor racionalidade, refletem perspectivas futuras que são, obviamente, caracterizadas pela incerteza. A informação também não é perfeita nem uniformemente acessível a todos os participantes. As taxas de juro são variáveis, existem impostos e custos de transação, o acesso à informação é limitado e os investidores têm expectativas heterogéneas.

No entanto, Modigliani e Miller (1963) reviram o artigo original e introduziram nas suas proposições os encargos financeiros de financiamento como custo fiscal e admitiram que o endividamento contribui positivamente para o valor de mercado da empresa e, deste modo, a estrutura de capitais releva para o efeito da avaliação.

Assim, tendo em conta a influência do imposto sobre os lucros das empresas na sua própria avaliação, as equações associadas às Proposições I e II são:

Proposição I	$V_L = (E + D) = \frac{\bar{X}}{k_0} + t \times D = \frac{\bar{X}}{WACC}$
---------------------	---

Proposição II	$k_E = k_0 + (k_0 - k_d) \times \frac{D}{E} \times (1 - t)$
----------------------	---

Onde:

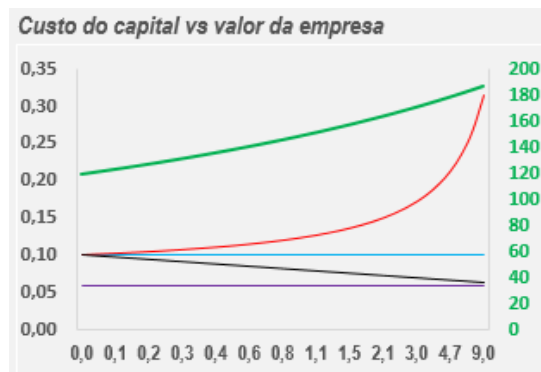
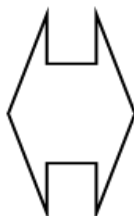
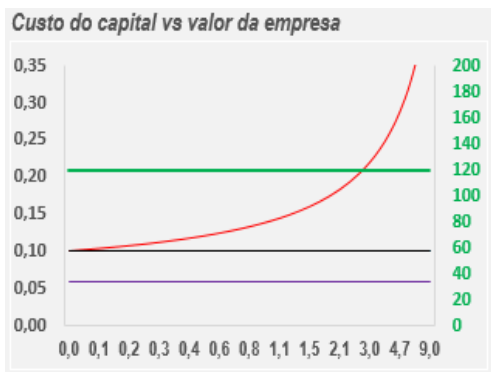
V_L = Valor de uma empresa alavancada

t = Taxa de imposto sobre os lucros

Mantendo as restrições para o custo da dívida que asseguram que seja constante e inferior ao custo do capital próprio da empresa não alavancada (k_0), o WACC dependerá unicamente deste e do nível de alavancagem para uma dada taxa de imposto. Depreende-se que quanto maior for D (por troca com E) menor será o WACC e não há restrições à dívida.

$$WACC = k_0 \left[\frac{E}{D + E} + \frac{D}{D + E} \times (1 - t) \right] = k_0 \left(1 - \frac{tD}{D + E} \right)$$

No mundo “perfeito” de Modigliani e Miller com custo constante do capital alheio para qualquer nível de endividamento e ausência de impostos percecionamos, em conformidade com o que acima se afirmou, no gráfico abaixo à esquerda, a invariabilidade do valor da empresa e no gráfico à direita, derogando-se o pressuposto da ausência de imposto, o valor crescente numa relação direta com o endividamento.



Legenda:

- Valor da empresa (V)
- Custo do capital próprio: empresa endividada [k_e]
- Custo do capital: empresa sem dívida [k_0]
- Custo médio ponderado do capital
- Custo do capital alheio [k_d]

OBS: no gráfico da esquerda a linha preta (custo médio ponderado do capital) é igual à linha azul (custo do capital de uma empresa sem dívida)

Assim, conforme se induz, pese embora as considerações feitas pelos autores a propósito do excesso de dívida que as empresas devem evitar para preservarem a necessária flexibilidade financeira, a estrutura ótima deveria ser 100% de dívida e 0% de capital próprio, mas isso seria, naturalmente, uma empresa falida. Porém, conforme Brealey, Myers e Allen (2010: 500) «MM no eran tan fanáticos al respecto. Nadie esperaba que la fórmula se aplicara a razones extremas de endeudamiento.».

Notas

- 1 *Cash-flow*, neste texto, significa variação anual do saldo de caixa.
- 2 Valor de mercado do capital próprio (ações) mais o valor de mercado da dívida (obrigações). Pode-se assumir que a empresa não tem dívida, portanto, $D = 0$.

Bibliografia

- Brealey, Richard A.; Myers, Stewart C; Allen, Franklin - *Princípios de Finanças Corporativas*, Novena edição, México: McGraw-Hill Educación. 2010. ISBN: 978-970-10-7283-7
- Modigliani, Franco; Miller, Merton H. - The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment. *American Economic Review*. 48: (1958) 261-297.
- Modigliani, Franco; Miller, Merton H. - Corporate Income Taxes and the Cost of Capital. *American Economic Review* 53: (1963) 433-443.



Relato de um naufrágio



Professor Arménio Breia

Sobre a PT SGPS/Pharol e a OI e o “furacão” que destruiu a quase totalidade do valor dos acionistas”

Mais uma vez pedimos emprestado o título de uma obra de Gabriel Garcia Márquez para sintetizar a situação de catástrofe que vivem as empresa (leia-se: os acionistas e credores).

Este artigo e as afirmações e interpretações associadas são da responsabilidade exclusiva do autor.

Muitos dos meus distintos colegas considerarão o texto pouco “ortodoxo”, mas a “ortodoxia” nunca foi para mim um objetivo ou uma maneira de estar na vida.

Novela dramática em 11 “episódios”

Em cada “episódio”, através do título prestaremos homenagem a um escritor, músico ou outra figura relevante da nossa cultura.

Claro que toda e qualquer semelhança entre o título e as situações descritas será “pura coincidência”.

Infelizmente para os futuros (!! “indignados” da Pharol, da PT International Finance e da OI, os dados financeiros são reais e retirados dos relatórios das empresas.

1º episódio – “A Star is born” (George Cukor)

- Junho de 1995 – oferta pública de venda inicial (entrada no mercado);
- Junho de 1996 – 2ª fase de privatização (parcial); após esta fase ficou privatizado 49% do capital;
- 1997 (3ª fase), 1999 (4ª fase) e 2000 (5ª fase) marcam a privatização quase total (O Estado mantém a “Golden Share” e participações através da Caixa Geral de Depósitos);
- O Grupo rapidamente se torna uma das estrelas do mercado (em 1996 – valorização de 57% na BVL e 49% na NYSE), sendo o título mais líquido na praça de Lisboa (a fase do estado “gasoso” viria vinte anos depois!!);
- **A autonomia financeira** do Grupo em **1996** (Capital Próprio/Ativo Total) era de cerca de **47%**;
- **A rentabilidade operacional** do ativo (Resultado Operacional/Ativo) era, em **1996** de cerca de **16,4%**;
- **Rentabilidade dos capitais próprios** (Resultado Líquido/Capital Próprio) atingiu em **1996** cerca de **13,5%**.



2º episódio – A (re)descoberta do Brasil ou “I have a dream” (Martin Luther King)

- Início das operações no Brasil em ligação com a Telefónica Espanhola – aquisição da CRT (companhia Riograndense de Telecomunicações);
- Idem da TelespCelular (o maior operador “celular” da América Latina); idem da Telesp Fixa;
- Em 1998, ano de **início da “aventura brasileira”, o passivo cresceu 2,4 vezes, para capitais próprios com um crescimento de apenas 8%** (ou seja financiamento quase exclusivamente através do passivo, colocando a ênfase na alavancagem e nos riscos associados);
- O **goodwill** na aquisição da TelespCelular (diferença entre o custo de aquisição e o valor proporcional dos capitais próprios das participadas era de cerca de **1,6 mil milhões de euros**);
- Só o **goodwill** da TelespCelular representava mais de **80% da totalidade do Capital Próprio do Grupo** no início de 1998; este facto associado à elevada dependência de financiamento externo (algum risco cambial significativo) configura uma situação de risco que não pode ser considerada irrelevante;
- O resultado líquido antes do investimento (1997) era de cerca de 350 milhões de euros (rendibilidade dos capitais próprios de 17,5%);
- **“Curiosidade” (ou talvez não!) – o goodwill é, segundo o relatório de 1998, amortizado em 25 anos (!!!) por um método progressivo (!!!) em função do número de clientes da TelespCelular (um exercício de adivinhação apenas possível com a utilização**

do sofisticado instrumento de previsão “cristal ball”;

- De salientar que à época (desde 1991) o critério de amortização base do goodwill era 5 anos, numa base de calendário, constante, como regra;
 - Nesse mesmo ano, o goodwill na Marconi é amortizado em 20 anos (quotas constantes) e a Cabo Verde Telecom em 5 anos (quotas constantes);
 - Claro que a **amortização em 5 anos do goodwill da TelespCelular anularia 73% do Resultado Líquido** do ano, tendo potenciais consequências na valorização das ações e dividendos;
 - O relatório dos auditores (empresa de auditoria entretanto desaparecida na sequência da falência e escândalo Enron) não faz referência, sob qualquer forma a esta inconsistência de critérios; refere apenas o risco de redução dos capitais próprios da PT em função da desvalorização da moeda brasileira;
 - **Citações a “despropósito”:**
 - Tom Peters – alguns empresários identificam como objetivo entrarem na lista das 500 mais da Fortune e, depois de entrarem, subir no ranking (!!); como é óbvio, **maior não é sinónimo de melhor**, mais rentável, mais valor acrescentado;
- ## 3º episódio – “Só quem não tem amigos viaja sem bagagem” (Mia Couto)
- 2006 (6 de Fevereiro) – lançamento de uma OPA pela Sonae sobre a PT;



- 13 meses depois (2 de Março de 2007), a OPA é derrotada em Assembleia Geral (800 acionistas presentes), com uma margem de 2,6%;

- Presidente C.A. – Henrique Granadeiro – “o projeto PT venceu; o plano de remuneração da PT permite remunerar os acionistas com mais de metade da oferta da Sonaecom e manter as ações (...);”

- Vice Presidente C.A. Zeinal Bava (à época) – “Quem ganhou hoje foi essencialmente o país, com um projeto ambicioso”;

4º episódio – “O pagador de promessas” (Glauber Rocha)

- Algumas promessas (consequência) da OPA (retirado da newsletter Especial é PT DCC – Comunicação corporativa de 8 de Março de 2007)

- “Programa de aquisição de ações próprias de 16,5% do Capital Social (!! até 11,5€/ação (valor total até 2,1 mil milhões de euros)”;

- “Distribuição de ações da PTM aos acionistas PT equivalente a 2 mil milhões de euros ”

- “Remuneração acionista total entre 2006/2009 até 6,2 mil milhões de euros”;

- Algumas declarações de Henrique Granadeiro Presidente do Grupo PT (fonte citada - newsletter Especial PT DCC – Comunicação Corporativa de 8 de Março de 2007)

- “A PT **tinha** alguns problemas que não podemos escamotear. O último semestre de 2005 não tinha sido brilhante e o

primeiro semestre de 2006 (...) também não ajudou. A empresa **tinha**, de facto alguns problemas;

- “**Temos de ser austeros**, temos que ser muito cuidadosos e **temos que ter muito respeito pelo dinheiro**”;

- “a Telefónica não é o comprador natural da VIVO. Se houvesse um comprador natural para a VIVO seria a PT”;

- “Sou como sou, sou o que sou, exponho-me, não escondo, **não faço truques, não faço batota**”;

- Algumas notas complementares associadas a alguma “visão crítica”

- De entre os **votos que derrotaram a OPA (por 2,6%)** contavam-se o BES (hoje “Banco Mau”) a Ongoing hoje em processo de recuperação, a Caixa Geral de Depósitos (com 5,1% do capital da PT e um historial relevante de perdas e necessidades de capitalização nos anos que se seguiram);

- Os montantes envolvidos nas “**promessas**” aos acionistas para que votassem contra a OPA **envolviam montantes superiores aos capitais próprios** do Grupo, pelo que seriam exequíveis caso a PT vendesse a VIVO (Brasil), sendo portanto algumas declarações citadas no ponto anterior simples “demagogia” (compra da posição da Telefónica na VIVO);

- Começaram provavelmente nesta data as negociações para venda da VIVO à Telefónica;



5º episódio – “A causa das coisas” (Miguel Esteves Cardoso) ou “The dark side” – (Guerra das Estrelas!!)

- Este “episódio” refere-se ao período do grande “jackpot” milionário (venda da VIVO em 2010)
- Depois de muitos meses de negociações, propostas e contrapropostas, utilização da “golden share” do Estado na Assembleia Geral de 30 de Junho de 2010 e veto associado, em Setembro de 2010 é finalmente aprovado o negócio da venda de 50% da VIVO à Telefónica por 7,5 mil milhões de euros (o maior negócio deste tipo feito até hoje por uma empresa portuguesa!!);
- Uma frase que ficou conhecida a propósito deste processo: **“Tudo na vida tem preço”** (Ricardo Salgado – citado pelo Jornal de Negócios, 28 de Junho de 2010);
- Ricardo Salgado (o BES era o maior acionista da PT), segundo Diário Económico de 27 de Julho declarou:” A OI tem com certeza um grandíssimo potencial”, recordando ainda as palavras do presidente brasileiro Lula da Silva que afirmou querer que a PT continue no Brasil;
- Em simultâneo com a venda da VIVO, é definida a opção estratégica de comprar 25% da OI por cerca de 3,6 mil milhões de euros (cerca de 50% do encaixe financeiro com a venda da VIVO);
- Análise de alguns dados relevantes em **2009** (antes da venda da VIVO) – Base Press Release do Grupo para apresentação de contas:

Receitas operacionais totais = 6,8 mil milhões de euros

Receitas operacionais sem VIVO = 3,7 mil milhões de euros

EBITDA (com VIVO) = 2,5 mil milhões de euros

EBITDA (sem VIVO) = 1,5 mil milhões de euros

- O custo médio da dívida em 2009 foi de 5%, com maturidade média de 6,6 anos;
- O passivo total de 2009 (variação irrelevante face a 2008) era de 12,4 mil milhões de euros (quase 2 vezes o volume de negócios incluindo a VIVO);
- O capital próprio no início de 2009 era de 1,2 mil milhões de euros (apenas 0,232 mil milhões sem interesses minoritários);
- No final de 2009 o capital próprio total é de 2,4 mil milhões de euros, sendo as variações/acréscimos mais relevantes 684 milhões de euros de resultados líquidos e 673 milhões de euros de ajustamentos cambiais (com alguns riscos associados);
- Em 2010, em 31 de Dezembro, apesar da não inclusão da VIVO nas contas consolidadas, o Passivo Total atingia 10,5 mil milhões de euros (deste total cerca de 7,5 mil milhões de euros era referente a empréstimos);
- **Em 2010 foram pagos dividendos de 1,38 mil milhões de euros** (sensivelmente igual ao Capital Próprio sem Interesses Minoritários no início do ano; do montante 1,65 euros por ação pagos em 2010, 1 euro foi justificado pela operação extraordinária de venda da VIVO (“pagamento da promessa”!!);
- **Em 2011 os dividendos atribuídos foram de 1,3 mil milhões de euros;**



- O investimento (de “substituição” da Vivo?!) na OI e na Contax é concluído em 28 de Março 2011 (participação indireta através da Telemar; os 25,6% detidos pela PT são considerados como domínio conjunto (existência de acordo e controlo com outros acionistas) pelo que a PT passou a consolidar **linha a linha** 25,6% das rubricas de Balanço e Demonstração de resultados das participadas);
 - Segundo declarações de Zeinal Bava (Expresso de 29 de Fevereiro 2011) ”o investimento **no Brasil** é estratégico porque **dá escala (em receitas e clientes) e visibilidade** nos mercados financeiros internacionais”; (só nesta altura percebemos que **“afinal o objetivo das empresas e dos acionistas não são resultados mas volume e visibilidade”**(de facto Tom Peters tem razão! Uau!!);
 - O citado artigo do Expresso refere (por antecipação) as bases do acordo, que segundo a notícia “tem a bênção política de ambos os lados do Atlântico”: participação da PT na OI (25,6% via Telemar), da OI na PT até final de 2011 (10%) e criação de um **“mega operador para a lusofonia”** (citação!); mais tarde viemos a descobrir, da pior maneira, que afinal, **no que toca a Portugal, este operador falará “francês”**;
- 6º episódio – “Ensaio sobre a cegueira” – (José Saramago) ou “Sobre a nudez forte da verdade o manto diáfano da fantasia” – (Eça de Queirós)**
- Neste ponto serão abordados, no essencial, as eventuais **contradições entre investimento, aumento de volume e rendibilidade** (tipificados na literatura como **“overinvestment”** e **“overtrading”**).
- Contextualização e caracterização da situação do período de euforia (2009/2012);
- O Grupo PT (tal como a OI) está significativamente endividado, como acontece a parte das empresas cotadas em Portugal (quer quando comparamos o passivo total com o volume de negócios, o ativo total, o EBITDA ou o nível de endividamento das cotadas noutros mercados europeus;
 - Em 2009 com a VIVO o passivo total atinge os 12,5 mil milhões de euros (quase o triplo do objetivo atual para o défice do orçamento do Estado!) mais de 1,8 vezes o volume de receitas totais (incluindo a VIVO);
 - No final de 2010 (já sem considerar a VIVO nas contas consolidadas), o passivo mantém-se, em 10,5 mil milhões de euros (agora comparáveis com receitas do Grupo de 3,7 mil milhões de euros);
 - Em 2011, incluindo a consolidação da OI, as receitas são de 6,1 mil milhões de euros (menos 9,4% que em 2009 com a VIVO), mas o Passivo Total atinge mais de 19 mil milhões de euros (o nível de crescimento não só caracterizava claramente as opções tomadas como permitia antever riscos no futuro);
 - O maior “jackpot milionário” jamais existente em Portugal (7,5 mil milhões de euros – encaixe financeiro com a venda da VIVO!) foi absorvido em 85% com a compra da OI e os dividendos distribuídos; a necessidade de “pagar promessas” (!!), o ganho atual em detrimento do ganho futuro (mais uma vez a teoria do **“pássaro na mão”**!!);
 - Convém não esquecer, em termos de contextualização que as decisões de 2011 são tomadas numa fase de grave crise financeira, negociação com a Troika (início de 2011) e dificuldades globais de obter financiamento; empréstimos da PT com taxas que chegaram a atingir 6%;



Algumas citações (mais uma vez a despropósito!)

- Já em 2014, no livro “Análise Económica e Financeira” definíamos esta atitude como a **atitude da “cigarra”**

- equipa que ganha não se mexe;
- distribuir prémios e resultados elevados, às vezes com base em resultados extraordinários (não repetíveis);
- aumentar o endividamento ignorando os riscos futuros associados a gastos financeiros inoportáveis;

- A incontornável citação de Brealey, Myers e Allen (Corporate Finance): “Tal como a maioria de nós acredita que ficaria mais contente se fosse um pouco mais rico, também **muitos gestores parecem acreditar que a sua empresa seria mais competitiva se fosse maior**”;

- Warren Buffet, um dos maiores investidores do mundo, que nunca escreveu um livro de finanças, mas que gosto particularmente de citar: “Aparentemente muitos gestores foram expostos, de forma excessiva, na fase impressionável da sua infância, à história do garboso príncipe que, preso num corpo de sapo, foi libertado com um beijo de uma bela princesa. Como consequência, têm a certeza de que o beijo da gestão fará maravilhas quanto aos resultados da empresa alvo”;

- “Moral” desta “fábula” (adaptando Tom Peters): KISS (**Keep it simple stupid!!**)

- Em 1997, antes da (re)descoberta do Brasil, cerca de 350 milhões de euros de resultados líquidos para cerca de 2,6 mil milhões de euros

de vendas e passivo total de 2,9 mil milhões de euros;

- Em 2011 (após a compra da OI e tendo em conta o efeito de consolidação proporcional) os resultados líquidos são 339 milhões de euros (em 2009 com a OI eram 684 milhões de euros) as receitas em 2011 (com efeito OI) são 6,1 mil milhões de euros e o passivo total (valor bruto) é de 19,2 mil milhões de euros;

- Os dados anteriores dispensam “legendas”, sendo oportuno citar Shakespeare: “**muito barulho para nada**”(!!);

- **É nesta fase que vão começar “as 50 sombras mais negras”** (adaptando o título de E.L.James);

7º episódio – “Relato dos esplendores e misérias das cortesãs” – (Balzac)

Nesta fase descreve-se a primeira parte do projeto da fusão da PT/OI.

Logo no início de 2013, antes da apresentação das contas de 2012, é divulgada a notícia de que os dois grupos estariam a estudar um projeto de fusão.

- Segundo um alto quadro da PT (Exame, Março 2013): “Tudo depende dos acionistas e **da solução que se encontrar para os problemas da dívida da OI**”;

- Segundo o Jornal de Negócios (não desmentido e referido no artigo da Exame) o BES Investimento e o BTG Pactual estariam a assessorar as administrações da PT e da OI (...);



- Por mera coincidência (e sem relação direta com o assunto, claro!), no ano seguinte o BES passou a “banco mau”(!!), no meio de uma onda de notícias de irregularidades e relações promíscuas; em 2015 Marco Gonçalves, o homem forte do BTG Pactual e do processo de fusão, foi detido no âmbito do processo “Lava jato”; juntamente com Otávio Azevedo, também detido foram os arquitetos da fusão e mais tarde, da venda à Altice (cenas dos próximos episódios...);
 - Como diria uma conhecida canção de Chico Buarque: **“Há tanto mar a nos separar”**;
 - Tendo em conta os detidos e/ou os indiciados deste lado do Atlântico, ainda bem que “há tanto mar...”(!!);
 - Breve história da OI:
 - Em 1998, a estatal Telebras dividiu-se em 12 empresas, entre elas a Telemar;
 - Em 2002 desenvolve-se a OI, como participada da Telemar para a área móvel;
 - Os grandes concorrentes, com maior peso e situação financeira eram estrangeiros: VIVO (portuguesa e espanhola) e Claro (mexicana);
 - Declarações de Lula da Silva a propósito da OI: “queremos ter uma operadora cem por cento nacional”;
 - Em 2012 deu-se a incorporação na OI da Brasil Telecom (sobre endividada);
 - Nos anos seguintes a dívida que continuou a aumentar, a desvalorização do real, subida da inflação e taxa de juro, apenas agravaram os problemas de forma muito significativa;
 - A revista brasileira Veja chegou a avançar a eventualidade de uma aquisição da OI pela PT (início de 2013);
 - Em 2 de Outubro de 2013 é divulgado ao mercado um “memorando de entendimento” (preparado na primeira parte do ano de 2013);
 - Os acionistas de ambas as empresas (PT e OI) procederiam à “combinação de negócios, concentrando-os **numa única entidade cotada de direito brasileiro** a Corpco”;
 - Primeira fase da fusão: “aumento de capital da OI, realizado em espécie pela PT (**transferência da totalidade dos ativos operacionais** da Portugal Telecom, bem como a totalidade do passivo);
 - Posteriormente fusão, por incorporação da OI e da PT na Corpco;
- ### 8º episódio – “Explain to me one more time you did a good job but the company went broke” (Arens)
- Esta é a parte da história onde se acentua a sua “vertente trágica”, com uma versão “invertida” da metodologia “Robin Hood” (mais uma vez muitos a contribuírem a favor de alguns, neste caso com uma vertente internacionalista ou mais um modesto “contributo” para ajudar a resolver alguns problemas no Brasil);
 - Após aprovações prévias pelas assembleias gerais das 2 empresas, a PT,SGPS (cotada) entrega à OI os seus ativos operacionais e os passivos associados e recebe em troca 1,75 mil milhões de euros em ações; data da concretização – **Maio de 2014**;



- Independentemente da dificuldade em identificar o “fair value” de uma transação, este valor pode ser comparado com a capitalização bolsista nos anos anteriores (em 2011 = 7,7 mil milhões de euros), com o montante da OPA da Sonae em 2006 (superior à capitalização bolsista); mesmo em 2012, no auge da crise e medidas associadas ao resgate financeiro, a capitalização bolsistas da PT rondava os 3,5 mil milhões de euros;
 - O valor da transação representa, indiscutivelmente (apenas as razões desse facto são discutíveis) uma “colossal” perda de valor; em 2012 por exemplo, o valor da PT em bolsa cai quase 16%, enquanto o PSI 20 valoriza cerca de 3%;
 - A partir do momento que a PT,SGPS (cotada) passa a ser uma empresa de “monocultura”, com um único ativo: 39,7% do capital social da OI (empresa com graves sinais de problemas operacionais e financeiros, situada num país com problemas económicos e financeiros sérios, agravados por níveis de corrupção e promiscuidade entre alguns políticos e algumas empresas);
 - “Efeito borboleta” (Rui Veloso) – a partir desta fase, cada vez que uma “borboleta” batesse as asas no Brasil, os resultados e as cotações da PT “tremiriam” (!!);
- ### 9º episódio – “Adultério” (Paulo Coelho)
- O título alternativo poderia ser “Como se chega ao divórcio antes do casamento” (!!);
 - A PT, SGPS em 2014 como “samba de uma nota só” (!!): 1 ativo básico (39,7% da OI), 27 colaboradores - 7 administradores executivos, 16 administradores não executivos e 4 membros da comissão de vencimentos (que assume, obviamente grande complexidade!) – Base relatório anual;
 - No segundo semestre de 2014, após um arrastar de muitos meses, ocorre a situação de “falência” do Grupo Espírito Santo (BES incluído, então transformado num “banco mau”);
 - “Descobre-se” (!! que a PT Portugal e a PT International Finance BV tinham subscrito (na prática renovado/substituído/”enrolado para a frente”) 897 milhões de euros em papel comercial da RIoforte, não pago no vencimento (Julho 2014);
 - “La mauvaise réputation” (Georges Brassens) - Entre os pormenores “curiosos” (ou dolosos) conta-se o facto de a remuneração média desse papel comercial ser de 3,6%, sendo a taxa média de juro dos empréstimos PT entre 4% e 5%, com montantes significativos de empréstimos a 4,65% e 6% (dados do relatório PT); de facto, como referiu Zeinal Bava na Comissão Parlamentar de Inquérito, “está tudo no relatório”;
 - A situação descrita não foi eventual (basta atentar no volume de disponibilidades constantes dos balanços da PT ao longo dos últimos anos; endividamento e aplicações elevadas em simultâneo, recorrentemente. As “aplicações de tesouraria” a taxa mais baixa do que os empréstimos (!!)) dificilmente se enquadram numa gestão diligente e competente a que todos os gestores estão obrigados;
 - Em 28 de Julho de 2014 (sempre com aprovação dos acionistas em Assembleia Geral !!) é feito um novo acordo PT/OI, em que a PT entrega à OI parte das ações que tinha acabado de receber, recebendo de volta (!! os títulos da Rioforte (com expectativa de valor de realização muito reduzida);



- Em função do anterior (permuta de ações da OI por títulos Rioforte), a participação da PT na OI reduziu-se para 25% (por mera coincidência, a percentagem da OI comprada pela PT em 2011!!);

- Claro que **em 2011 a PT tinha 25% da OI e toda a área operacional (Portugal, mas não só)**;

- **Três anos depois a PT tem 25% da OI e 897 milhões da Rioforte**; a participação da OI sofre vários problemas (prejuízo e endividamento crescente, agravados pela “desvalorização do real, inflação, crise económica, financeira e política);

10º episódio – “E tudo o vento levou” (Vitor Fleming) ou “Já não há estrelas no céu” (Rui Veloso)

- Algumas “curiosidades” (!!)

do acordo OI/PT: A PT (um dos maiores acionistas da OI) só pode adquirir ações da OI através de opções de compra pré-definidas no acordo (ao contrário de outros acionistas de referência!!);

- As últimas fases do processo de fusão – incorporação da OI e da PT na Corpco nunca avançaram, tendo sido canceladas;

- Em 8 de Novembro de 2014 (um pouco mais de 5 meses depois da entrega dos ativos operacionais da PT à OI) já o Expresso referia “Se a PT Portugal agora subsidiária da OI for vendida ao preço de referência rondará os 7 mil milhões de euros oferecidos pela Altice(...);”

- Um acordo de venda ao grupo internacional franco-israelita (Altice), envolvendo negociações, avaliações, auditorias, suporte jurídico e financeiro levará sempre vários meses a concretizar, quer pela complexidade valores envolvidos, quer pela dispersão geográfica;

- Ficam assim lançadas as dúvidas “cartesianas”: Quando nasceu a intenção de venda à Altice? Será que o projeto de fusão não passou de uma “cortina de fumo”?;

- Assim, a OI vendeu os ativos operacionais da PT por mais de 7 mil milhões de euros, mantendo os passivos (pelo menos até aos próximos episódios desta “novela dramática”);

11º episódio – “Animal Farm” (George Orwell)

O nome português do livro, embora sem qualquer ligação como é obvio, com o conteúdo deste capítulo é : “O Triunfo dos Porcos”

- Pergunta de partida: “quem ganhou e quem perdeu com todo o processo PT?”

- A OI recebeu ativos que vendeu por mais de 7 mil milhões de euros, “pagando” com ações que hoje valem pouco mais de zero (“pagamento de 1,75 mil milhões de euros, montante reduzido logo de seguida pela devolução dos 897 milhões da Rioforte, contra permuta das ações, reduzindo a posição da PT);

- O passivo das empresas operacionais do Grupo PT fica na OI (através da PT International Finance, B.V., agora uma empresa do Grupo OI);

- Em 20 de Junho de 2016, a OI e todas as empresas subsidiárias apresentou um pedido de recuperação judicial, com base na impossibilidade de cumprimento das suas obrigações financeiras;

- O Grupo OI em 31 de Dezembro de 2015 apresentam um passivo total de 19 mil milhões de euros e capitais próprios de 1,5 mil milhões de euros;



- Em 2014, o Grupo OI apresentava 25,9 mil milhões de euros de passivo total e capitais próprios de 3,5 mil milhões de euros;
 - Os prejuízos do Grupo Oi em 2014 foram de 1,5 mil milhões de euros (vendas de 9 mil milhões de euros) e em 2015 os prejuízos mantiveram-se em valores similares (1,445 mil milhões de euros);
 - Curiosidade (ou talvez não!) – em Maio de 2015 a PT, SGPS muda a sua designação (atitude muito vulgar em empresas em risco de “naufrágio”);
 - Pesquisa rápida no **OLX**: “Quanto vale uma ação PT, SGPS (Pharol)”?;
 - Considerando que a Pharol apenas detém 2 ativos relevantes: 25% da Oi e 897 milhões de euros de títulos da Rioforte, é razoável considerar que a subida de valor é pouco provável, de forma sustentada nos próximos tempos;
 - A agravar o que fica dito, o processo de “recuperação da OI”, a descida dos títulos do Grupo Oi para o nível “lixo” (onde já deviam estar há algum tempo!) e as alternativas esboçadas para os credores:
 - conversão de créditos em ações;
 - moratórias significativas (sempre vários anos);
 - perda de parte da dívida (que pode atingir valores significativos);
 - Como fica a PT, SGPS/Pharol?
 - Capitais Próprios em 2015 = 299 milhões (após prejuízo de 694 milhões de euros no exercício);
 - Títulos Rioforte = 135 milhões de euros (15% do valor nominal);
 - Participações Financeiras (OI) = 102 milhões de euros;
 - Claro que para o cálculo deste Capital Próprio consideraram-se os seguintes ativos com valores pouco prováveis de realização:
 - A redução dos valores realizáveis destes ativos aproximará inevitavelmente o Capital Próprio da Pharol do zero.
- ### Conclusões, Posfácio, cenas dos próximos capítulos ou apenas 12º episódio ou “Os Miseráveis” (Vitor Hugo)
- Nome alternativo para “os indignados” depois do BPN, BES, BANIF, agora a PT!!;
 - Tom Peters – mais uma vez se prova que resultados e dividendos excelentes podem não ser sinal de excelência: podem não ser duradouros e não ser sinónimo de uma gestão superior;
 - **Ne me quitte pas** (Jacques Brel) - pedido para que algumas empresas não saiam do PSI 20 (= 18 depois da “queda” do Grupo Espírito Santo);
 - “**Naming an shaming**” – numa tradução muito livre não é mais do que uma variante da “técnica do pelourinho” da idade média; para além de “levar à justiça” alguns responsáveis de algumas “catástrofes” (nome “polido”), trazer a discussão para a “praça pública”, evitando este sentimento tenebroso, que abafa a ética, de que tudo é permitido (evitar que alguém pense, como foi dito a propósito de alguns casos “brasileiros”: eles roubam... mas fazem; a Islândia levou aos tribunais e à condenação pública vários políticos e banqueiros responsáveis pela “falência” do país;



• “Exortação aos crocodilos” (Lobo Antunes) –É fundamental melhorar aspetos normativos nomeadamente:

□ padronização de **matérias chave** dos relatórios de gestão e elementos financeiros das empresas de interesse público, definindo regras/critérios e evitando que **informação financeira relevante** fique “afogada” em centenas de páginas de “quase” inutilidades;

□ articular as matérias chave da informação financeira e da vida da sociedade com os relatórios de auditoria (que deverão a partir de 2016, dedicar particular atenção às matérias chave da auditoria),

□ definir aspetos chave que possam colocar em causa a continuidade (“going concern”) de menção obrigatória (pela positiva ou pela negativa) nos relatórios de gestão, exemplo uma empresa com 7 anos de resultados operacionais negativos e capital próprio tendencialmente nulo não pode continuar a referir que as demonstrações financeiras foram preparadas na base da continuidade sem que identifique medidas associadas (estas questões não podem ser apenas baseadas na “fé” ou na “esperança”!!);

□ identificar níveis mínimos e condições associadas que deverão cumprir as empresas com títulos cotados; por exemplo em 2010 quatro empresas do PSI geral têm capitais próprios negativos; em 2014 esse número é de cinco, verificando-se várias situações que atravessam a generalidade do período

Reflexões – Citações finais

• Paul Krugman (2002) – “não digo que todas as empresas americanas sejam corruptas, mas é evidente que os responsáveis que querem ser corruptos enfrentam poucos “obstáculos” (claro que a citação é aplicável a algumas empresas americanas, tendo sido escrita no contexto pós-Enron, pelo que **toda e qualquer semelhança com a realidade portuguesa é pura “coincidência”!**);

• Robert Shiller (2012) – “Um CEO que tenha um esquema de compensação à base de opções de compra de ações sentir-se-á incentivado a manipular o fluxo de informação que sai da empresa e adulterar relatórios para atrasar a comunicação de informações desfavoráveis até ter recebido a sua compensação”;

• Em 1720, o Parlamento inglês definiu através daquilo que ficou conhecido mais tarde (curiosamente) como a “**Lei da Bolha**”, que nenhuma empresa por ações poderia ser constituída sem um alvará real (!!);

• Belmiro Castor, no seu livro “**O Brasil não é para amadores**” (2002) – “Há um aspeto da personalidade brasileira, referida através da palavra **jeitinho**, para a busca de uma **forma sinuosa de fazer as coisas**” (...);

• Harry Markopolos (2010) no livro “**No one would listen**” (...) – “os reguladores estatais podem ser surdos face a provas de excessos financeiros e até de fraude, se o acusado apresentar legitimidade e prestígio”;

E o futuro?

“**The answer my friend is blowing in the wind**” (Bob Dylan)



A Utilização da Análise Discriminante Multivariada para a Previsão da falência Empresarial: uma revisão



Professor Mário Antão

Este artigo que aqui é republicado em Português, foi publicado na sua versão original sob o título: "The use of multivariate discriminant analysis to predict corporate bankruptcy: A review" na AESTIMATIO, The IEB International Journal of Finance, 2017. 14: 108-131.

<http://www.ieb.es/wpcontent/uploads2016/06/Aestimatio/6.pdf>

Resumo

A crise financeira global, cada vez mais devastadora, torna cada vez mais crucial compreender as causas da falência empresarial, resumidas no conceito de "falência", com particular ênfase na sua previsão e antecipação.

Embora uma "falência" possa diferir significativamente de outra, e não apenas nas diferenças relacionadas à geografia ou aos setores de actividade, tende a existir também algumas dificuldades e limitações na sua previsão.

Este artigo apresenta uma revisão das principais aplicações da análise discriminante multivariada para a previsão de "falência" empresarial.

Foram reunidas 123 funções discriminantes, desenvolvidos ou revistos por investigadores entre 1968 e 2014, para diversos horizontes temporais, países e sectores. Pretendemos assim identificar os procedimentos e características comuns destas análises, os principais constrangimentos a que se depararam e as medidas tomadas para garantir condições óptimas para a estabilidade e eficácia dos modelos.

Este artigo sugere assim oportunidades para melhorar o desempenho de modelos discriminantes, em relação dados utilizados e ao seu tratamento.



Professor Cândido Peres

Palavras Chave: Multivariate Discriminate Analysis, Corporate Bankruptcy, Prediction models, Forecast.

JEL classification: G17, G31, G33



1. Introdução

Nos últimos anos, o mundo financeiro, tornou-se muito diferente do que tinha sido desde a recuperação da Grande Depressão de 1929.

Em 2007, uma crise financeira fez com que a economia mundial voltasse a bater no fundo. Na origem desta crise, a do *subprime*, estava a disposição das instituições financeiras para aprovar créditos de baixa qualidade, como os empréstimos de tipo NINJA.

Essa crise, considerada por muitos como a pior da história do capitalismo desde 1929, provocou uma contração económica prolongada e profunda, afetando directa ou indirectamente todos os setores de atividade e países.

A crise da dívida pública grega, os resgates de outros países europeus e o apoio de liquidez prestado a bancos e outras instituições financeiras em todo o mundo evidenciaram a necessidade de antecipar e prever estas situações para permitir que sejam tomadas medidas de contingência atempadas, ou pelo menos para possibilitar mitigar os efeitos adversos.

Nas últimas décadas, desde o trabalho preliminar de Beaver (1966) na aplicação da análise univariada à previsão de "falência", seguido por Altman (1968) e sua análise discriminante multivariada, vários autores desenvolveram diferentes técnicas e modelos para esse fim. Do mais simples ao mais complexo, encontramos extensas tentativas de prever a "falência" empresarial - alguns, é claro, melhor sucedidos que outros.

De todas as técnicas aplicadas e desenvolvidas em quase 50 anos de estudo e previsão da "falência", destacamos a Análise Discriminante Multivariada anteriormente citada pela sua aplicabilidade, simplicidade e eficácia duradouras. Sendo que, apesar das suas limitações, ainda não foi identificado nenhum outro tipo de modelo que combine a sua simplicidade em termos de gestão, interpretação e aplicação, e oferecendo níveis semelhantes de eficiência de classificação.

Existem alguns artigos com um objectivo semelhante ao nosso.

Zavgren (1983) e Altman (1984) fornecem uma revisão dos modelos estatísticos, mas com menos detalhe do que pretendemos fornecer aqui.

Mais recentemente, Fernández e Gutiérrez (2012), Jackson e Wood (2013) e Sun et al. (2014), bem como os trabalhos mais citados na literatura, Aziz e Dar (2004), Bellovary et al. (2007) e Pereira et al. (2010). Esses estudos, apesar de identificarem numerosos modelos, cobrem todas as técnicas de previsão de "falência" na mesma análise. Isso naturalmente limita o número de modelos contidos no estudo e também reduz o foco individual em cada uma das técnicas, o que poderá levar a conclusões menos objetivas.

Deve-se realçar que, neste artigo, a palavra "falência" aparecerá sempre entre aspas, fruto de não existir consenso na literatura quanto ao significado do termo. As definições vão desde a incapacidade de uma empresa de cumprir os seus compromissos até um simples cálculo dos Activos < Passivos. Usamos, portanto, aspas para indicar nossa aceitação da pluralidade de significados comumente atribuídos a este termo.



Este artigo tem como objetivo fornecer um levantamento exaustivo de modelos, incluindo suas características, vantagens e limitações, bem como as oportunidades de melhoria e otimização, além do foco em numa única técnica que pode ou não ter diferentes tipos de resultados quando aplicado a diferentes tipos de empresas, sectores de actividade ou países. Para tanto, o artigo está organizado da seguinte forma: após esta breve introdução, a seção 2 é dedicada às principais abordagens da previsão de "falência" empresarial; A secção 3 centra-se na análise discriminante; 4 aborda a questão de como ler os indicadores usados no processo de discriminação; A seção 5 detalha as principais características dos modelos discriminantes utilizados na literatura pesquisada; E a secção 6 delinea as conclusões e algumas oportunidades de melhoria.

2. Principais Abordagens e Tipos de Modelos: Características e Limitações

Vários autores indicam que os primeiros estudos sobre a previsão de "falência" empresarial surgiram nos EUA na década de 1930, após a Grande Depressão. No entanto, de acordo com Divsalar et al. (2011), o interesse por este tema só ganhou um real impulso a partir da década de 1960, com a aplicação ao mesmo de técnicas estatísticas.

Existem numerosos estudos sobre a "falência" e, em particular, a previsão da mesma. Em resposta, Aziz e Dar (2004), Bellovary et al. (2007), Pereira et al. (2010), Fernández e Gutiérrez (2012), Jackson e Wood (2013) e Sun et al. (2014) sugerem o seguinte agrupamento para os vários tipos de modelos de previsão da "falência" empresarial:

2.1. Abordagem Estatística

Historicamente, este foi o primeiro tipo de modelo a surgir, normalmente sendo simples, fácil e rápido de usar.

Embora a pesquisa sobre este assunto tenha começado na década de 1930, o primeiro modelo de análise univariada aparece com o estudo de Beaver em 1966, que utilizou um conjunto de indicadores aplicados sucessivamente e separadamente para classificar uma empresa como saudável ou não.

No entanto, esta abordagem tinha algumas limitações inerentes. Altman (1968, p.591) deu um exemplo desta questão, afirmando que "*a firm with a poor profitability and/or solvency record may be regarded as a potential bankrupt. However, because of its above average liquidity, the situation may not be considered serious*". Na mesma linha, Divsalar et al. (2011) argumenta que rácios diferentes podem mover-se em direções opostas, produzindo assim diferentes previsões.

A evolução natural levou à extensão da análise univariada considerando simultaneamente vários indicadores. De acordo com Bellovary et al. (2007, p.4), Beaver, nas suas sugestões para investigações futuras "*indicated the possibility that multiple ratios considered simultaneously may have higher predictive ability than single ratios - and so began the evolution of bankruptcy prediction models.*"

Assim, em 1968 Altman combinou vários indicadores numa função discriminante, demonstrando uma forte melhora na previsão, criando assim o modelo Z-Score, e com ele, a aplicação de análise discriminante multivariada (MDA), demonstrando uma acentuada melhoria na precisão da previsão.



De acordo com Altman (1968, p.592), a MDA tem “*the advantage of considering an entire profile of characteristics common to the relevant firms, as well as the interaction of these properties*”. Todavia, esta não é uma técnica perfeita, sendo que se encontra sujeita a certos pressupostos e limitações.

A MDA parte do pressuposto de que as variáveis da amostra, ou seja, os indicadores financeiros a utilizar, têm uma distribuição normal e, além disso, a empresa em análise é comparável com a que foi originalmente utilizada para estimar o modelo. Obviamente, quanto melhor a informação que usa, melhores serão os resultados. A capacidade de previsão pode ser reduzida pela existência de diferenças no tratamento contabilístico, contabilidade criativa e pelo fato de as empresas em dificuldades financeiras tenderem a atrasar a divulgação das suas informações financeiras.

Desde o aparecimento destes métodos que marcaram o início da pesquisa da previsão de "falência", muitos investigadores têm explorado e abordado estas questões. De acordo com Sun et al. (2014), entre outros, o poder preditivo da MDA no ano anterior à "falência" é significativamente melhor do que o modelo de análise univariada.

A abordagem estatística inclui não apenas as versões univariada e multivariada da análise discriminante, mas também a análise discriminante de mínimos quadrados parciais, *logit*, *probit*, *cumulative sum control charts* e análise de sobrevivência, entre outros.

2.2. Artificial Intelligence Expert Systems (AIES)

A disponibilidade de computadores e os avanços tecnológicos, especialmente desde os anos 80, levaram à criação de modelos mais orientados para a tecnologia. AIES surgiu

como uma alternativa aos clássicos modelos de abordagem estatística que já se encontravam em uso há muito tempo. Os computadores podem simular inteligência cognitiva humana bem como o comportamento na resolução de problemas. Esta descoberta levou a uma busca por programas que pudessem simular adequadamente essas habilidades humanas, dando origem, na década de 1950, ao campo de pesquisa que ficou conhecido como *Artificial Intelligence*.

Os seres humanos aplicam o raciocínio baseando-se no seu conhecimento e experiência, os quais desempenham um papel central na inteligência humana. A fim de a recriar, a AI deve tirar proveito para o problema em questão desse conhecimento na sua aplicação de raciocínio, e os *Expert Systems* (ES) foram desenvolvidos para abordar esta questão.

Esta abordagem inclui as redes neuronais, *support vector machine*, algoritmos de evolução, *case-based reasoning*, *rough set* e árvores de decisão, entre outros.

2.3. Abordagem Teórica

Esta é uma das abordagens que surgiu mais recentemente, com base numa crítica ao foco principal dos modelos estatísticos e de AIES. De acordo com os críticos, uma vez que esses últimos são construídos sem qualquer base teórica, eles concentram-se nos sintomas da "falência" empresarial, em vez de nas causas. Prever a "falência", sem um apoio teórico há muito que tem sido questionado, levando os investigadores a tentar apoiar teoricamente as suas explicações do processo de "falência".



Noutras palavras, os modelos de abordagem estatística e de AIES são capazes de prever a "falência", examinando as condições de *stress* empírico presentes nas empresas em estudo. No entanto, uma outra maneira de abordar este problema é olhar para os fatores que teoricamente levam as empresas a "falência".

Alguns exemplos de modelos dentro da abordagem teórica são: *gambler's ruin*, *balance sheet decomposition measure*, a teoria da entropia e a da gestão de caixa, entre outros.

Em resumo, após o uso inicial de técnicas estatísticas convencionais, como mencionado anteriormente, os modelos AIES apareceram e usaram características de metodologias estatísticas univariadas e multivariadas. Portanto, os modelos AIES são assim considerados pouco mais do que uma automação da abordagem estatística. Pelo contrário, os modelos baseados numa base teórica não tentam necessariamente estabelecer a técnica de modelagem em primeiro lugar, mas sim, tentam modelar o argumento usando uma técnica estatística apropriada. Assim, mesmo os modelos de abordagem teórica parece terem beneficiado das técnicas estatísticas em geral, o que significa que o papel dos modelos de abordagem estatística também dentro da abordagem teórica não deve ser negligenciado.

De acordo com Bellovary et al. (2007), entre outros, é fácil identificar que as técnicas estatísticas têm sido usadas há muito tempo em todos os tipos de modelos de previsão de "falência" empresarial (desde 1968), sendo os principais métodos utilizados as análises MDA, *logit* e *probit*. Estes últimos apareceram nos anos 70 e conseguiram eliminar alguns dos pressupostos mais rígidos a que os primeiros

estão sujeitos, embora não superem o modelo anterior em termos de eficiência e popularidade.

Além dos factos anteriormente citados e sistematizados das várias técnicas desenvolvidas ao longo dos anos para prever a "falência" empresarial, existem ainda outros estudos que têm fornecido revisões dos modelos de previsão de "falência".

Alguns desses estudos incluem Aziz e Dar (2004), Bellovary et al. (2007), Pereira et al. (2010), Fernández e Gutiérrez (2012), Jackson e Wood (2013) e Sun et al. (2014), que se concentraram especificamente na eficiência da classificação, na frequência de utilização ao longo do tempo e no número de técnicas anteriormente enumeradas.

Estes estudos podem ser usados como guias para nos ajudar a selecionar a técnica que melhor se adequa aos nossos objetivos. Eles enunciam a proeminência de MDA sendo claramente mais amplamente referenciado bem como frequentemente pesquisado.

Além disso, parece-nos que a trajetória de pesquisa a seguir é a recomendada por Bellovary et al. (2007, p.12), que sugerem que *"the focus of future research should be on the use of existing bankruptcy prediction models as opposed to the development of new models [...] Future research should consider how these models can be applied and, if necessary, refined."*



3. Análise Discriminante

Como método de abordagem estatística, a análise discriminante detecta os atributos distintivos dos elementos de um grupo que os distinguem dos que pertencem a outro. Com base nestas diferentes características, é então possível prever a qual grupo a que qualquer novo elemento irá pertencer.

Depois de ser formulado e aplicado, este método irá essencialmente dizer-nos se as características da empresa em análise são mais semelhantes aos elementos pertencentes ao grupo A ("falidas") ou B (não "falidas").

Do ponto de vista técnico, presume-se que os dados seguem uma distribuição multivariada normal, embora a violação desta suposição não tenha geralmente implicações sérias. Adicionalmente, também é assumido que as matrizes de variância / covariância são homogêneas entre os grupos. No entanto, pequenos desvios não são particularmente importantes, portanto, em muitos casos, a análise permanece válida, mesmo sem o estrito cumprimento desses pressupostos.

Uma vez que esta é a técnica mais extensivamente estudada, também é mais fácil ver as suas limitações. Como qualquer outro método, o seu desempenho é fortemente dependente dos dados disponíveis para a amostra de treino. Isso significa que ela pode ser afetada, entre outras coisas, pela fiabilidade das demonstrações financeiras utilizadas para calcular as suas variáveis independentes. Além disso, tem também:

- Sensitividade Territorial: um modelo concebido para um determinado país, área ou região terá um desempenho potencialmente diferente quando aplicado a uma amostra de localização geográfica diferente. Os países diferem em termos de requisitos legais, contabilísticos, impostos e sistemas de trabalho, facilidade ou dificuldade de acesso a crédito, características dos seus sistemas financeiros e, em última instância, políticas macro e microeconômicas, questões culturais e de tradição que afetam o estilo de gestão;

- Sensibilidade Sectorial: cada setor tem características específicas, desde o desempenho dos seus indicadores financeiros às características intrínsecas da sua operação. Por exemplo, o setor de hotelaria e restauração inclui tanto hotéis de 5 estrelas como pequenos restaurantes, com estruturas e indicadores muito diferentes; No entanto, há uma diferença ainda maior entre uma indústria pesada e uma empresa de serviços. É claro que existem indicadores financeiros que se comportam de uma maneira específica dependendo do setor. Um modelo que não tenha isso em conta e agregue diferentes indústrias ou setores econômicos em conjunto poderá excluir certos indicadores que, embora possam não ser bons preditores para alguns setores, podem sê-lo para outros;



- Sensibilidade Temporal: é improvável que um modelo projetado em meados do século XX produza o mesmo desempenho de classificação quando aplicado a uma amostra actual de empresas, mesmo se estas forem do mesmo país e sector, tenham o mesmo tamanho e características que as utilizadas para projetar o modelo em primeiro lugar. O panorama dos negócios mudou substancialmente desde o século passado e adicionalmente também houve desenvolvimentos nos sistemas de informação e no tratamento contabilístico de algumas rubricas, como o goodwill, os gastos com investigação e desenvolvimento (I&D), bem como outras opções de capitalização de despesas;

- Sensibilidade ao Enviesamento na seleção da amostra: a amostragem não aleatória, onde o analista não aplica nenhum tratamento específico ou seleciona toda a população, resulta na inclusão de mais casos de um tipo do que o outro (saudável ou “falido”) na fase de treino ou de construção do modelo. Naturalmente, o desenvolvimento de um modelo a partir de uma amostra que tenha mais elementos de um grupo do que o outro poderá fazer com que ele seja tendencioso mais tarde quando se tratar de classificar empresas;

- Sensibilidade aos pressupostos de seleção: além de todas as sensibilidades anteriores, o modelo também é definido pela opinião do analista sobre os rácios financeiros ou indicadores que devem ou não ser incluídos nele, bem como as suposições que esse faz em relação aos testes a serem realizados, as segmentações a serem feitas e outras medidas a serem implementadas para enfrentar os problemas que vão surgindo.

4. A Análise Económico-financeira e a Leitura de Indicadores

As características que podem ser deduzidas a partir dos indicadores contendo as informações contabilísticas da empresa englobam a sua saúde financeira, desempenho e a percepção destas pelos stakeholders. De acordo com Brealey e Myers (2010), a análise financeira é geralmente vista como uma chave para revelar o que está oculto nas informações contabilísticas, mas não é, por si só, uma bola de cristal; Como Brealey et al. (2001) e Ross et al. (2002) argumentam, é simplesmente o resumo de uma grande quantidade de informação financeira que ajuda os analistas a fazer as perguntas certas facilitando comparações entre anos e empresas.

Podemos ter uma visão estreita da análise financeira e ver apenas a relação entre os itens do Balanço ou entre o nível de execução de um ano para o outro, ou podemos vê-lo como Breia et al. (2014), interpretá-lo de forma mais ampla como ferramenta que oferece duas perspectivas: interna e externa. Referindo-se a primeira às exigências do departamento financeiro da empresa e a última às entidades que, de uma forma ou de outra, lidam com a empresa (fornecedores, bancos, credores em geral, clientes, investidores etc.).

A análise financeira é, obviamente, fortemente dependente de como as informações contabilísticas são divulgadas. Cada país tem sua maneira de disponibilizar essas informações: alguns com normas estreitamente ligadas às exigências fiscais, outros menos; Alguns incorporam mais padrões internacionais, outros menos.



Ao longo do tempo, os regulamentos foram definidos e redefinidos para ajudar a criar um ambiente regulatório mais rigoroso. No entanto, as empresas ainda dispõem de alguma liberdade para decidir como comunicar os seus resultados (maior proximidade ou não aos critérios fiscais, validação mais ou menos eficaz da continuidade, etc...) e na decisão do que mostrar no Balanço. Dito isto, uma análise financeira eficaz exige que o analista vá além das aparências e tente entender algumas das decisões tomadas pelos responsáveis pela contabilidade da empresa.

Para reduzir o risco de utilização de itens contabilísticos que possam conter imprecisões ou distorções da verdadeira e apropriada posição económico-financeira da entidade, Breia (2013) sugere o uso da técnica de indicadores de alarme.

Estes indicadores de alarme, identificados através de uma leitura crítica das informações contabilísticas, articulando valores, identificando tendências, comparando e testando a coerência, consistência e razoabilidade da informação apresentada, podem assim revelar inconsistências. Tais discrepâncias podem não ser evidências claras de irregularidades, mas sim representar situações que, quando comparadas com as normas da própria empresa ou do seu sector de atividade, mostram variações significativas ou valores fortemente diferentes.

As situações que se seguem são exemplos que podem suscitar alguns possíveis indicadores de alarme, pelo que devem ser cuidadosamente examinadas para determinar as suas causas:

- 1 - Valores elevados na rubrica de caixa e seus equivalentes (saldos bancários ou equivalentes) simultaneamente com Passivos com juros elevados. Se esta situação persistir por longos períodos de tempo, pode revelar ineficiência financeira;
- 2 - Prazos médios de recebimentos ou rotação de inventário muito longos podem revelar, entre outras coisas, riscos não cobertos por imparidades, sobre-facturação, dificuldades de cobrança ou condições sub-ótimas de vendas;
- 3 - Investimentos sem retorno visivelmente adequado (registados pelo método de equivalência patrimonial e sem registo de imparidades);
- 4 - Muito baixas taxas médias de depreciação / amortização de activos, de provisões ou imparidades (tanto em relação ao ano anterior como ao conjunto do sector de actividade) podem ser indicativas de desaceleração e subsequente manipulação de resultados;
- 5 - Instabilidade nos critérios de depreciação ou amortização de ativos pode ser indicativa de tentativa de manipulação de resultados;
- 6 - Fortes aumentos ou reduções não justificados de provisões ou imparidades de um ano para o outro, podem também indicar manipulação de resultados;
- 7 - Impostos diferidos ativos referentes a perdas que estão sujeitas a declarações fiscais e ausência de evidência clara de adoção de medidas apropriadas para reestruturação que permita a recuperação dessas perdas.



No entanto, de acordo com Breia (2012), deve notar-se que há situações que não envolvem necessariamente qualquer tentativa de manipulação de resultados ou irregularidade, onde as escolhas feitas pela administração melhoram - em alguns casos significativamente - a situação económico-financeira da empresa e, consequentemente, os seus resultados e desempenho financeiro, a saber:

- a) O uso de locações operacionais em vez de *leasing* puro reduzirá os activos e melhorará consecutivamente os indicadores de desempenho como a rotação de activos e os retornos sobre os activos líquidos e operacionais;
- b) Diluição de investimentos (participações inferiores a 20% podem não exigir a aplicação do método da equivalência patrimonial);
- c) Dação de activos em pagamento a um banco credor com eles a passarem posteriormente para um fundo de investimento, reduzindo assim o activo, a dívida e consequentemente melhorando vários indicadores relacionados com estes itens;
- d) Alargamento negociado dos prazos de pagamento aos fornecedores, sem custo adicional, aumentará os recursos cíclicos;
- e) Políticas agressivas de liquidação para inventários ou contas a receber (principalmente no final do ano), que possibilitam melhor desempenho em diversos indicadores, incluindo rotação de inventários ou prazo médio de pagamento de clientes e, consequentemente, redução das necessidades cíclicas;

f) Utilização intensiva de operações de refinanciamento da dívida, como o factoring, que melhorarão o desempenho de alguns indicadores e o próprio Balanço;

g) Tratamento das entradas de capital dos acionistas e sócios (complementares) como prestações suplementares em vez de suprimentos, pode melhorar o desempenho dos indicadores relativos ao Passivo e ao Capital Próprio.

5. Modelos Analisados

Nós procurámos explorar mudanças na previsão de “falência” ao longo do tempo, para identificar as semelhanças, diferenças, bem como as características intrínsecas mais comuns dos modelos de abordagem estatística, em particular os de MDA. Recolhemos assim os modelos criados, recalculados ou reajustados aplicando esta técnica e mais amplamente referenciados na literatura. Para isso, concentramo-nos em particular nos identificados por Aziz e Dar (2004), Bellovary et al. (2007), Pereira et al. (2010), Fernández e Gutiérrez (2012), Jackson e Wood (2013) e Sun et al. (2014), além de outros autores que publicaram internacionalmente o seu trabalho. A partir daí, pudemos identificar um total de 123 formulações diferentes (a que chamámos de “Geral”) a partir do período 1968-2014. Destes, 61 foram publicados em revistas científicas importantes com fator de impacto (a que chamámos de “Peer Reviewed”).



Tabela 1 - Modelos pesquisados por país

	Geral	Peer Reviewed
Austrália	6	4
Bélgica	3	1
Brasil	6	0
Canadá	8	5
China	3	3
Coreia	4	2
Espanha	16	11
Finlândia	4	2
França	1	0
Grécia	4	3
Itália	2	1
Japão	6	5
Portugal	4	1
Republica Checa	1	0
Romania	1	0
Rússia	1	0
Turquia	1	0
Reino Unido	21	3
Uruguai	1	0
Estados Unidos da América	30	20
	123	61

A Tabela 1 resume a distribuição dos vários estudos identificados de acordo com os países das empresas em análise. Podemos ver, nesta tabela, que os países mais pesquisados nesta área, ou aqueles com maior número de modelos publicados, são Estados Unidos da América (30), o Reino Unido (21) e a Espanha (16) com aproximadamente 24% 17% e 13% do total, respectivamente. Os países com maior número de estudos *Peer Reviewed* são os Estados Unidos da América (20), a Espanha (11), o Canadá (5) e o Japão (5), que representam aproximadamente 33%, 18%, 8% e 8% do total, respectivamente.

Tabela 2 - Número de modelos mono e multi sectoriais

	Geral	Peer Reviewed
Mono Sectorial	77	28
Multi Sectorial	46	33
	123	61

Na construção de um modelo há uma decisão importante a tomar para a qual há duas escolhas possíveis: uma amostra mono sectorial que irá melhorar o foco nas características do sector de atividade escolhido para a mesma, mas também será exclusivamente aplicável a este; ou uma amostra multi setorial, que pode ser mais amplamente aplicada, mas enfrenta a limitação relacionada com a combinação de múltiplos contextos de negócios diferentes.

A Tabela 2 mostra então que 77 modelos do grupo Geral foram desenvolvidos usando uma amostra mono setorial e 46 multi setorial. No caso dos *Peer Reviewed*, 33 dos 61 modelos eram multi setoriais.

Tabela 3 - Número de modelos por tipo de tratamento de dados da amostra

	Geral	Peer Reviewed
Correspondente	11	7
Emparelhada	30	21
Sem tratamento	82	33



Com enfoque no tipo de tratamento de dados da amostra, a Tabela 3 mostra que a alternativa mais frequente é a "Sem tratamento" e que as técnicas mais recomendadas na literatura são as amostras correspondentes (*Matched*) ou emparelhadas (*Paired*). No primeiro caso, para cada empresa considerada "falida" haverá uma ou mais empresas na amostra de saudáveis com tamanho e características semelhantes, enquanto no segundo, para a cada empresa terá correspondência na amostra de saudáveis a apenas uma outra com tamanho e características similares. Para definir essas características, são utilizados diversos parâmetros além do sector de atividade, como os totais para o Balanço, o Volume de Negócio, o número de empregados, os resultados, etc.

Mais especificamente, no grupo Geral, cerca de 67% dos autores não aplicaram nenhum tratamento especial à amostra de empresas que utilizaram. Por outro lado, cerca de 24% optaram por emparelhar as suas empresas, com as características mais comuns utilizadas para tal - com excepção da indústria ou sector de actividade e, naturalmente, o período de referência - a serem os totais do Balanço e de Volume de Negócios.

A este respeito, o grupo *Peer Reviewed* apresenta aproximadamente 54% dos modelos seleccionados sem qualquer tratamento e cerca de 34% com uma amostra tipo emparelhada.

Tabela 4 - Principais características dos modelos recolhidos (I)

<i>Peer Reviewed</i>	Amostra				
	Num. de Anos	Num. de "Falidas"	Num. Não "Falidas"	Treino	Teste
Média	9	122	1055	1153	221
Desvio Padrão	5.12	215.23	1981.46	1935.89	285.27

Geral	Amostra				
	Num. de Anos	Num. de "Falidas"	Num. Não "Falidas"	Treino	Teste
Média	8	104	647	680	191
Desvio Padrão	5.30	210.89	1939.39	1898.03	277.13

A Tabela 4 mostra que no grupo Geral, os modelos cobrem um período médio de oito anos de dados financeiros, sendo menos um que no grupo *Peer Reviewed*.

Quanto à distribuição entre empresas "falidas" e não "falidas", na amostra do grupo Geral, as primeiras representam cerca de 14% das empresas analisadas, enquanto que para no grupo *Peer Reviewed* é de aproximadamente 10%.

Outra questão-chave, além dos dados na Tabela 4, é a identificação da utilização de amostras de teste. Estas são usadas em cerca de 76% dos casos no segmento Geral e 59% no *Peer Reviewed*. O tamanho delas em relação à amostra de treino é de aproximadamente 19% e 28% nos grupos *Peer Reviewed* e Geral, respectivamente.



Tabela 5 – Principais características dos modelos recolhidos (II)

Peer Reviewed	Num. indicadores		Taxa de Acerto		Erros	
	Estudados	Final	% “Falidas”	% não “Falidas”	Tipo I	Tipo II
Média	19	6	76.40%	84.10%	23.60%	15.90%
Desvio Padrão	28.93	6.44	0.19	0.13	0.19	0.13

Geral	Num. indicadores		Taxa de Acerto		Erros	
	Estudados	Final	% “Falidas”	% não “Falidas”	Tipo I	Tipo II
Média	26	7	76.90%	84.00%	23.10%	16.00%
Desvio Padrão	28.59	6.38	0.19	0.13	0.19	0.13

Pode observar-se na Tabela 5 que os estudos publicados nas revistas *Peer Reviewed* analisam em média 19 indicadores, dos quais 30% são selecionados para serem utilizados na função discriminante. Eles obtêm assim uma taxa de acerto médio global de cerca de 80%, sendo a taxa de erro média global de aproximadamente 20%.

Em relação ao grupo Geral, estes estudos analisam em média 26 indicadores, dos quais apenas 7 são selecionados como discriminantes. É importante ressaltar que a diferença nos níveis de classificações correctas e erros com o grupo *Peer Reviewed* são insignificantes.

Em ambos os casos verifica-se que os estudos apresentam tipicamente modelos com apenas uma função.

6. Conclusões e Oportunidades de Melhoria

Neste momento, podemos verificar que algumas das limitações mencionadas na seção 3 têm, até certo ponto, sido consideradas na literatura analisada, procurando os autores dos modelos abordar essas questões. No entanto, uma série de outras limitações ainda não foram especificamente tratadas pela maioria dos autores, incluem nomeadamente:

- Sensibilidade Territorial: podemos supor que esta questão foi considerada por diversos autores, uma vez que não identificamos modelos com amostra de empresas de vários países, porém, não foram tomadas medidas para identificar os potenciais ganhos de eficiência dessa escolha;

- Sensibilidade Setorial: cerca de 63% dos autores elaboraram modelos mono setoriais o que sugere alguma preocupação com esta questão. Os demais autores defendem o uso de modelos multi setoriais construídos sobre amostras que procuram retratar a economia como um todo. Pode ver-se claramente que um modelo eficiente para o setor financeiro provavelmente não o será para outros tão diferentes como o mineiro ou o dos serviços.

- Sensibilidade Temporal: nenhum dos modelos estudados aplica qualquer tratamento para a distância temporal entre o momento da concepção e a aplicação, com excepção do recalcular dos pesos de cada indicador. Embora esta técnica possa resolver o problema, ela essencialmente cria um novo modelo, embora a partir de um estágio mais avançado do processo de *design* do mesmo;



- Sensibilidade ao Enviesamento da seleção da amostra: além da eliminação, para o período em estudo, das empresas com dados incompletos, o único tratamento das amostras que identificámos foi a construção, em mais de 76% dos casos, de amostras de teste ou de validação, todavia sem tratamento adicional de *outliers*;

- Sensibilidade à qualidade da informação: conforme indicado na secção 2, quanto melhor a informação utilizada, melhor será o modelo. Não foi possível todavia identificar qualquer cuidado particular dos autores, como o levar em conta aspectos como a opinião dos auditores (em particular sobre quaisquer restrições ou limitações) ou o verificar as informações obtidas para detectar sinais de fraude contabilística (por exemplo, aplicando a lei de Benford ou procurando Indicadores de alarme);

- Sensibilidade aos pressupostos da selecção: todos os modelos analisados seleccionam naturalmente as empresas activas como saudáveis. Para as empresas "falidas", eles escolhem aquelas que, no período em análise, desapareceram, solicitaram a liquidação oficial ou qualquer outro enquadramento legal para a gestão assistida e protecção aos credores (Lei de Falências, Lei de Sociedades, Capítulo 10 ou 11, ou qualquer Legislação equivalente no país que se aplicaria à empresa). Em alguns casos, as empresas "falidas" são aquelas cujo Património Líquido < 0 , que é o mesmo que dizer ativos $<$ Passivos. É claro que a importância dos parâmetros legais pode ser claramente vista na segmentação da amostra. A inclusão de parâmetros que podem separar as empresas de forma diferente pode revelar-se benéfica.

De acordo com Bastin (1994), o termo "falência" perdeu o seu significado primário. Já não é considerado um incidente definitivo, virtualmente irreversível ou mesmo um fracasso vergonhoso, mas simplesmente um infortúnio ou acidente bastante comum da vida económica.

Embora assistamos à trivialização em curso do termo "falência", não devemos esquecer que o incumprimento por uma empresa das suas obrigações ou compromissos com os credores não só era considerado como uma falha grave, mas também implicava pesadas sanções.

Consequentemente, as técnicas apresentadas neste trabalho representam uma contribuição valiosa para predizer com precisão a "falência" e assim ajudar a manter condições económicas estáveis. Ao mesmo tempo, as possibilidades de aprofundamento da investigação incluem as questões levantadas na secção 5, que, se abordadas, têm o potencial de melhorar os modelos, tornando-os mais estáveis e mais amplamente aplicáveis.

Referencias Bibliográficas

Altman, E.I. (1968). Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, **22**, pp. 589-610.

Altman, E.I. (1984). The Success of Business Failure Prediction Models, *Journal of Banking and Finance*, **8**, pp. 171-198.

Aziz, M.A. and Dar, H.A. (2004). Predicting corporate bankruptcy: Whither we stand?, *Economic Research Papers*, **4**(1), pp. 324-341.



- Bastin, J. (1994). *O Seguro de Crédito: A Protecção contra o Incumprimento*, COSEC, Legal Deposit: 78695/94, Portugal.
- Beaver, W.H. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical research in accounting: selected studies, *Journal of Accounting Research*, **4**, pp. 71-111.
- Bellovary, J., Giacomino, D. and Akers, M. (2007). A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present, *Journal of Financial Education*, **33**, pp. 124-146.
- Brealey, R.A. and Myers, S.C. (2010). *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill, New York.
- Brealey, R.A., Myers, S.C. and Marcus, A.J. (2001). *Fundamentals of Corporate Finance*, McGraw-Hill, New York.
- Breia, A.F. (2012). Reestruturações Económica e Financeira, in *A Crise Económica e Financeira, Corporate Finance Conference*, Lisboa, Available at: <https://www.iscal.ipl.pt/index.php/cursos/licenciatura/financas-empresariais>.
- Breia, A.F. (2013). Gestão de Riscos de Crédito, in *As Empresas e as Famílias num Mundo em Mudança, Corporate Finance Conference*, Lisboa. Available at: <https://www.iscal.ipl.pt/index.php/cursos/licenciatura/financas-empresariais>.
- Breia, A.F., Mata, N.N.S. and Pereira, V.M.M. (2014). *Análise Económica e Financeira: Aspectos Teóricos e Casos Práticos*, Rei dos Livros, Lisbon.
- Divsalar, M., Javid, M.R., Gandomi, A.H., Soofi, J.B. and Mahmood, M.V. (2011). Hybrid Genetic Programming-Based Search Algorithms For Enterprise Bankruptcy Prediction, *Applied Artificial Intelligence: An International Journal*, **25**(8), pp. 669-692.
- Fernández, M.T. and Gutiérrez, F.J. (2012). Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: Revisión de la investigación empírica reciente, *Revista de Contabilidad*, **15**(1), pp. 7-58.
- Jackson, R.H.G. and Wood, A. (2013). The performance of insolvency prediction and credit risk models in the UK: A comparative study, *The British Accounting Review*, **45**, pp. 183-202.
- Pereira, J.M., Domínguez, M.A.C. and Ocejo, J.L.S. (2007). Modelos de Previsão do Fracasso Empresarial: Aspectos a considerar, *Revista de Estudos Politécnicos*, **4**(7), pp. 111-148.
- Ross, S.A., Westerfield, R.W. and Jaffe, J. (2002). *Corporate Finance*, McGraw-Hill, New York.
- Sun, J., Li, H., Huang, Q. and He, K. (2014). Predicting financial distress and corporate failure: A review from the state-of-the-art definitions, modeling, sampling, and featuring approaches, *Knowledge-Based Systems*, **57**, pp. 41-56.
- Zavgren, C.V. (1983). The Prediction of Corporate Failure: The State of the Art, *Journal of Accounting Literature*, **25**, pp. 1-38.

Bibliografia

- Achim, M.V., Mare, C. and Borlea, S.N. (2012). Emerging Markets Queries in Finance and Business – A statistical model of financial risk bankruptcy applied for Romanian manufacturing industry, *Procedia Economics and Finance*, **3**, pp. 132–137.
- Agarwal, V. and Taffler, R.J. (2008). Comparing the performance of market-based and accounting-based bankruptcy prediction models, *Journal of Banking and Finance*, **32**(8), pp. 1541–1551.



- Alici, Y. (1996). Neural networks in corporate failure prediction: The UK experience, *Neural Networks in Financial Engineering*, **17**, pp. 393-406.
- Altman, E.I., Baidya, T. and Dias, L. (1979). Previsão de problemas financeiros em empresas, *Revista de Administração de Empresas*, **19**(1), pp. 17-28.
- Altman, E.I., Haldeman, R.C. and Narayanan, P. (1977). Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations, *Journal of Banking and Finance*, **1**(1) pp. 29-54.
- Al-Kassar, T.A. and Soileau, J.S. (2014). Financial performance evaluation and bankruptcy prediction (failure), *Arab Economics and Business Journal*, **9**, pp. 147–155.
- Andekina, R. and Rakhmetova, R. (2013). International Conference on Applied Economics (ICOAE) – Financial Analysis and Diagnostics of the Company, *Procedia Economics and Finance*, **5**, pp. 50–57.
- Apergis, N. and Eleftheriou, S. (2012). Credit Risk: The Role of Market and Accounting Information-Evidence from U.S. Firms and a FAVAR Model, *Procedia Economics and Finance*, **2**, pp. 53–62.
- Appetiti, A. (1984). Identifying unsound firms in Italy: An attempt to use trend variables, *Journal of Banking and Finance*, **8**(2), pp. 269-279.
- Argilés, J.M., Garcia-Blandon, J. and Monllau, T. (2011). Fair versus historical cost-based valuation for biological assets: Predictability of financial information, *Revista de Contabilidad*, **14**(2), pp. 87-113.
- Aziz, M.A., Emanuel, D.C., Lawson, G.H. (1988). Bankruptcy Prediction – An Investigation of Cash Flow Based Models, *Journal of Management Studies*, **25**(5), pp. 419-437.
- Back, B., Laitinen, T., Sere, K. and Wezel, M.V. (1996). Choosing Bankruptcy Predictors using Discriminant Analysis, Logit Analysis, and Genetic Algorithms, Technical Report No. 40, Turku Centre for Computer Science, Finland.
- Bae, J.K. (2012). Predicting financial distress of the South Korean manufacturing industries, *Expert Systems With Applications*, **39**, pp. 9159-9165.
- Balan, M. (2012). Emerging Markets Queries in Finance and Business – Stochastic methods for prediction of the bankruptcy risk of SMEs, *Procedia Economics and Finance*, **3**, pp. 125–131.
- Bank of England (2013). Credit risk: internal ratings based Approaches, Consultation Paper – CP4/13.
- Basel Committee On Banking Supervision (2001). Consultative Document – The Internal Ratings-Based Approach, Bank for International Settlements.
- Bauer, J. and Agarwal, V. (2014). Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test, *Journal of Banking & Finance*, **40**, pp. 432–442.
- Begley, J., Ming, J. and Watts, S. (1966). Bankruptcy classification errors in the 1980s: An empirical analysis of Altman's and Ohlson's models, *Review of Accounting Studies*, **1**, pp. 267-84.
- Beynon, M.J. and Peel, M.J. (2001). Variable Precision Rough Set Theory and Data Discretisation: An Application to Corporate Failure Prediction, *Omega*, **29**, pp. 561-576.
- Bieliková, T., Bányiová, T. and Piterková, A. (2014). Prediction Techniques of Agriculture Enterprises Failure, *Procedia Economics and Finance*, **12**, pp. 48-56.



- Bircea, I. (2012). Emerging Markets Queries in Finance and Business – Financial diagnosis of distressed companies, *Procedia Economics and Finance*, **3**, pp. 113–1140.
- Booth, P.J. (1983). Decomposition Measures and the Prediction of Financial Failure, *Journal of Business Finance & Accounting*, **10**(1), pp. 67-82.
- Boritz, J.E., Kennedy, D.B. and Sun, J.Y. (2007). Predicting business failure in Canada, *Accounting Perspectives*, **6**(2), pp. 141–165.
- Brown, I. and Mues, C. (2012). An experimental comparison of classification algorithms for imbalanced credit scoring data sets, *Expert Systems with Applications*, **39**, pp. 3446–3453.
- Carvalho Das Neves, J. and Silva, J.A. (1998). *Análise do Risco de Incumprimento: na Perspectiva da Segurança Social*, Segurança Social Portuguesa, Lisbon.
- Casey, C.J. and Bartczak, N.J. (1984). Cash Flow – It's not the Bottom Line, *Harvard Business Review*, **31**, pp. 61-66.
- Castagna, A. and Matolcsy, Z. (1981). The prediction of corporate failure: Testing the Australian experience, *Australian Journal of Management*, **6**(1), pp. 23-50.
- Coats, P.K. and Fant, L.F. (1993). Recognizing Financial Distress Patterns using a Neural Network Tool, *Financial Management*, **22**, pp. 142-155.
- Cohen, S., Doumpos, M., Neofytou, E. and Zopounidis, C. (2012). Assessing financial distress where bankruptcy is not an option: An alternative approach for local municipalities, *European Journal of Operational Research*, **218**, pp. 270-279.
- De Andrés Suárez, J. (2001). Statistical Techniques vs. SEE5 Algorithm. An Application to a Small Business Environment, *The International Journal of Digital Accounting Research*, **1**(2), pp. 153-179.
- Dimitras, A., Slowinski, R., Susmaga, R. and Zopounidis, C. (1999). Business failure prediction using rough sets, *European Journal of Operational Research*, **114**(2), pp. 263-280.
- Domínguez, M.Á.C. (2000). *Análisis de los Factores Explicativos del Fracaso Empresarial en Galicia: Un Análisis Empírico Mediante la Utilización de Modelos de Redes Neuronales*. Edição Tórculo, Porto.
- El Hennawy, R.H.A. and Morris, R.C. (1983). The Significance of Base Year in Developing Failure Prediction Models, *Journal of Business Finance & Accounting*, **10**(2), pp. 209-223.
- Elizabetsky, R. (1976). *Um modelo matemático para a decisão no banco comercial*, Universidade de São Paulo, São Paulo. Trabalho de Formatura.
- Fedorova, E., Gilenko, E. and Dovzhenko, S. (2013). Bankruptcy prediction for Russian companies: Application of combined classifiers, *Expert Systems with Applications*, **40**, pp. 7285 – 7293.
- Frydman, H., Altman, E. and Kao, D. (1985). Introducing recursive partitioning for financial classification: The case of financial distress, *Journal of Finance*, **40**(1), pp. 269-291.
- García, D., Arqués, A and Calvo-Flores, A. (1995). Un modelo discriminante para evaluar el riesgo bancario en los créditos a empresas, *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, **24**(82), pp. 175-200.



- Gardiner, L., Oswald, S. and Jahera, J. (1996). Prediction of hospital failure – A post PPS analysis, *Hospital & Health Services Administration*, **41**(4), pp. 441-460.
- Gloubos, G. and Grammatikos, T. (1988). The success of bankruptcy prediction models in Greece, *Studies in Banking & Finance*, **7**, pp. 37-46.
- Goudie, A. and Meeks, G. (1991). The exchange rate and company failure in a macromicro model of the UK company sector, *Economic Journal*, **101**(406), 444-457.
- Gombola, M., Haskins, M., Ketz, J. and Williams, D. (1987). Cash flow in bankruptcy prediction, *Financial Management*, **16**(4), pp. 55-65.
- Grice, J.S. and Ingram, R.W. (2001). Tests of the Generalizability of Altman's Bankruptcy Prediction Model, *Journal of Business Research*, **54**(1), pp. 53-61.
- Guimaraes, A. (2008). Previsão de insolvência: um modelo baseado em índices contábeis com utilização de análise discriminante, *Revista de Economia Contemporânea*, **12**(1), pp. 52-67.
- Holder, M. (1984). *Le score de l'entreprise. Variables explicatives de performances et contrôle de gestion dans les PMI*, Nouvelles Editions Fiduciaires, Paris.
- Ioan, B. (2014). Emerging Markets Queries in Finance and Business – Diagnostic model of the risk of bankruptcy, *Procedia Economics and Finance*, **15**, pp. 1613–1618.
- Izan, H. (1984). Corporate distress in Australia, *Journal of Banking and Finance*, **8**, pp. 303-320.
- Jo, H., Han, I. and Lee, H. (1997). Bankruptcy prediction using case-based reasoning, neural networks, and discriminant analysis, *Expert Systems with Applications*, **13**(2), pp. 97-108.
- Kahya, E. and Theodossiou, P. (1999). Predicting corporate financial distress: A time series CUSUM methodology, *Review of Quantitative Finance and Accounting*, **13**(4), pp. 323-345.
- Kanitz, S. (1974). Como prever falências de empresas, *Revista Exame*, Dezembro, pp. 95-102.
- Keasey, K. and Watson, R. (1986). The prediction of small company failure: Some behavioral evidence for the UK, *Accounting and Business Research*, **17**, pp. 49-57.
- Koh, H. and Killough, L. (1990). The use of multiple discriminant analysis in the assessment of the going-concern status of an audit client, *Journal of Business Finance & Accounting*, **17**(2), pp. 179-192.
- Laffarga J., Martín, J.L. and Vázquez, M.J. (1987). Predicción de la crisis bancaria española: La comparación entre el análisis logit y el análisis discriminante, *Cuadernos de Investigación Contable*, **1**(1), pp. 103-110.
- Laitinen, E. (1991). Financial ratios and different failure processes, *Journal of Business Finance & Accounting*, **18**(5), pp. 649-673.
- Laitinen, T. and Kankaanpaa, M. (1999). Comparative Analysis of Failure prediction Methods: The Finnish Case, *The European Accounting Review*, **8**(1), pp. 67-92.
- Lakshan, A.M.I. and Wijekoon, W.M.H.N. (2012). Corporate governance and corporate failure, *Procedia Economics and Finance*, **2**, pp. 191–198.
- Lee, K. (2001). *Pattern classification and clustering algorithms with supervised and unsupervised neural networks in financial applications*, Doctoral Thesis, Kent State University.



- Lennox, C. (1999). Identifying Failing Companies: A Re-evaluation of the Logit, Probit and DA Approaches, *Journal of Economics and Business*, **51**(4), pp. 347-364.
- Lincoln, M. (1984). An empirical study of the usefulness of accounting ratios to describe levels of insolvency risk, *Journal of Banking and Finance*, **8**(2), pp. 321-340.
- Lindsay, D. and Campbell, A. (1996). A chaos approach to bankruptcy prediction. *Journal of Applied Business Research*, **12**(4), pp. 1-9.
- Lizarraga, D.F. (1998). Modelos de predicción del fracaso empresarial: ¿Funciona entre nuestras empresas el modelo de Altman de 1968?, *Revista de Contabilidad*, **1**(1), pp. 137-164.
- Luoma, M. and Laitinen, E. (1991) Survival analysis as a tool for company failure prediction, *Omega*, **19**(6), pp. 673-678.
- Lyandres, E. and Zhdaov, A. (2013). Investment opportunities and bankruptcy prediction, *Journal of Financial Markets*, **16**, pp. 439-476.
- McGurr, P.T. and Devaney, S.A. (1998). Predicting Business Failure of Retail Firms: An analysis using mixed industry models, *Journal of Business Research*, **43**, pp. 169-176.
- Mcnamara, R., Cocks, N. and Hamilton, D. (1988). Predicting private company failure, *Accounting and Finance*, **17**, pp. 53-64.
- Mihaela, B.R. (2014). Statistical methods applied to the financial analysis of a publicly funded investment project, *Procedia Economics and Finance*, **10**, pp. 304-313.
- Min, J.H. and Lee, Y.C. (2005). Bankruptcy prediction using support vector machine with optimal choice of kernel function parameter, *Expert Systems with Applications*, **28**(4), pp. 603-614.
- Monelos, P.L., Sánchez, C.P. and López, M.R. (2014). DEA as a business failure prediction tool – Application to the case of Galician SMEs. *Contaduría y Administración*, **59**(2), pp. 65-96.
- Mousavi, M.M., Quenniche, J. and Xu, B. (2015). Performance evaluation of bankruptcy prediction models: An orientation- free super-efficiency DEA - based framework, *International Review of Financial Analysis*, **6**, pp. 22-34.
- Moyer, R. (1977). Forecasting financial failure: A re-examination, *Financial Management*, **6**(1), pp. 11-17.
- Neophytou, E., Charitou, A. and Charalambous, C. (2001). Predicting Corporate Failure: Empirical Evidence for the UK, WP, March, pp. 01-173, School of Management: University of Southampton, UK.
- Nunes, R.M.R. (2012). *Insolvência no sector cerâmico*, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Gestão e Tecnologia, Santarém, Master Thesis.
- Oanea, D. and Anghelache, G. (2015). Value at Risk prediction: the failure of RiskMetrics in preventing financial crisis. Evidence from Romanian capital market, *Procedia Economics and Finance*, **20**, pp. 433-442.
- Olmeda, I. and Fernández, E. (1997). Hybrid Classifiers for Financial Multicriteria Decision Making: The Case of Bankruptcy Prediction, *Computational Economics*, **10**(4) pp. 317-335.



- Palasca, S. (2012). Statistical evaluations of business cycle phases, *Procedia Economics and Finance*, **3**, pp. 119–124.
- Pang, J. and Kogel, M. (2013). Retail Bankruptcy Prediction, *American Journal of Economics and Business Administration*, **5**(1), pp. 29-46.
- Pascale, R. (1988). A Multivariate Model to predict Firm Financial Problem the Case of Uruguay, *Studies in Banking and Finance*, **7**, pp. 171-182.
- Pavaloaia, V. and Strimbei, C. (2015). Experiments and results by modeling the financial domain with UML, *Procedia Economics and Finance*, **20**, pp. 510–517.
- Pereira, J.M., Basto, M. and Gómez, F. D., Albuquerque, E. B. (2010). Los modelos de predicción del fracasso empresarial. Propuesta de um ranking, in XIV encontro da Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas.
- Peres, C.J. (2014). *A Eficácia dos Modelos de Previsão de Falência Empresarial: Aplicação ao Caso das Sociedades Portuguesas*, Master Thesis, Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa, Lisboa.
- Pettway, R. and Sinkey, J. Jr. (1980). Establishing on-site banking examination priorities: An early warning system using accounting and market information, *Journal of Finance* **35**(1), pp. 137-150.
- Piesse, J. and Wood, D. (1992). Issues in Assessing MDA Models of Corporate Failure: A Research Note, *British Accounting Review*, **24**, pp. 33-42.
- Pompe, P. and Feelders, A. (1997). Using Machine Learning, Neural Networks, and Statistics to Predict Corporate Bankruptcy. *Microcomputers in Civil Engineering*, **12**, pp. 267-276.
- Pompe, P.P.M. and Bilderbeek, J. (2005). The prediction of bankruptcy of small and medium – sized industrial firms, *Journal of Business Venturing*, **20**, pp. 847-868.
- Radu, A.L. and Dimitriu, M. (2012). Scoring method applied to financing programmes in the context of sustainable development. *Procedia Economics and Finance*, **3**, pp. 527–535.
- Reznáková, M. and Karas, M. (2014). Bankruptcy Prediction Models: Can the prediction power of the models be improved by using dynamic indicators?. *Procedia Economics and Finance*, pp. 565-574.
- Rivillas, C.S., Gutiérrez, W.R. and Betancur, J.C.G. (2012). Estimación del riesgo de crédito en empresas del sector real en Colombiam. *Estudios gerenciales*, **28**(124), pp. 169-190.
- Robu, M.A. and Robu, I.B. (2015). The influence of the audit report on the relevance of accounting information reported by listed Romanian companies. *Procedia Economics and Finance*, **20**, pp. 562–570.
- Salloum, C., Azzi, G. and Gebrayel, E. (2014). Audit Committee and Financial Distress in the Middle East Context: Evidence of the Lebanese Financial Institutions, *International Strategic Management Review*, **2**, pp. 39–45.
- Sánchez, C.P., Monelos, P.L. and López, M.R. (2012). A parsimonious model to forecast financial distress, based on audit evidence, *Contaduría y Administración*, **58**(4), pp. 151-173.



- Santos, P.J.M. (2000). *Falência Empresarial: Modelo Discriminante e Logístico de Previsão Aplicado às PME do Sector Têxtil e do Vestuário*. Master Thesis, Universidade Aberta, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, Coimbra.
- Santos, M.C. and Leal C.T. (2007). Insolvency Prediction in the Portuguese Textile Industry, *European Journal of Finance and Banking Research*, **1**(1), pp. 16-28.
- Sanvicente, A. and Minardi, A. (1998). Identificação de indicadores contábeis significativos para previsão de concordata de empresas, *Ciencia y Técnica Administrativa*, **6**, pp.132-148.
- Serrano-Cinca, C. and Gutiérrez-Nieto, B. (2013). Partial Least Square Discriminant Analysis for bankruptcy prediction, *Decision Support Systems*, **54**, pp. 1245–1255.
- Siedlecki, R. (2014). Forecasting Company Financial Distress Using the Gradient Measurement of Development and S-Curve, *Procedia Economics and Finance*, **12**, pp. 597–606.
- Silva, F.M.F.R.B. (2012). *Financial Constraints An Application To Portuguese Firms*. Doctoral Thesis, Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia, Coimbra.
- Sinkey, J.F. Jr. (1975). A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks, *Journal of Finance*, **30**(1), pp. 21-36.
- Smaranda, C. (2014). Scoring functions and bankruptcy prediction models – case study for Romanian companies. *Procedia Economics and Finance*, **10**, pp. 217–226.
- Sun, J. and Li, H. (2012). Financial distress prediction using support vector machines: Ensemble vs. individual, *Applied Soft Computing*, **12**, pp. 2254-2265.
- Sung, T., Chang, N. and Lee, G. (1999) Dynamics of modeling in data mining: Interpretive approach to bankruptcy prediction, *Journal of Management Information Systems*, **16**(1), pp. 63-85.
- Swicegood, P. and Clark, J.A. (2001). Off-Site Monitoring for Predicting Bank under performance: A Comparison of Neural Networks, Discriminant Analysis and Professional Human Judgment, *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, **10**, pp. 169-186.
- Taffler, R.J. (1983). The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model, *Accounting and Business Research*, **13**(52), pp. 295-307.
- Taffler, R.J. (1984). Empirical models for the monitoring of UK corporations, *Journal of Banking and Finance*, **8**(2), pp. 199-227.
- Taffler, R.J. (1982). Forecasting Company Failure in the UK using Discriminant Analysis and Financial Ratio Data, *Journal of the Royal Statistical Society*, **145**(3), pp. 342-358.
- Takahashi, K., Kurokawa Y. and Watase, K., (1984). Corporate bankruptcy prediction in Japan, *Journal of Banking and Finance*, **8**(2), pp. 229-247.
- Tam, K. and Kinag, M. (1992). Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions, *Management Science*, **38**(7), pp. 926-947.



- Theodossiou, P.T. (1991). Alternative Models for Assessing the Financial Condition of Business in Greece, *Journal of Business Finance and Accounting*, **18**(5), pp. 697-720.
- Tsai, C. and Cheng, K. (2012). Simple instance selection for bankruptcy prediction, *Knowledge-Based Systems*, **27**, pp. 333-342.
- Tsai, C., Hsu, Y. and Yen, D.C. (2014). A comparative study of classifier ensembles for bankruptcy prediction, *Applied Soft Computing*, **24**, pp. 977-984.
- Unal, T. (1988). An early warning model for predicting firm failure and bankruptcy, *Studies in Banking and Finance*, **7**(141), pp. 246-269.
- Varetto, F. (1998). Genetic Algorithms Applications in the Analysis of Insolvency Risk, *Journal of Banking and Finance*, **22**(10-11), pp. 1421-1439.
- Wang, Y. and Campbell, M. (2010). Do bankruptcy models really have predictive ability? Evidence using China publicly listed companies, *International Management Review*, **6**(2), pp. 23-41.
- Wu, Y., Gaunt, C. and Gray, S. (2010). A comparison of alternative bankruptcy prediction models, *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, **6**, pp. 34-45.
- Xu, M. and Zhang, C. (2009). Bankruptcy Prediction: The Case of Japanese Listed Companies. Review of Accounting Studies, **14**(4), pp. 534-558.
- Yang, Z. R., Platt, M. B., Platt, H. D. (1999). Probabilistic Neural Networks in Bankruptcy Prediction, *Journal of Business Research*, **44**, pp. 67-74.
- Yang, Y. (2014). Does high-quality auditing decrease the use of collateral? Analysis from the perspective of lenders' self-protection, *China Journal of Accounting Research*, **7**, pp. 203-221.
- Zhou, L., Lai, K. K. and Yen, J. (2012). Empirical models based on features techniques for corporate financial distress prediction, *Computers and Mathematics with Applications*, **64**, pp. 2484-2496.
- Zhou, L. (2013). Performance of corporate bankruptcy prediction models on imbalanced dataset: The effect of sampling methods, *Knowledge-Based Systems*, **41**, pp. 16-25.