

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO RISCO DE CRÉDITO NA
AGRICULTURA EM PORTUGAL

Mário Raúl Santiago do Céu

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Finanças

Orientador(a):

Prof. Doutor José Carlos Dias, Prof. Associado com Agregação, ISCTE-IUL *Business School*, Departamento de Finanças

dezembro-2017

Agradecimentos

Ao Professor Doutor José Carlos Dias, docente do ISCTE *Business School*, pela orientação, motivação transmitida e disponibilidade demonstrada, tão fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos professores do INDEG e ISCTE *Business School* pelo contributo inolvidável na minha formação académica.

À Iberinform, filial da Crédito y Caución, por ter disponibilizado valiosos indicadores financeiros de quase 5.000 empresas do setor agrícola, sem os quais não teria sido possível realizar este trabalho.

Ao Eng. Jorge Capitão, da Direção Regional de Agricultura e Pescas de Lisboa e Vale do Tejo, pelo aconselhamento bibliográfico.

Aos meus colegas do ISCTE-IUL pelos momentos de partilha, incentivo e entusiasmo tão fundamentais para a conclusão das metas cronológicas propostas.

Ao meu pai, à memória da minha mãe e meus avós, pelo investimento efetuado na minha formação.

À minha filha Raquel e à minha esposa Carmen, pela compreensão da minha abdicação de momentos preciosos e insubstituíveis em família.

Aos agricultores portugueses, dos pequenos aos grandes, mas principalmente aqueles que dão continuidade à herança ancestral do amor pela terra.

Resumo

A última grande crise que afetou os mercados mundiais e que teve o seu ápice em setembro de 2008 com a inesperada falência do gigante banco de investimento Lehman Brothers, revigorou o interesse sobre a temática do risco de crédito e do estudo de modelos capazes de preverem eventos de insolvência, não só no setor financeiro, mas também noutros setores.

A agricultura em Portugal tem evoluído dependentemente das políticas nacionais e comunitárias, transformando este setor num campo de ensaio com impactos variados na solidez económica do setor. Esta realidade dificulta a compreensão da dinâmica económico-financeira do setor primário assim como do risco de crédito das empresas que nele operam.

A banca comercial pouco vocacionada para o financiamento à agricultura, tem muito a ganhar na perceção da dinâmica setorial do setor primário, designadamente na predição de potenciais insolvências e na compreensão como o risco de crédito se comporta distintamente nos diferentes subsectores que caracterizam a agricultura nacional. Também no crédito comercial, os fornecedores têm todo o interesse em dispor de boas ferramentas de análise de risco de crédito, que sejam prudentes e criteriosas na análise do risco de crédito das carteiras de clientes.

Este estudo testa diferentes modelos de previsão de falências, designadamente os modelos Z' -Score de Altman (1983), Z'' -Score de Altman et al. (1995), o modelo *logit* de Ohlson (1980) e o modelo *probit* de Zmijewski (1984), em aproximadamente 5.000 empresas dos subsectores *culturas temporárias* e *culturas permanentes* no período compreendido entre 2011 e 2015.

Palavras-chave: Risco de Crédito, Insolvência, Agricultura, Modelos de *Scoring*

JEL Classification System: G24, G33

Abstract

The last big crisis that affected the world markets and peaked in September 2008 with the unexpected bankruptcy of the giant investment bank Lehman Brothers. The crisis reinvigorated interest in the subject of credit risk and the study of models that can prevent insolvency events, not only in the financial sector, but also in other sectors.

Agriculture in Portugal has evolved, depending on national and European policies, transforming this sector into a test field with various impacts on the economic solidity of the sector. This reality makes it difficult to understand the economic-financial dynamics of the primary sector as well as the credit risk of the companies that operate in it

Commercial banking, which is not geared to financing agriculture, has much to gain in understanding the sectoral dynamics of the primary sector, namely in predicting potential insolvencies and in understanding how credit risk behaves differently in the various subsectors that characterize national agriculture. Additionally, in commercial credit, suppliers are keen to have good credit risk analysis tools that are prudent and judicious in analyzing the credit risk of their client's portfolios.

This study tests different bankruptcy prediction models in approximately 5,000 companies of *temporary cultures* and *permanent cultures* subsectors between 2011 and 2015: namely, the Altman's Z' -Score model (1983), the Z'' -Score model by Altman et al. (1995), the Ohlson's logit model (1980) and the Zmijewski's probit model (1984).

Key words: Credit Risk, Bankruptcy, Agriculture, Scoring Models

JEL Classification System: G24, G33

Índice

1 – Introdução.....	1 -
2 – Caracterização e fatores determinantes da evolução da agricultura portuguesa	2 -
2.1 – A pressão demográfica	2 -
2.2 – Política económica.....	4 -
2.3 – A estrutura fundiária, societária e dimensão económica das explorações.....	7 -
2.4 – Produção, produtividade e rendibilidade do setor nos últimos anos.	11 -
3 – O risco de crédito.....	14 -
3.1 – Modelos estruturais	16 -
3.1.1 – Modelo de Merton	16 -
3.1.2 – Modelo KMV	18 -
3.1.3 – Modelo <i>CreditGrades</i>	20 -
3.2 – Modelos de <i>Credit Scoring</i>	21 -
3.2.1 – Modelo Z-Score (1968)	24 -
3.2.2 – Modelo Z'-Score (1983)	27 -
3.2.3 – Modelo Z''-Score (1995)	28 -
3.2.4 – Modelo ZETA® (1977).....	29 -
3.2.5 – Modelo <i>Logit</i> de Ohlson (1980)	31 -
3.2.6 – Modelo <i>Probit</i> de Zmijewski (1984).....	33 -
3.2.7 – Modelo <i>Hazard</i> de Shumway (2001)	34 -
3.2.8 – Modelo <i>U.S. SME</i> de Altman & Sabato (2007).....	34 -
4 – Estudo Empírico	38 -
4.1 - Requisitos de dados.....	38 -
4.2 – Amostragem	39 -
4.3 – Metodologia.....	40 -
4.4 – Culturas Temporárias	42 -
4.4.1 – CAE 01111 - Cerealicultura (exceto arroz).....	42 -
4.4.2 – CAE 01112 – Leguminosas secas e sementes oleaginosas	44 -
4.4.3 – CAE 01120 – Arroz.....	46 -
4.4.4 – CAE 01130 – Produtos hortícolas, raízes e tubérculos	48 -
4.4.5 – CAE 01140 – Cana de açúcar.....	50 -
4.4.6 – CAE 01150 – Tabaco	52 -
4.4.7 – CAE 01191 – Flores e plantas ornamentais.....	54 -
4.4.8 – CAE 01192 – Outras culturas temporárias, não especificadas.....	56 -
4.5 – Culturas Permanentes	58 -
4.5.1 – CAE 01210 - Viticultura	58 -

4.5.2 – CAE 01220 – Frutos tropicais e subtropicais	- 60 -
4.5.3 – CAE 01230 – Citrinos	- 62 -
4.5.4 – CAE 01240 – Pomóideas e prunóideas	- 64 -
4.5.5 – CAE 01251 – Outros frutos de casca rija	- 66 -
4.5.6 – CAE 01252 – Outros frutos em árvores e arbustos	- 68 -
4.5.7 – CAE 01261 – Olivicultura.....	- 70 -
4.5.8 – CAE 01262 – Outros frutos oleaginosos	- 72 -
4.5.9 – CAE 01270 – Plantas destinadas à preparação de bebidas.....	- 74 -
4.5.10 – CAE 01280 – Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas	- 76 -
4.5.11 – CAE 01290 – Outras culturas permanentes.....	- 78 -
4.6 – Capacidade preditiva dos modelos	- 80 -
4.7 – Criação de pontos deslizantes de separação	- 84 -
5 – Discussão dos resultados	- 88 -
5.1 – O risco de crédito nas Culturas Temporárias	- 88 -
5.2 – O risco de crédito nas Culturas Permanentes	- 91 -
5.3 – Confrontação global do risco de crédito e insolvências	- 93 -
5.4 – Discussão sobre a capacidade preditiva dos modelos.	- 98 -
6 – Conclusões.....	- 100 -
6.1 – Principais limitações do estudo	- 101 -
Bibliografia.....	- 104 -

1 – Introdução

O presente trabalho tem como objetivo interpretar o comportamento de diferentes modelos de risco de crédito em empresas de diferentes subsectores da agricultura em Portugal. Para o efeito, são estimados indicadores de *default*, utilizando modelos de *scoring*.

A agricultura em Portugal sofreu profundas transformações desde meados do século XX, fosse através da evolução tecnológica, fosse pelo reflexo das políticas nacionais e principalmente comunitárias. Esta evolução do setor motivou também a reestruturação empresarial do setor, com o aparecimento de novas estruturas empresariais e desaparecimento de outras. No intuito de se prepararem para os grandes desafios que a agricultura tem enfrentado e incrementarem a sua capacidade tecnológica e produtiva, os empresários efetuaram grandes investimentos, muitos deles apoiados por incentivos comunitários.

O facto de a agricultura ser um setor de atividade com particularidades nem sempre transversais a outros setores, com determinantes diferentes, acrescenta dificuldades acrescidas na perceção do risco de crédito e pela forma como os empresários do setor agrícola se estão a preparar para enfrentar os grandes desafios que a agricultura portuguesa enfrentará no futuro.

O presente trabalho está assim dividido em quatro grandes grupos de capítulos:

O capítulo 2: caracteriza a agricultura portuguesa, como foi influenciada e evoluiu no último meio século, com especial destaque para o período que coincide com o estudo empírico abordado nos últimos capítulos.

O capítulo 3: incide sobre a apresentação dos vários modelos de avaliação de risco de crédito, com especial destaque para os modelos de *scoring*.

O capítulo 4: corresponde ao estudo empírico, onde são utilizados quatro modelos de *scoring* em diversos subsectores caracterizados por uma amostra de aproximadamente 5.000 empresas que compõem os códigos da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas, Revisão 3 (CAE-Rev.3) do setor primário correspondentes ao grupo das culturas temporárias¹ e das culturas permanentes².

O capítulo 5 e capítulo 6: correspondem à discussão dos resultados obtidos no capítulo 4, à descrição das conclusões e das principais limitações do estudo.

¹ CAE Rev.3 - Divisão 01, 011 (Culturas temporárias).

² CAE Rev.3 - Divisão 01, 012 (Culturas permanentes).

2 – Caracterização e fatores determinantes da evolução da agricultura portuguesa

A agricultura é um setor económico constantemente sujeito a novos desafios e que o têm transformado desde meados do século transato. Desde o aumento da população mundial e o conseqüente aumento da procura de produtos alimentares, até à influência das políticas nacionais e comunitárias, são vários os fatores que têm determinado esta evolução.

A agricultura é também uma atividade fortemente exposta a fatores que lhe introduzem uma forte volatilidade. Seja o clima, sejam fatores demográficos, sejam fatores de natureza económica, são vários os determinantes que desde sempre lhe conferiram características que a tornam tão peculiar e diferente dos restantes setores.

2.1 – A pressão demográfica

Com a população mundial a atingir 7,3 mil milhões de pessoas em 2015 e as projeções³ a apontarem para 9,8 mil milhões de pessoas em 2050, o nosso planeta encontra-se cada vez mais pressionado ao nível dos recursos naturais e pela formulação de índices de desenvolvimento sustentáveis. Bickford (2016) estima que seja necessário aumentar a produção de alimentos em 70% até 2050. Bruinsma (2009) estima que a produção agrícola tenha que aumentar 70% (100% nos países em desenvolvimento) atingindo um consumo médio diário para 3130 kcal. Nesta projeção Bruinsma (2009), estima que 90% do crescimento da produção agrícola seja consequência do aumento do rendimento e o aumento dos cultivos intensivos, sendo o restante proveniente da expansão das áreas cultiváveis. A terra arável deverá ter que crescer 5%, ou seja, aproximadamente 70 milhões de hectares (crescimento de 120 milhões de hectares nos países em desenvolvimento⁴ e um decréscimo de 50 milhões nos países desenvolvidos). Eis então um dos maiores desafios da humanidade: garantir que é possível gerar recursos suficientes para alimentar este *boom* populacional sem agravar os fossos civilizacionais entre populações.

Considerando que será precisamente nos países menos desenvolvidos que o crescimento demográfico mais se sentirá, conforme se pode constatar na figura 1, estará provavelmente do lado dos países mais desenvolvidos o ônus de gerir este desequilíbrio, nomeadamente no que respeita à criação de modelos sustentáveis de gestão dos recursos naturais, da maximização da produção agrícola e conseqüentemente da subsistência do nosso planeta.

³ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

⁴ Quase toda a expansão de terra arável deverá ocorrer em alguns, poucos, países da África Subsaariana e na América Latina, e não propriamente onde essa terra será mais necessária.

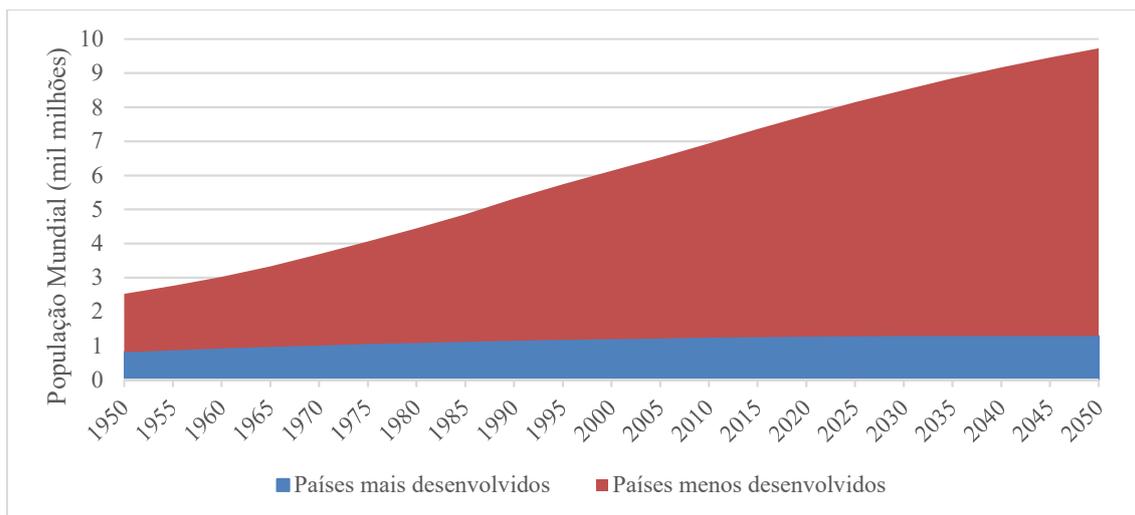


Fig.1: Projeções demográficas mundiais 1950-2050, Fonte: UN

Na relação de países que perdem população, aparece Portugal acompanhado dos seus pares da Europa Central e Ocidental, como consequência das baixas taxas de natalidade. Não fosse a globalização crescente da economia e a integração em mercados comunitários, dos quais Portugal também é membro, e poderíamos até, empiricamente, prever que a pressão futura na procura interna, nomeadamente de produtos agrícolas, sofreria algum abrandamento.

A Fundação Gulbenkian e o Jornal Público promoveram em 2012 um ciclo de conferências sobre o futuro da alimentação, ambiente, saúde e economia, na qual foram abordados os desafios futuros na produção de alimentos para sustentar o aumento populacional. Dessas conferências, entre outras conclusões, foi referida a existência de estudos epidemiológicos robustos sobre o aparecimento de doenças e as recomendações sobre o modelo de alimentação humana, muito embora essas recomendações acabem por colidir com as desigualdades sociais e o acesso dificultado que as classes sociais mais desfavorecidas têm à alimentação de qualidade.

Por outro lado, Santos (2016) aponta limitações ao modelo químico-mecânico no que respeita à produção de alimentos, designadamente quanto aos limites da resposta das plantas aos fertilizantes e pesticidas, aos limites de melhoramento genético das plantas, ao esgotamento dos recursos hídricos, ao impacto nas alterações climáticas⁵ e ainda à dependência da energia fóssil.

Destas constatações, deduz-se que o futuro da agricultura não passa apenas por responder em capacidade produtiva ao crescimento demográfico. Passa essencialmente pela criação de modelos sustentáveis que por um lado respondam às necessidades humanas e por outro lado que não comprometa o ecossistema planetário. Daí que seja necessária uma reflexão profunda sobre as políticas que determinarão o futuro deste setor num contexto global

⁵ As atividades económicas relacionadas a montante e jusante são apontadas como umas das principais causas do aquecimento global.

2.2 – Política económica

A agricultura portuguesa registou notáveis transformações. Desde o período sucedâneo da Segunda Guerra Mundial, passando pela adesão de Portugal às Comunidades Europeias, à qual se sucedeu a reforma da Política Agrícola Comum (PAC) de 1992, a Agenda 2000, e depois a reforma da PAC de 2003, e por fim até aos nossos dias, o tipo de agricultura praticada em Portugal também se transformou. Assim, mudou o espetro do tecido empresarial do setor primário, em que a agricultura primitiva, familiar e de subsistência, característica dos meados do século passado, deu lugar em pouco mais de meio século, a uma agricultura mais dependente da tecnologia e menos da mão-de-obra e, conseqüentemente, com níveis de produtividade expressivamente diferentes.

A agricultura portuguesa da década de 50 e 60 era uma agricultura muito rudimentar e mal remunerada para quem nela investia. No entanto, 40% da população praticava-a como forma de subsistência e de vida. Servia essencialmente como suporte ao crescimento industrial de Portugal e tendo como objetivo fornecer alimentos baratos a uma população pobre, não teve as motivações necessárias para a criação de investimento no setor.

A partir de meados da década de 60 e até à revolução de abril de 74, o fenómeno da emigração começou a mudar a demografia da agricultura. Por um lado, diminuiu o desemprego estrutural, mas por outro lado envelheceu a população agrícola devido à emigração dos mais jovens. A mentalidade dos que ficaram, fortemente adversa às mudanças de natureza tecnológica, contribuiu para uma estagnação tecnológica no setor. Por outro lado, verificou-se uma alteração na dieta alimentar, aumentando a procura de alimentos de origem animal, pressionando assim a importação de alimentos para a pecuária e prejudicando o rendimento agrícola nacional. Avillez (2015) refere que “em abril de 1974, o peso do Valor Acrescentado Agrícola (VAA) no Produto Interno Bruto (PIB) representava 11,4%, cerca de metade do que era em 1963 (21,2%) e o rendimento por ativo agrícola era cerca de três vezes inferior ao ativo não agrícola”.

Foi com a revolução de 25 de abril de 1974, que a agricultura portuguesa conheceu o período social mais conturbado. A conjugação do processo de descolonização, a primeira crise do petróleo, a instabilidade nas estruturas empresariais agrícolas devido à Reforma Agrária, a espiral de preços de produtos agrícolas mundiais, as barreiras à emigração e a redistribuição de rendimentos, veio agravar o défice da balança comercial agrícola e dificultar a absorção da mão-de-obra excedentária, criando obstáculos à modernização do setor. Foi durante o período pós-revolução que se assistiu a uma forte contração do crescimento que a agricultura tinha beneficiado nas décadas anteriores.

Quando em 1986 Portugal adere à Comunidade Económica Europeia (CEE), é o sentimento de desafio que está presente nos discursos dos nossos governantes, mas também a consciência de existir um longo caminho para ser percorrido. A integração da economia no Mercado Único e o Sistema Monetário Europeu são os dois grandes momentos que caracterizam este período histórico. E é aqui que começa o processo de ajustamento estrutural e de modernização agrícola. Contrastando com o período anterior, os anos que se seguiram foram positivos para o setor, com incrementos no rendimento e competitividade das estruturas empresariais.

O período seguinte, entre 1992 e 2003, foi caracterizado pelo dismantelamento dos apoios comunitários ao suporte de preços e a sua substituição por pagamentos de ajudas à produção. Foi um período caracterizada por uma diminuição dos resultados económicos do setor. Avillez (2015) refere mesmo que as medidas aplicadas à nossa agricultura “foram responsáveis por um comportamento desfavorável dos principais resultados económicos setoriais e empresariais médios com especial relevo para a queda do PAB⁶ em volume (preços constantes) e para a perda de competitividade económica”.

O último período determinante da história da agricultura portuguesa, que decorreu entre 2003 e os nossos dias, foi caracterizado pela continuidade do dismantelamento das ajudas ao suporte de preços. Há a evidenciar o aumento das superfícies médias cultivadas, pela introdução de apoios estruturais e ambientais, e a terceira intervenção do FMI em Portugal. Para a balança comercial, a agricultura veio a revelar-se como uma parte importante da equação. Como registo final e que demonstra bem a amplitude das mudanças estruturais do setor, a população ativa empregada no setor primário é de atualmente 7% (40% em meados da década de 50). Aliás, segundo dados fornecidos pelo GPP⁷ (2012), o emprego na agricultura ter-se-á reduzido em 26,1% durante o período de 2000 e 2011.

Como estudo fundamental e caracterizador da história mais recente da agricultura portuguesa, existe o Recenseamento Agrícola⁸ de 2009, publicado pelo INE-Instituto Nacional de Estatística, IP (2011) e que veio ainda adicionar alguns aspetos que caracterizam a evolução da agricultura nacional entre 1999 e 2009, nomeadamente:

- O desaparecimento de 25% das explorações agrícolas.
- A verificação que 2/3 da Superfície Agrícola Utilizada (SAU⁹), passou a ser gerida por explorações de dimensão superior a 50 hectares de SAU. Assim como um aumento da SAU por exploração de 9,3 hectares para cerca de 12 hectares¹⁰, o que por si expressa um aumento das estruturas empresariais no setor.
- Um crescimento de 23% no número de sociedades (empresas agrícolas), passando estas a explorar 27% da SAU. Este crescimento expressa assim uma maior profissionalização da gestão agrícola.
- A idade média do agricultor português ser de 63 anos¹¹, com o 1º ciclo do ensino básico, e a dedicar à exploração agrícola uma média de 22 horas semanais.
- O facto da dimensão das explorações agrícolas em Portugal ser em média 5 hectares inferior à da UE.

Embora a transformação da agricultura portuguesa ao longo destes períodos resulte da influencia de vários fatores conforme esquematizado na figura 2, foram sem dúvida as

⁶ Produto Agrícola Bruto é o valor final da produção agrícola de um país. Inclui a pecuária e silvicultura, para além da agricultura.

⁷ Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral.

⁸ Os Recenseamentos Agrícolas ocorrem uma vez em cada 10 anos, pelo que este é o mais recente censo da agricultura portuguesa.

⁹ A SAU é a superfície da exploração que inclui terras aráveis, horta familiar, culturas permanentes e pastagens permanentes.

¹⁰ O aumento da área média das explorações é um fenómeno que se vem a verificar ao longo da história da agricultura portuguesa. Guizo (2011) refere na sua Tese de Doutoramento que o Recenseamento Agrícola de 1979, editado pelo INE apontava para uma área média de 6,6 hectares.

¹¹ O Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas 2013, publicado pelo INE (2014), refere que “outro indicador de cariz mais social, que representa um elevado risco para o desenvolvimento e sustentabilidade da agricultura nacional, é a elevada idade dos dirigentes das explorações. Metade dos dirigentes das explorações em Portugal têm 65 ou mais anos, valor muito superior à da UE 28 (29,5%)”.

políticas comunitárias que a partir de 1986 num quadro de política agrícola comum, mais influenciaram o setor e fizeram da agricultura aquilo que ela é hoje. E neste quadro comunitário, há que referir que a PAC era já algo existente e não propriamente um conjunto de medidas feitas à medida dos últimos países aderentes da CEE, onde Portugal se incluía. A PAC tinha surgido na década de 60 com o objetivo de combater a fome aos sobreviventes da II Grande Guerra e, nesse objetivo, muito mais direcionada para as culturas de cereais, carne e leite. As culturas mediterrânicas não se encaixavam neste desígnio e só com a PAC de 1992, da agenda 2000 e da reforma de 2003, Portugal viria a integrar-se nesta lógica de política agrícola comum.

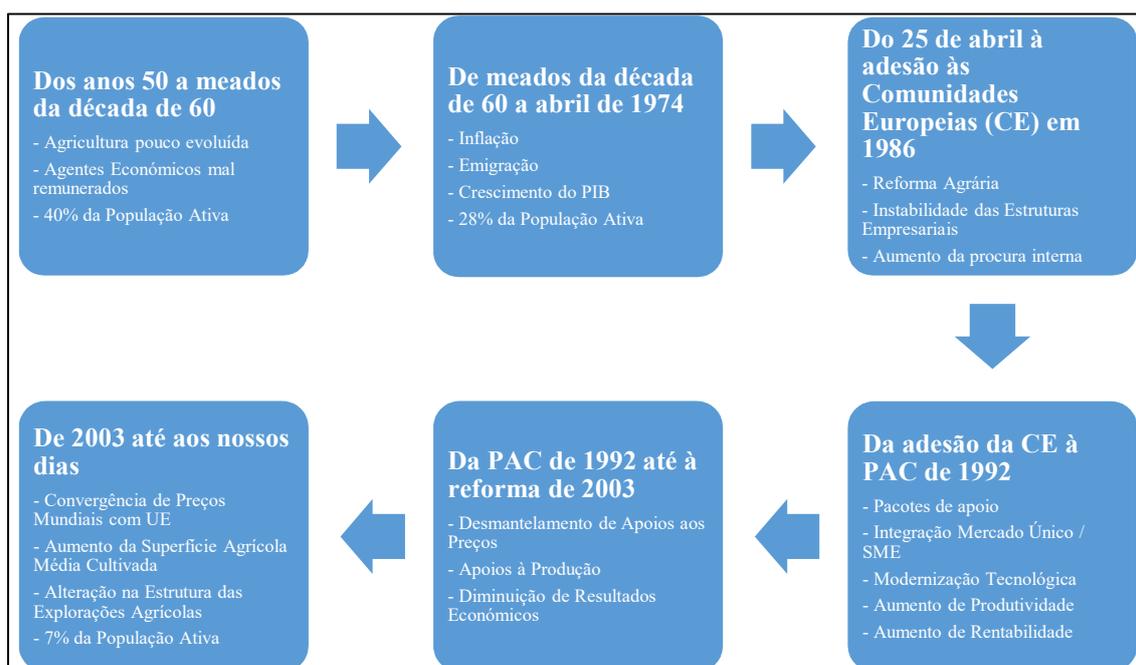


Fig.2: Determinantes caracterizadores da evolução da agricultura portuguesa

A profissionalização crescente no setor, a reconversão das culturas, a diminuição acentuada do número de explorações agrícolas de pequena dimensão com o conseqüente aumento do rácio de área cultivada por agricultor e a importância (e dependência) dos fundos comunitários, transformaram também a estrutura de capital e a solidez económica das empresas do setor primário.

Numa antevisão do futuro da agricultura nacional, há quem refira que “o crescimento do valor acrescentado da agricultura portuguesa não é de molde a proporcionar leituras muito otimistas do ponto de vista do seu comportamento futuro” (Avillez, 2014). E são vários, os fatores que se apresentam como determinantes para o futuro da agricultura portuguesa e que seguramente irão transformar o tecido empresarial neste setor com conseqüências para a determinação do risco de crédito das empresas, nomeadamente:

- Preços e mercados agrícolas mundiais;
- Acordos no âmbito do comércio agrícola mundial;
- PAC no futuro;
- Combate às alterações climáticas;
- Modelos de intensificação tecnológica agrícola.

2.3 – A estrutura fundiária, societária e dimensão económica das explorações

Além dos fatores naturais que afetam diretamente a agricultura, como é o caso do clima, solo e relevo, existem condicionalismos estruturais que afetam o desenvolvimento agrícola e que não poderão ser desprezados do ponto de vista de caracterização da agricultura portuguesa. Refiro-me à estrutura fundiária, à estrutura das explorações que determinam a sua dimensão e que numa perspetiva empresarial determinarão a capacidade de as empresas agrícolas produzirem bens, aproveitando economias de escala e assim minimizando os custos de exploração.

A dimensão das explorações agrícolas, designadamente pela superfície agrícola utilizada apresenta-se assim como um fator determinante num contexto de concorrência no setor e ainda uma condicionante à modernização tecnológica da agricultura nacional.

Os dados disponibilizados pelo INE (vide figura 3), designadamente através do seu portal¹², permitem retirar conclusões firmes sobre a evolução da dimensão das explorações agrícolas no ultimo quarto de século, assim como a tipologia jurídica dos agentes económicos do setor.

No caso dos produtores singulares¹³, só nas áreas de exploração superiores a 50 hectares não se assistiu a um forte decréscimo. Por exemplo, é interessante verificar que desde 1989 desapareceram 72% das explorações com uma dimensão inferior a 1 hectare e 56% das explorações entre 1 e 5 hectares. Já no caso das sociedades¹⁴, assistiu-se a um expressivo crescimento em todas as classes de superfície agrícola, mesmo nas empresas com áreas de exploração diminutas. Para esta última constatação, deverá ter contribuído a proliferação de explorações intensivas em estufas. O facto das sociedades, comparativamente aos produtores singulares, se apresentarem como estruturas com uma gestão mais profissionalizada e com indicadores laborais mais competitivos, é normalmente um fator determinante na rentabilidade das explorações.

¹² Dados de 28 de novembro de 2014. A informação relativa a 1989, 1999, 2009, tem por base operações censitárias (Recenseamentos Agrícolas). Entre estes períodos, bienalmente nos anos ímpares e com exceção de 1991 e 2001, a informação tem por base inquéritos amostrais.

¹³ O produtor agrícola é classificado como produtor singular autónomo se, permanente e predominantemente, utiliza a atividade própria ou de pessoas do seu agregado doméstico na sua exploração, com ou sem recurso excepcional ao trabalho assalariado; e produtor singular empresário se, permanente e predominantemente, utiliza a atividade de pessoal assalariado na sua exploração.

¹⁴ Sociedades constituídas segundo os códigos comerciais e civil.

Anos	Produtor singular						Sociedades					
	Nº de Explorações por classes de superfície agrícola utilizada											
	Total	Inferior a 1 ha	1 ha - < 5 ha	5 ha - < 20 ha	20 ha - < 50 ha	Superior ou igual a 50 ha	Total	Inferior a 1 ha	1 ha - < 5 ha	5 ha - < 20 ha	20 ha - < 50 ha	Superior ou igual a 50 ha
2013	253.493	51.300	136.647	47.205	11.069	7.272	9.968	970	1.793	2.302	1.720	3.184
2009	297.381	65.329	163.836	50.521	10.478	7.217	6.776	590	774	1.434	1.131	2.847
2007	268.566	58.931	138.906	51.970	11.245	7.514	5.057	509	642	1.160	790	1.957
2005	317.075	73.798	166.341	56.879	11.926	8.131	5.388	699	845	1.218	783	1.844
2003	352.790	81.445	191.697	59.762	12.154	7.732	5.086	648	925	1.133	782	1.598
1999	409.308	110.636	214.654	63.812	12.244	7.962	5.503	1.006	1.007	1.151	720	1.619
1997	410.840	96.518	218.342	73.872	14.032	8.077	4.894	625	1.160	1.138	672	1.298
1995	445.183	105.098	238.655	78.821	14.278	8.331	4.533	581	897	1.162	652	1.242
1993	483.886	121.167	259.125	81.438	14.049	8.108	4.153	501	922	944	656	1.129
1989	593.590	182.422	307.788	82.435	12.988	7.957	3.964	677	1.072	820	490	905

Fig.3: Explorações agrícolas (N.º) por natureza jurídica e classes de superfície agrícola utilizada (SAU), Fonte: INE

Na generalidade, entre 1989 e 2013, assistiu-se a um crescimento do número de sociedades acompanhado por uma redução muito acentuada do número de agricultores singulares¹⁵, e ainda um decréscimo das explorações agrícolas de pequena dimensão, o que deixa transparecer que o risco de desaparecimento de pequenas explorações é muito superior ao das que conseguem pela sua dimensão, aproveitar todas as economias de escala daí resultantes. A redução do número de explorações agrícolas foi ainda acompanhada pelo aumento da sua dimensão média. Nos últimos anos, assistiu-se a uma intensificação desta tendência, com as áreas mais pequenas e que são características das estruturas fundiárias familiares a terem quebras de dois dígitos, contrastando com um franco crescimento das superfícies agrícolas em áreas superiores aos 20 hectares (figura 4).

Classes de SAU	Explorações		SAU		Variação 2009-2013	
	(nº)	(%)	(ha)	(%)	Nº Expl. (%)	SAU (%)
Total	264.421	100,0	3.641.592	100,0	-13,4	-0,7
< 1 ha	52.348	19,8	27.541	0,8	-20,7	-21,4
1 a < 5 ha	138.801	52,5	311.505	8,6	-15,8	-13,9
5 a < 20 ha	49.667	18,8	474.534	13,0	-4,8	-3,6
20 a < 50 ha	12.902	4,9	397.697	10,9	9,9	11,1
50 a < 100 ha	4.659	1,8	322.838	8,9	6,9	6,5
100 a < 500 ha	4.924	1,9	1.054.957	29,0	-1,2	-3,9
500 a < 1 000 ha	845	0,3	575.209	15,8	-1,4	-0,8
≥ 1 000 ha	275	0,1	477.309	13,1	3,4	8,4

Fig.4: Número de explorações e SAU, por classes de SAU (variação 2009-2013), Fonte: INE

¹⁵ É interessante constatar que quase metade dos produtores singulares refere motivos afetivos para continuar com a atividade agrícola, Fonte: INE (2014), Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas 2013.

Genericamente, para a redução de 13,4% registada no número de explorações agrícolas entre 2009 e 2013, contribuiu o abandono das terras agrícolas¹⁶ e ainda a absorção das superfícies das pequenas explorações agrícolas pelas de maior dimensão.

Em 2013, a dimensão média das explorações nacionais (13,8 hectares) estava já próxima da europeia (14,4 hectares). No entanto, este registo só é alcançado com o contributo da região do Alentejo, já que as regiões do Norte, Centro, Algarve e Regiões Autónomas, são exatamente das que apresentam as mais baixas dimensões médias na Europa. (vide figura 5). Portugal, por isso mesmo e não obstante a sua pequena dimensão geográfica, é um país fortemente contrastado no que respeita à geografia da estrutura fundiária.

A dimensão das explorações agrícola é, como não poderia deixar de ser, um elemento caracterizador da dimensão das empresas do setor. Considerando que são exatamente as pequenas empresas as que estão mais expostas ao risco¹⁷, também o estudo do risco de crédito deverá dedicar uma especial atenção às PME's (pequenas e médias empresas) agrícolas.

Em 2013, o Valor da Produção Padrão Total¹⁸ (VPPT) nacional registou 4,5 mil milhões de euros, contribuindo o Alentejo com praticamente 1/3 deste valor. Em média, cada exploração agrícola gerou 17,1 mil euros de VPPT.

¹⁶ O abandono deve-se ao envelhecimento demográfico, à falta de viabilidade económica da agricultura, que acaba por promover a emigração, e no caso do litoral, consequência da pressão urbanística e da valorização de terrenos que anteriormente tinham uma função tipicamente agrícola.

¹⁷ Altman & Sabato (2007) aprofundam esta abordagem e concluem que consoante as dimensões das empresas, também as mesmas apresentam perfis de risco diferentes.

¹⁸ Valor de produção padrão total (VPPT) é a soma dos valores de produção padrão de cada uma das atividades presentes na exploração multiplicados pelo respetivo número de unidades (de área ou efetivo) dessas atividades existentes na exploração. O Valor de produção padrão (VPP) é o valor monetário médio da produção agrícola numa dada região, obtido a partir dos preços de venda à porta da exploração. É expresso em hectare ou cabeça de gado, conforme o sistema de produção, e corresponde à valorização mais frequente que as diferentes produções agrícolas têm em determinada região.

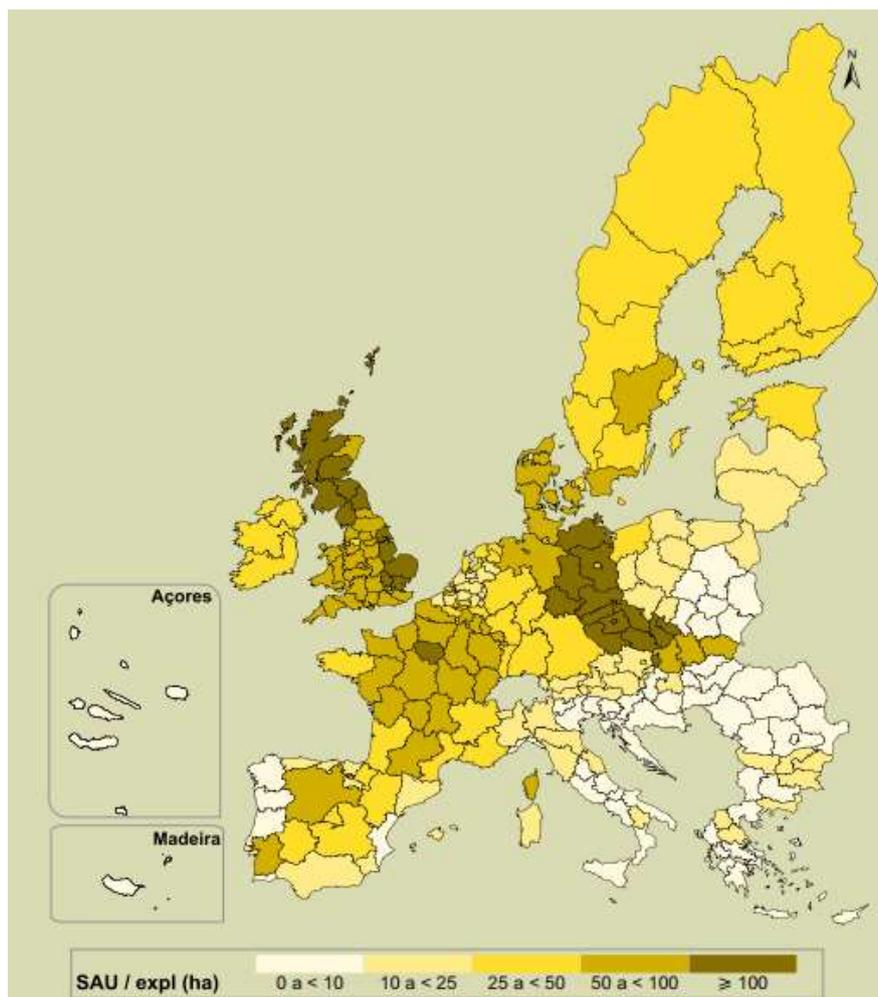


Fig.5: Dimensão média das explorações na UE, por NUTS¹⁹ II (2010)

Já no que respeita à avaliação da Dimensão Económica (DE)²⁰ das explorações nacionais num contexto comunitário, verificamos que o VPPT médio das explorações nacionais é francamente inferior ao das comunitárias (32% inferior). Em Portugal é de 17,1 mil euros enquanto que na UE28 é de 25,2 mil euros.

Um indicador que indicia uma melhoria dos indicadores laborais, designadamente os relacionados com a produtividade e eficiência no trabalho, relaciona-se com a quantidade de mão-de-obra necessária para explorar uma determinada área, sendo medida em unidades de trabalho ano (UTA)²¹. Por exemplo, em Portugal e em 2013, para explorar 100 hectares eram necessários 9 UTA. Quatro anos antes, em 2009, eram necessários 10 UTA.

No entanto, há ainda um longo caminho a percorrer para atingir as médias europeias em termos de eficiência no trabalho agrícola. Em Portugal, cada UTA consegue produzir 11

¹⁹ NUTS é uma nomenclatura criada pelo EUROSTAT e que é o acrónimo de “Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos”, sistema hierárquico de divisão do território em regiões. A NUTS II divide o território nacional em Norte, Centro, Área Metropolitana de Lisboa, Alentejo, Algarve, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira.

²⁰ A dimensão económica da exploração é definida com base no valor da produção padrão total da exploração, expressa em euros.

²¹ UTA - Unidade de medida equivalente ao trabalho de uma pessoa a tempo completo realizado num ano medido em horas (1 UTA = 240 dias de trabalho a 8 horas por dia).

hectares. A média comunitária encontra-se nos 17,7 hectares. Por exemplo, aqui ao lado em Espanha, cada UTA consegue produzir 27 hectares.

Outros indicadores laborais também transmitem uma fragilidade competitiva de Portugal face à média europeia. Se em Portugal, cada UTA tem uma produtividade média de 14 mil euros de VPPT, já na UE28 esse valor é de 31 mil euros de VPPT.

Em suma, podemos dizer que a agricultura portuguesa, ao longo da sua evolução no último quarto de século, caracteriza-se por menos agricultores, mais empresas, maiores áreas de exploração, maior profissionalização e maior produtividade. A grande falha surge num contexto concorrencial, onde os indicadores nacionais estão aquém da média europeia. Sobressai pela positiva a região do Alentejo, capaz de ombrear com outras regiões europeias pela dimensão das explorações em novas áreas de regadio, mas o resto do país muito heterogéneo é caracterizado por realidades muito distintas entre si e que atiram as estatísticas nacionais para níveis pouco entusiasmantes.

2.4 – Produção, produtividade e rendibilidade do setor nos últimos anos.

Existe no repositório estatístico do INE uma vasta informação sobre a evolução da produção agrícola em Portugal desde 1986, nomeadamente no que se refere ao tipo de culturas praticadas.

Se a política económica teve obviamente muito a ver com as tendências culturais, também a construção da maior reserva estratégica de água da Europa, centrada na barragem do Alqueva²² criou oportunidades de cultivo para culturas mais adequadas ao nosso tipo de clima. Esta região do Alentejo que antes do projeto do Alqueva estava caracterizada por um elevado potencial agrícola, mas com uma elevada carência de água, transformou-se radicalmente após a construção da barragem e a disponibilidade de água²³, mesmo em situações de seca extrema, a uma área de 10.000 km². Um bom exemplo dessa transformação foi a plantação de novos olivais de regadio que transformaram a paisagem alentejana e ainda a introdução de novas técnicas culturais²⁴ que catapultaram a produção de azeitona para níveis históricos nunca antes alcançados em Portugal (vide figura 6). Também outras culturas como a vinha, têm vindo a crescer nesta região, beneficiando das infraestruturas de regadio criadas, e assim contribuindo para um aumento de produção de vinho nacional.

Genericamente, pode dizer-se que nestes últimos anos assistiu-se a um crescimento da produção agrícola, tendo a quebra de produção verificada nas principais culturas forrageiras sido compensada pelo crescimento da produção nas restantes culturas.

²² O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) tem a sua área de influência direta distribuída por 20 concelhos dos Distritos de Beja, Évora, Setúbal e Portalegre.

²³ Segundo o INE, o Valor da Produção Padrão de cada hectare regado é sete vezes superior ao do sequeiro.

²⁴ Segundo o Anuário Agrícola do Alqueva (2015), o olival é uma cultura bem-adaptada à região e com elevado grau de mecanização, em que a exploração é feita em pomares modernos com compassos apertados que se classificam como intensivos ou super-intensivos. O olival é uma cultura que beneficia fortemente com a rega, designadamente a gota-a-gota. Em 2015, o olival ocupava cerca 50 % da área infraestruturada. Em 2014, a região do Alentejo foi responsável por 68% da produção de azeitona em Portugal.

	2015	2014	2013	2012	2011	Δ média
Cereais para grão	1.240.202	1.333.256	1.362.407	1.178.144	1.157.419	16.557
Principais leguminosas secas	3.203	2.333	2.372	2.566	2.739	93
Batata	486.790	539.872	487.646	445.649	389.798	19.398
Principais culturas para Indústria	1.863.271	1.340.361	1.111.162	1.327.562	1.171.447	138.365
Culturas hortícolas	913.992	988.650	900.430	840.744	761.167	30.565
Principais culturas forrageiras	5.128.286	6.197.582	5.972.786	4.794.051	5.798.966	-134.136
Principais frutos frescos	574.099	574.936	553.642	410.120	559.240	2.972
Frutos pequenos de baga	17.932	6.934	4.548	4.874	2.949	2.997
Principais frutos subtropicais	53.641	43.464	43.675	44.368	45.791	1.570
Citrinos	301.514	304.016	287.345	258.068	275.626	5.178
Principais frutos de casca rija	42.139	31.982	34.132	30.822	30.025	2.423
Vinha	934.633	818.512	827.745	841.619	746.512	37.624
Olival	722.893	455.374	651.741	429.922	519.780	40.623

Fig.6: Produção das principais culturas agrícolas em Portugal por Espécie (toneladas), Fonte: INE

Da leitura das Contas Económicas da Agricultura fornecidas pelo INE a preços correntes (figura 7) e elaborada com os dados disponíveis até 29 de janeiro de 2016²⁵, podemos constatar que, entre 2011 e 2015, a produção agrícola registou um crescimento médio anual de 1,8%, enquanto que o Valor Acrescentado Bruto (VAB) venceu um forte crescimento médio anual de 4,1%, beneficiando de um crescimento mais brando do lado dos consumos intermédios. Já em relação ao Rendimento Empresarial Líquido, o crescimento foi ainda mais expressivo, tendo atingido um crescimento médio anual de 9,5%. Para esta performance, terá contribuído uma estabilização da remuneração dos assalariados e das rendas, e ainda um forte decréscimo dos encargos financeiros para o que terá contribuído o atual ciclo financeiro de custos de financiamento historicamente baixos.

O investimento é outro indicador relevante para a caracterização económica do setor nos últimos anos. Assim entre 2012 e 2014 (dados de 2015 indisponíveis), assistiu-se a um crescimento relevante no setor (crescimento médio anual de 2,8%). É interessante confrontar este expressivo crescimento com o período de 2000 a 2011, em que segundo o GPP (2012) assistiu-se a uma queda muito relevante no setor, e curiosamente simétrica (decréscimo médio anual de -2,8% a preços constantes) e que se tinha devido à conjuntura económica e ainda à própria perda de rendimento agrícola. Esta inversão verificada nos últimos anos, é assim um indicador extremamente positivo, já que é a falta de investimento que mais compromete a competitividade deste setor no panorama nacional e comunitário.

²⁵ À data de publicação do Anuário, e considerando que o Regulamento (CE) N.º 138/2004 das Contas Económicas da Agricultura prevê, no calendário de reporte de informação ao Eurostat, o envio da segunda estimativa em janeiro do ano seguinte ao ano de referência, os dados divulgados (reportados em janeiro de 2016) não tinham ainda um carácter definitivo. Em relação aos dados de 2011, não foi possível determinar se os dados provisórios e expressos no Anuário de 2013 passaram a definitivos.

Unidade: 10⁶ Euros

	2015 Pe (a)	2014 Po	2013	2012	2011 Po
16 Produção do ramo agrícola a preços de base	6.839,89	6.692,79	6.797,37	6.550,96	6.283,86
17 Consumo intermédio, <i>Do qual:</i>	4.221,52	4.186,78	4.258,49	4.390,30	4.107,09
17.1 Energia e lubrificantes	348,21	382,28	404,29	393,74	430,52
17.2 Adubos e correctivos do solo	191,54	196,57	205,82	196,92	204,90
17.3 Produtos fitossanitários	131,73	126,18	115,98	117,94	124,28
17.4 Alimentos para animais	2.051,34	2.020,03	2.106,44	2.215,28	2.115,00
18 Valor acrescentado bruto a preços de base (16-17)	2.618,37	2.506,01	2.538,88	2.160,66	2.176,77
19 Consumo de capital fixo	727,28	719,69	706,53	788,77	719,93
20 Valor acrescentado líquido a preços de base (18-19)	1.891,09	1.786,32	1.832,35	1.371,89	1.456,84
21 Outros impostos sobre a produção	36,89	36,31	33,32	19,08	18,43
22 Outros subsídios à produção	603,66	682,56	722,67	827,35	642,59
23 Rendimento dos factores (20-21+22)	2.457,86	2.432,57	2.521,70	2.180,16	2.081,00
24 Remuneração dos assalariados	756,27	763,91	743,10	688,58	754,07
25 Excedente líquido exploração (23-24)	1.701,59	1.668,66	1.778,60	1.491,58	1.326,93
26 Rendas a pagar	47,29	47,87	48,25	46,55	46,3
27 Juros a pagar	110,84	135,53	124,11	119,49	235,46
28 Juros a receber	11,42	11,45	10,97	10,13	9,45
29 Rendimento empresarial líquido (25-26-27+28)	1.554,88	1.496,71	1.617,21	1.335,67	1.054,62
30 Formação bruta de capital fixo (excluí IVA dedutível)	x	877,83	857,44	810,86	688,45
31 Transferências de capital	x	335,51	348,90	267,10	299,27

(a) - estimativa calculada com a informação disponível em 29 de janeiro de 2016

Po - Dados provisórios

Pe - Estimativa previsional calculada com a informação disponível em 30 de janeiro de 2015

Fig.7: Valor acrescentado bruto, Rendimento e Formação bruta de capital fixo na agricultura a preços correntes, Fonte: INE

Como atividade fortemente subsidiada, o setor agrícola é por isso mesmo muito sensível a questões relacionadas com a política comunitária, nomeadamente no que respeita às ajudas ao setor, vulgo subsídios. Na ótica do analista de crédito, essa dependência torna-se um obstáculo na projeção da atividade económica num futuro de médio e longo prazo, considerando que qualquer alteração das políticas comunitárias, poderá comprometer a solidez financeira das empresas. O contributo dos subsídios no VAB da agricultura é bem visível nas contas do EUROSTAT²⁶ (figura 8), sendo, no entanto, uma dependência partilhada pelos parceiros europeus no contexto europeu UE28.

	2015	2014	2013	2010
UE28	30%	32%	31%	34%
Portugal	23%	28%	28%	28%

Fig.8: Peso dos subsídios no VAB da agricultura, Fonte: Eurostat

Pode-se assim até presumir que num modelo rigoroso de avaliação do risco de crédito de empresas do setor agrícola, deveria ser ponderada a rubrica de subsídios.

²⁶ O Eurostat, autoridade estatística da União Europeia, foi criado em 1953 e é atualmente uma Direcção-Geral (DG) da Comissão Europeia que tem como papel fundamental fornecer estatísticas à Comissão e às outras instituições europeias para que possam ser definidas, implementadas e analisadas as políticas comunitárias - <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agriculture>.

3 – O risco de crédito

Nos últimos anos, consequência da crise mundial de 2008 e da falência do até aí bem reputado Lehman Brothers Holdings, banco detentor dos melhores níveis de *rating* de crédito, as produções literárias sobre o risco de falência conheceram um período de particular intensidade. Os pilares firmados no Acordo de Basileia II, nomeadamente no que respeita aos requisitos de capital e avaliação do risco de crédito nas operações realizadas nos mercados financeiros, estimularam também o desenvolvimento desta temática, e sempre no intuito de procurar o melhor modelo que permitisse maximizar a correta predição de situações de incumprimento na concessão de crédito.

O risco de crédito, de uma forma simplista, poderá explicar-se como o risco de incumprimento da contraparte associado a uma determinada operação de crédito. Existem eventos que poderão determinar uma incapacidade do devedor, no vencimento da obrigação creditícia, a falta de condições necessárias para honrar o compromisso que assumiu perante o credor. Dias (2016) refere que “a empresa pode falhar quando ocorrem alguns eventos como falência, o não pagamento de uma obrigação, não pagamento de dividendo em ações preferenciais, conta bancária descoberta que não foi negociada ou não pagamento de fatura do fornecedor”. Daí que quando se pretende calcular o risco de incumprimento, seja necessário estimar a incerteza associada a essa possibilidade de incumprimento. O credor baseia-se assim no risco de incumprimento de uma determinada empresa para definir um *spread* que estará correlacionado com esse risco. Assim, uma empresa com maior risco de incumprimento terá um *spread* mais elevado que uma empresa que apresente um baixo risco de incumprimento.

Torna-se assim compreensível que numa economia global assente em operações de crédito, o estudo e desenvolvimento de modelos econométricos que determinem a probabilidade de incumprimento, seja uma das áreas de investigação mais profícuas na criação e aperfeiçoamento de ferramentas de apoio à decisão dos credores, sejam estes bancos, agências de *rating*, estados soberanos ou os próprios investidores.

Nos dias de hoje, até o mais iletrado cidadão é bombardeado diariamente com notícias cujo teor tem implícita a prévia análise do risco de crédito a um determinado devedor. As empresas de *rating* e as suas notações de dívida são hoje um *status quo* do quotidiano financeiro. A figura 9 mostra a hierarquia de ratings utilizados pelas principais empresas de *rating*.

Moody's		S&P and Fitch
Aaa		AAA
Aa1		AA+
Aa2		AA
Aa3		AA-
A1		A+
A2	↑	A
A3		A-
Baa1		BBB+
Baa2		BBB
Baa3		BBB-
Investment-Grade		
Ba1	↓	BB+
Ba2		BB
Ba3		BB-
B1		B+
B2		B
B3		B-
Caa1		CCC+
Caa		CCC
Caa3		CCC-
Ca		CC
		C
C		D

Fig.9: Ratings de dívida. Fonte: Fitch Ratings, Moody's Investors Service, e Standard & Poor's

Desde os modelos de *scoring* criados e desenvolvidos por Altman (1968) e Beaver (1968) assentes na análise de rácios financeiros, passando pelos modelos estruturais desenvolvidos poucos anos depois por Merton (1974) até outros mais recentes como é o caso do modelo *KMV* da *Moody's* e ainda do modelo *Credit Grades* construído sob a estrutura do modelo de Black & Cox (1976), o estudo e investigação destas matérias tem resultado em trabalhos de elevada aplicabilidade e notoriedade. Altman & Hotchkiss (2006) dão uma especial ênfase aos modelos Z-Score e KMV, e que não obstante a sua eficácia, defendem a sua utilização como ferramenta adicional e não como o único instrumento no processo de tomada de decisão por parte do analista de crédito.

No mundo das finanças, o risco de crédito é determinado através da estimação de probabilidades calculadas em modelos matemáticos e estatísticos. Assim, existindo uma qualquer relação creditícia entre duas partes, existirão variáveis que determinarão a probabilidade de incumprimento, ou por outras palavras, de o devedor entrar em *default* no momento do pagamento do cupão. Essa probabilidade de incumprimento, é obtida

através de fórmulas matemáticas onde as variáveis principais são o montante da dívida e sua hierarquia²⁷, maturidade, valor de mercado da empresa e a volatilidade dos ativos.

Quando a adoção de modelos estruturais fica comprometida pela ausência de variáveis observáveis como é o caso da volatilidade, é frequente aplicarem-se modelos de *scoring* assentes em equações de medidas de risco e rendibilidade (rácios) extraídos dos balanços e demonstrações de resultados das empresas devedoras e ponderados com base na sua influência na probabilidade de *default*. Um dos modelos de *scoring* mais estudados e importantes é o modelo *Z-Score* desenvolvido por Altman (1968) e que foi posteriormente revisto por vários investigadores.

Não obstante existir uma variedade muito expressiva de modelos de risco de crédito e suas variantes, a sua utilização por si só não é suficiente para evitar situações de *default*. Altman (2002) dá como exemplo a falência da Enron, alertando para a necessidade de uma “cultura de crédito” dentro das instituições financeiras, em que as ferramentas de risco de crédito deverão ser “ouvidas” e avaliadas tanto em momentos difíceis como favoráveis.

3.1 – Modelos estruturais

Os modelos estruturais são baseados em modelos teóricos, designadamente no modelo de Merton (1974), em que a base é a própria estrutura da empresa, e em que o capital próprio de uma empresa é tratado como uma opção de compra²⁸ (*call option*) sobre o ativo subjacente (ativo da empresa). Desta forma, é possível obter o *payoff* para os acionistas, aplicando-se a *option pricing theory*²⁹, nomeadamente os modelos de Black & Scholes (1973) e de Merton (1973).

3.1.1 – Modelo de Merton

A simplicidade e o número reduzido de parâmetros necessários, são as vantagens reconhecidas no modelo estrutural de Merton (1974), em que através do modelo de avaliação de opções de Black & Scholes (1973) e da identificação de variáveis expressas na estrutura de capital das empresas, é possível estimar o risco de incumprimento.

É assim a própria estrutura de capital de uma empresa que visa fornecer as variáveis necessárias à estimação do risco de incumprimento, designadamente os valores de mercado comumente designados no jargão dos mercados financeiros de *fair values*³⁰, dos ativos da empresa (V_t), o valor do capital próprio (E_t) e o valor do passivo (D_t) que é

²⁷ Em caso de insolvência, o pagamento dos créditos pode depender da sua hierarquia, pelo que essa possibilidade deverá estar presente em qualquer avaliação de risco de incumprimento. É o caso das obrigações seniores, que conferem aos credores o direito de serem ressarcido com prioridade face aos credores obrigacionistas com outro tipo de títulos de dívida.

²⁸ O detentor de uma *call option* tem o direito, mas não a obrigação de comprar um determinado ativo subjacente.

²⁹ Método de avaliação de opções europeias na estrutura de capital de uma empresa.

³⁰ Valores de mercado, que nem sempre são observáveis e que é uma condição necessária para uma boa estimação do modelo.

constituído por obrigações de cupão zero³¹ com valor nominal (X) que representa o crédito que a empresa terá de pagar. A figura 10 esquematiza essas variáveis na forma como se posicionam no balanço de uma empresa.

V_t Valor de mercado dos ativos	E_t Capital Próprio (ações ordinárias)
	D_t Passivo (obrigações de cupão zero)

Fig.10: Estrutura simplificada do capital de uma empresa

Assim, no momento (T) em que se vence a dívida, as hipóteses variam entre a empresa ter ativos suficientes para pagar a dívida, ou a empresa encontrar-se insolvente por não ter ativos suficientes para pagar a dívida. Nesta última hipótese, a empresa, estando insolvente, terá que vender os ativos para pagar aos credores, pelo que a diferença que resultar entre o valor da dívida e o valor dos ativos, representará a perda que será assumida pelos acionistas, estando, no entanto, limitadas as perdas a $E_t=0$, visto que existe responsabilidade limitada dos acionistas. Desta forma, e estruturalmente, o capital próprio de uma empresa pode ser assim interpretado como uma opção, isto é, um direito, mas não uma obrigação da compra de um ativo aos credores, pagando o valor nominal da dívida (X) na sua maturidade, cabendo aos acionistas o valor remanescente. A mecânica desta *call option* pode ser facilmente interpretada na figura 11.

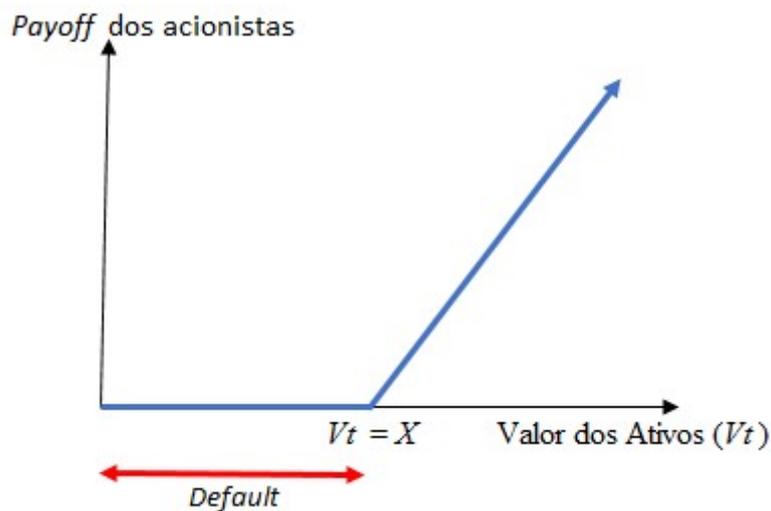


Fig.11: *Call Option*

³¹ As obrigações de cupão zero são aquelas que não pagam cupão até à maturidade que é designada por momento T .

Esta forma de avaliação do capital de uma empresa, tratando o capital próprio como se de opção de compra de tratasse, vai ao encontro daquilo que Black & Scholes (1973) e Merton (1973) preconizaram, derivando assim em três cenários matematicamente possíveis:

- a) Quando $V_t > X$ e a empresa tem ativos para pagar a dívida, situação em que os acionistas exercem a opção de compra e pagam a dívida obtendo o remanescente (*payoff*);
- b) Quando $V_t = X$ e a empresa tem ativos para pagar a dívida, situação em que os acionistas não exercem a opção de compra e o *payoff* será nulo³²;
- c) Quando $V_t < X$, e a empresa não tem ativos suficientes para pagar a dívida, entrando em insolvência, situação em que os acionistas não exercem a opção de compra. Neste caso, os credores recebem um valor até à concorrência do valor patrimonial e os acionistas recebem zero.

Na prática, o *payoff* dos acionistas será o valor do capital próprio que a empresa tiver após o pagamento da dívida, ou seja:

- Se $V_t > X$, então $E_t = V_t - X$
- Se $V_t < X$, então $E_t = 0$. Nesta última hipótese, $E_t = 0$, porque a dívida X só é paga até ao limite do valor dos ativos disponíveis, não entrando o património dos acionistas nessa equação.

Podemos assim dizer que estamos na presença de uma *standard call*, em que o *payoff* na maturidade será obtido pela seguinte equação:

$$E_t = \text{Max} [V_t - X; 0] \quad (1)$$

3.1.2 – Modelo KMV

A KMV Corporation³³ foi uma empresa que se dedicava ao desenvolvimento de ferramentas de análise de risco de crédito e que foi comprada pela Moody's em 2002, dando origem à Moody's KMV³⁴.

O modelo KMV teve inspiração no modelo estrutural de Merton (1974), tendo sido desenvolvido por Vasicek (1984) e é hoje em dia reconhecido como um dos modelos mais fiáveis no cálculo da probabilidade de uma empresa entrar em *default*, sendo utilizado com frequência na indústria e como ferramenta de determinação do risco de crédito associado a fusões, aquisições e desinvestimentos.

Crosbie & Bohn (2003) designam como principais elementos na determinação da probabilidade de falência de uma empresa:

- O valor dos ativos, que corresponde ao valor de mercado dos ativos de uma empresa, medido através do valor atual dos *cash flows* futuros descontados a uma determinada taxa.

³² Hipótese meramente académica numa empresa em atividade.

³³ A empresa KMV, tinha sido fundada em 1989 por Stephen Kealhofer, John Andrew McQuown e Oldrich Vasicek que deram as iniciais dos apelidos ao nome da empresa.

³⁴ Atualmente, integrada na Moody's Analytics Enterprise Risk Solutions.

- O risco dos ativos, ou seja, a incerteza associada a um determinado negócio e que é designada por volatilidade.
- O endividamento, ou seja, o valor de mercado das obrigações contratuais que a empresa tem perante os seus credores.

O principal indicador resultante da aplicação do modelo Moody's KMV é designado por EDF (*expected default frequency*) e é uma medida de interpretação da probabilidade de uma empresa entrar em *default* num determinado período, conforme se pode decifrar pela figura 12. A interpretação deste modelo como se de uma opção barreira se tratasse, fornece as variáveis necessárias para determinar a probabilidade dessa opção tocar na barreira e que determinará o evento de *default*.

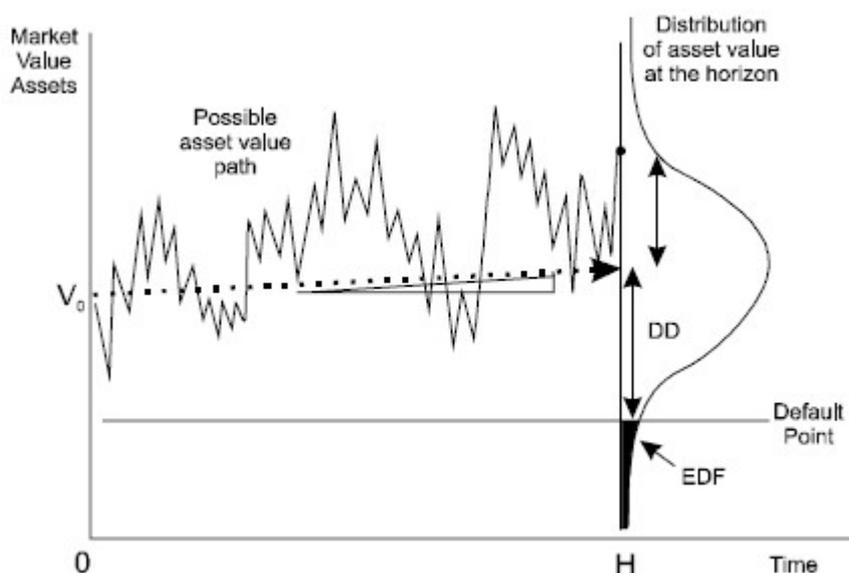


Fig.12: frequência da distribuição do valor dos ativos de uma empresa no horizonte temporal H e probabilidade de *default*. Fonte: Crosbie & Bohn (2003)

Assim, ao longo do tempo, é esperado que o valor de mercado dos ativos apresente variações dentro de uma determinada amplitude de volatilidade, pelo que é exetável que a probabilidade de *default* diminua à medida que o valor se vá afastando ou se aproxime do nível de *default point*, respetivamente. Esse afastamento é designado por DD (*distance to default*).

Uma grande limitação deste modelo, à semelhança de outros modelos estruturais, é a falta de elementos observáveis. São em número reduzido as empresas que negociam em bolsa de valores, o que dificulta imenso a perceção do valor real dos seus ativos assim como a volatilidade a eles associada. Se no caso de uma empresa cotada é possível calcular estas variáveis, numa empresa não cotada e principalmente numa empresa do setor agrícola em Portugal é por isso mesmo uma fortíssima limitação.

Além disso, existem outros pressupostos de aplicação deste modelo que num ambiente real empresarial, reduzem a sua eficácia e minimizam assim as possibilidades de aplicabilidade, nomeadamente o facto de a dívida estar baseada numa obrigação de cupão zero, de não se fazer distinção do tipo de dívida consoante as garantias oferecidas a credores e principalmente o facto do ponto de *default* ocorrer apenas na maturidade

3.1.3 – Modelo *CreditGrades*

O modelo *CreditGrades* preconizado por Finger et al. (2002), foi um modelo baseado no modelo de Black & Cox (1976), e foi desenvolvido numa parceria ambiciosa entre o Deutsche Bank, Goldman Sachs, J.P. Morgan, e o RiskMetrics Group, com o intuito de criar um modelo de referência para o mercado financeiro de risco de crédito.

Enquanto que o modelo de Merton (1974) assume que o momento de *default* ocorre na maturidade da dívida (T), ignorando todo o percurso do valor de mercado dos ativos da empresa até esse momento T , o modelo *CreditGrades* tem como objetivo determinar a probabilidade de *default* ocorrer num qualquer momento anterior à maturidade. É assim introduzindo um evento inovador no modelo de risco de crédito, em que o *default* ocorre no primeiro momento em que o valor de mercado dos ativos (V_t) se posiciona abaixo de uma barreira aleatória (B_t)³⁵, captando *jumps* que de forma inesperada possam provocar um evento de *default*.

Como inputs deste modelo, utilizam-se mais variáveis do que no modelo de Merton (1974), pelo que são elementos determinantes a maturidade da dívida³⁶, o número de ações³⁷, a volatilidade dos capitais próprios³⁸ e o valor dos interesses minoritários. Também a volatilidade da barreira e a taxa de recuperação são *inputs* necessários.

Este modelo, comparativamente ao de Merton (1974), apresenta-se como mais robusto, sendo mais conservador quanto à probabilidade de sobrevivência da empresa até à maturidade da dívida, descontando assim também prémios de risco mais elevados face aos artificialmente baixos do modelo estrutural padrão. Até porque o modelo *CreditGrades* considera uma componente de incerteza na barreira de *default*, uma vez que não é possível esperar saber com certeza o valor de endividamento da empresa a não ser no momento em que a empresa entra em *default*. Assim, o facto de o valor de mercado dos ativos estar mais próximo da barreira do que o esperado, faz com que os *spreads* de curto prazo também sejam maiores. O facto de a aplicação deste modelo resultar na estimação dos CDS (*Credit Default Spreads*), ao invés de probabilidades teóricas de *default* é outra significativa diferença face ao modelo de Merton (1974).

Mas tal como o modelo de Merton (1974), este modelo também assume que a dinâmica do valor de mercado dos ativos de uma empresa é conduzida por um processo estocástico designado por movimento geométrico browniano³⁹, que retrata um caminho aleatório que os valores de mercado dos ativos percorrem desde o momento V_0 até à maturidade T , ou seja, num determinado período de tempo (Δt) tal como se pode verificar na figura 13.

³⁵ Finger et al. (2002) definem a barreira como a quantidade de ativos que sobram quando a empresa entra em *default*. A volatilidade da barreira é uma variável caracterizadora do modelo.

³⁶ O modelo assume diferentes pesos para a dívida de curto prazo e longo prazo. Assim, a dívida financeira considerada no modelo *CreditGrades*, considera 100% da do passivo de curto prazo e 50% do passivo de longo prazo.

³⁷ Necessário para o cálculo da dívida por ação (*debt-per-share*).

³⁸ O modelo *CreditGrades*, estabelece uma relação direta entre a volatilidade do ativo e do capital próprio.

³⁹ Vários autores nacionais preferem a derivação anglo-saxónica *Brownian Motion Process*.

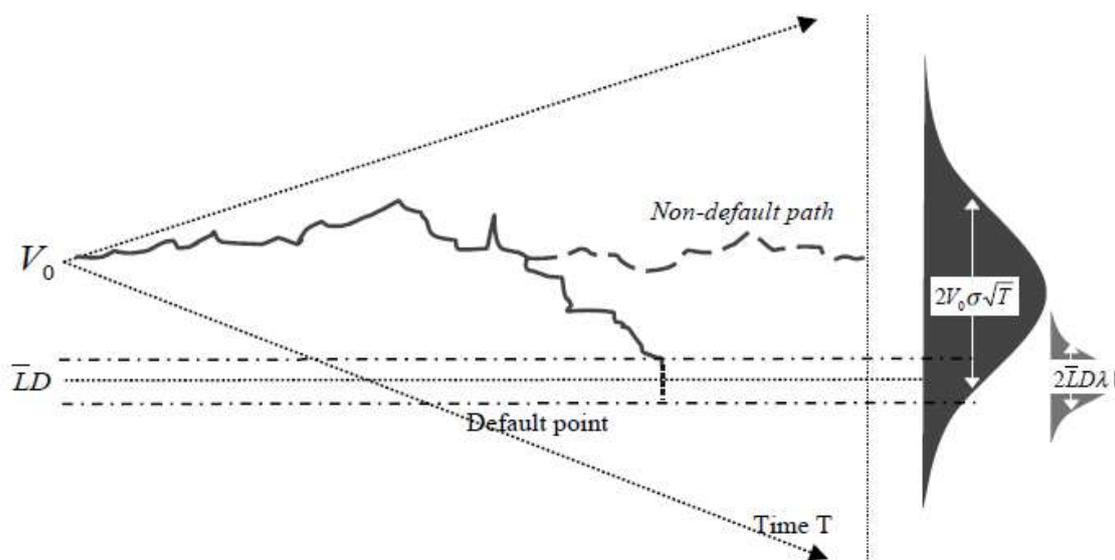


Fig.13: Representação da dinâmica do modelo CreditGrades. Fonte: Finger et al. (2002)

Este modelo sendo normalmente utilizado em empresas não-financeiras⁴⁰, adapta-se assim às empresas do ramo agrícola. No entanto, e tal como nos modelos estruturais abordados em capítulos anteriores, tem sérias limitações de aplicabilidade em empresas cujos elementos observáveis, como é o caso do valor de mercado dos ativos e volatilidade, não estão disponíveis.

3.2 – Modelos de *Credit Scoring*

Além de os modelos estruturais se basearem no balanço das empresas para estimação do risco de incumprimento, extraído do balanço das empresas os principais elementos estruturalmente caracterizadores da sua solidez patrimonial, também necessitam de variáveis que só são visíveis quando tais empresas se encontram cotadas em bolsa (*fair value* dos ativos e volatilidade), o que se torna uma forte limitação quando se pretende extrapolar esses modelos para empresas não cotadas. Além disso, os modelos estruturais quase que ignoram as rubricas das demonstrações de resultados como é o caso dos proveitos, custos e consequentes rentabilidades.

Um dos problemas de qualquer avaliação de risco de crédito tem a ver com a incorreta classificação da empresa, sendo certo que os custos de classificar uma empresa de solvente quando a mesma está insolvente, serão para o credor muito superiores à classificação contrária⁴¹. Consideram-se assim dois tipos de erros e que estão sempre presentes na avaliação da precisão dos modelos de risco de crédito:

⁴⁰ O modelo tem limitações na aplicabilidade em empresas financeiras, pela reconhecida dificuldade em distinguir o que são responsabilidades de curto e médio prazo, das de longo prazo.

⁴¹ Quanto muito, classificar uma empresa solvente como insolvente, tem a desvantagem do custo de oportunidade de capital por não ter investido.

- Erro Tipo I – Classificar uma empresa insolvente como solvente.
- Erro Tipo II - Classificar uma empresa solvente como insolvente.

Todos os modelos de predição são avaliados de acordo com a sua capacidade preditiva para os vários tipos de Erros. É comum que um modelo tenha uma forte capacidade preditiva para erros do tipo I e uma fraca predição para Erros do Tipo II ou vice-versa.

Beaver (1968) concluiu que através da análise dos rácios financeiros⁴² de uma empresa, podiam-se interpretar preditores de eventos importantes, designadamente o *default*. Para estas conclusões, baseou-se numa amostra de empresas do *Moody's Industrial Manual* que faliram entre 1954 e 1964, e da forma como 30 rácios financeiros se comportaram ao longo dos cinco anos que antecederam a falência. Igualmente, usou uma amostra de empresas que não faliram. E dessa análise concluiu que ao longo dos últimos cinco anos das empresas que faliram, os rácios financeiros iam alterando significativamente o seu perfil, tal como se pode verificar na figura 14.

Os rácios escolhidos por Beaver (1966), foram:

- *cash flow* / total do passivo⁴³
- resultado líquido / total do ativo
- total do passivo / total do ativo
- fundo de maneo / total do ativo
- ativo circulante / passivo circulante
- (ativos correntes – passivos correntes) / custos operacionais sem depreciações⁴⁴
- total de ativos

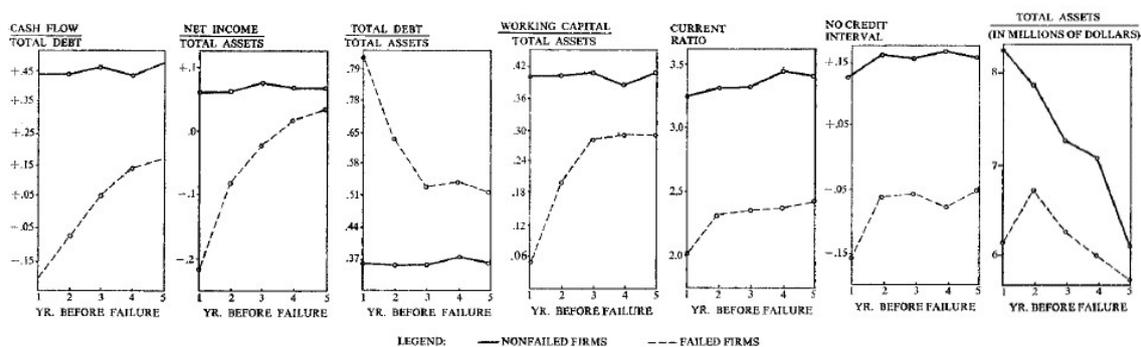


Fig.14: Evolução dos rácios financeiros ao longo de 5 anos antes da falência. Fonte: Beaver (1966)

A análise univariada de Beaver (1968) tinha como grande limitação o facto de os rácios serem analisados em separado, derivando em informação contraditória e por vezes confusa numa perspetiva de tomada de decisão de crédito. Não obstante essa limitação, Beaver (1968) refere que a possibilidade de análise de múltiplos rácios tem maior capacidade preditiva do que a análise individual dos mesmos.

A constatação de que os rácios financeiros de capital e rentabilidade têm na solvência das empresas, abriu o caminho para a construção de modelos assentes na interpretação dessa

⁴² Beaver (1968) utiliza a análise univariada, analisando cada rácio em separado.

⁴³ Beaver conclui que o rácio *cash flow* / total do passivo é mais preciso, apresentando um erro de apenas 13%.

⁴⁴ Conhecido no jargão financeiro por *no credit interval* (tempo que uma empresa sobrevive sem financiamento).

relação que as diferentes rúbricas financeiras dos balanços e demonstrações de resultados. Acrescendo o facto desses rácios financeiros serem facilmente observáveis, ao contrário de alguns dos *inputs* dos modelos estruturais, abriu caminho para que a esmagadora parte das avaliações de risco de crédito seja baseada em modelos de *scoring*.

Altman (1968), depois de analisar a forma como os rácios⁴⁵ de uma empresa ao longo do tempo, afetavam o risco de *default*, atribuiu diferentes pesos a esses rácios tendo-os ligado através de uma bateria de indicadores agregados numa equação matemática, atribuindo a cada indicador um peso específico na forma como determinaria o risco de *default* da empresa. Esse modelo, que teve várias variantes, é conhecido por modelo Z-Score e será mais adiante abordado com a devida profundidade neste trabalho.

Altman & Hotchkiss (2006) fazem uma compilação da evolução que os vários sistemas de *scoring*, nomeadamente desde as origens, da década de 1850, época em que instituições antecessoras da Dun & Bradstreet e os bancos comerciais emitiam pareceres sobre a solvabilidade das empresas a quem pretendiam conceder crédito, num período de financiamento do crescimento da economia dos Estados Unidos da América. Essa evolução está representada na figura 15.

- Qualitative (Subjective)
- Univariate (Accounting/Market Measures)
- Multivariate (Accounting/Market Measures)
 - Discriminant, Logit, Probit Models (Linear, Quadratic)
 - Nonlinear Models—for example, Recursive Participating Analysis (RPA) and Neural Networks (NN)
- Discriminant and Logit Models in Use
 - Consumer Models (e.g., Fair Isaacs)
 - Z-Score—Manufacturing
 - ZETA Score—Industrials
 - Private Firm Models (e.g., Risk Calc [Moody's], Z"-Score)
 - EM Score—Emerging Markets, Industrial
 - Other—Bank Specialized Systems
- Artificial Intelligence Systems
 - Expert Systems
 - Neural Networks (e.g., Credit Model [S&P], Central dei Bilanci [CBI], Italy)
- Option/Contingent Claims Models
 - Risk of Ruin
 - KMV Credit Monitor Model
- Blended Ratio/Market Value Models
 - Moody's Risk Calc
 - BondScore (CreditSights)
 - Z-Score (Market Value Model)

Fig.15: Evolução dos sistemas de *scoring*. Fonte: Altman & Hotchkiss (2006)

Desde os primórdios da análise do risco de crédito, quando em 1909 surgiram as primeiras notações de *rating*, primeiro com a Moody's, e depois em 1916 com a Standard & Poor's,

⁴⁵ Tal como muito bem definido por Beaver (1968), um rácio é simplesmente um quociente de dois números, em que ambos os números consistem em itens das demonstrações financeiras.

depois mais tarde com a utilização de análises univariadas, seguidas pelas análises multivariadas e discriminantes, tem havido uma busca incessante de melhores e mais precisos modelos de predição de *default* e por fim com técnicas mais recentes em que se utilizam sistemas de inteligência artificial, opções/*contingente claims* e modelos híbridos.

Bellovary et al. (2007) contabilizam 172 modelos desde 1968, desde a análise multivariada discriminante (MDA), modelos *logit*, *probit*, e redes neuronais artificiais. As tendências estão descritas na figura 16 e as conclusões desses autores apontam para as virtudes dos modelos MDA e os modelos de redes neuronais artificiais.

	MDA	Logit	Probit	Redes neur.	Outras
década de 1960	2	0	0	0	1
década de 1970	22	1	1	0	4
década de 1980	28	16	3	1	7
década de 1990	9	16	3	35	11
década de 2000	2	3	0	4	3
Total	63	36	7	40	26

Fig.16: Modelos de previsão de falência Fonte: Bellovary et al. (2007)

Neste trabalho, além da abordagem a outros modelos de *scoring*, será dado destaque aos modelos que derivaram do modelo original de Altman (1968).

3.2.1 – Modelo Z-Score (1968)

Altman (1968) publicou um dos mais relevantes trabalhos que existe sobre previsão de falência de empresas, sendo hoje uma referencia incontornável quando se aborda o tema do risco de crédito. Este professor da Universidade de Nova Iorque percebeu que embora os rácios financeiros transmitissem muita informação sobre a solidez das empresas, eram simultaneamente ambíguos quando interpretados de forma isolada, obtendo-se muitas vezes interpretações erróneas. Deu como exemplo uma empresa com uma fraca rentabilidade e que sendo considerada como uma candidata à falência, mas que pela sua liquidez razoável, a situação até nem se apresenta como preocupante. Foi assim que percebeu que se não houvesse uma ligação entre os vários indicadores financeiros traduzidos em rácios, qualquer conclusão sobre a previsibilidade de falência de uma empresa, seria discutível.

Então, e após identificar quais os rácios que eram mais importantes para detetar uma potencial falência, o desafio consistiu em modelar a ligação entre esses rácios. Foi através da técnica estatística conhecida por análise discriminante multivariada, que se criou uma bateria de rácios ligados entre si numa única equação matemática. Esses rácios, por si só deveriam ser capazes de avaliar a liquidez, rentabilidade, o peso do endividamento, a solvência e a estrutura operacional das empresas. A cada um desses rácios foi atribuído um coeficiente, representando a ponderação de cada rácio, sendo introduzidos na equação à semelhança das variáveis independentes num modelo de regressão linear.

De um total de vinte e dois rácios, foram eleitos os cinco rácios que melhor interpretassem as cinco variáveis independentes relativas a:

- Liquidez
- Rentabilidade
- Alavancagem (peso do endividamento)
- Solvência
- Estrutura operacional

A equação apresentou-se da seguinte forma:

$$Z = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + 1,0x_5 \quad (2)$$

onde,

Z = índice global do modelo Z-Score

x_1 = fundo de maneiio / total do ativo

x_2 = lucros retidos / total do ativo

x_3 = EBIT / total do ativo

x_4 = valor de mercado do capital próprio / passivo

x_5 = vendas / total do ativo

Altman (1968) explicou como escolheu estes rácios:

x_1 : Este é um rácio muito encontrado na interpretação de empresas em dificuldades, pela tendência destas em reduzirem o ativo corrente em relação ao total do ativo, de forma a gerarem liquidez para financiarem a atividade.

x_2 : Este rácio está ligado à jovialidade da empresa. Assim, empresas mais antigas têm tendência a acumular mais lucros, enquanto que as mais recentes reinvestem os mesmos na atividade para potenciarem o crescimento. Como no mundo real, as possibilidades de sobrevivência de uma empresa jovem são inferiores às mais antigas, este é um indicador importante na avaliação das probabilidades de sobrevivência.

x_3 : É um rácio que mede essencialmente a rendibilidade dos ativos, sem introduzir nessa medição a carga fiscal ou o endividamento da mesma. É um rácio muito útil na medição da capacidade produtiva e comercial da empresa face aos seus concorrentes, e foi considerado como aquele que mais contribuía para o modelo.

x_4 : Este é um indicador que indicia o quanto os ativos de uma empresa (somatório do valor de mercado do capital próprio e passivo) podem cair em valor antes dos passivos excederem os ativos e assim a empresa ficar insolvente.

x_5 : É um rácio tipicamente operacional em que relaciona as vendas com os ativos, pelo que mede a capacidade de gestão da empresa pela forma como esta transforma ativos em proveitos. Apresenta-se ainda como o rácio mais importante na equação pelo peso⁴⁶ que tem no resultado.

Para testar a capacidade discriminante das variáveis, Altman (1968) executou um teste F (figura 17), tendo concluído que as variáveis x_1 a x_4 são todas significantes ao nível de

⁴⁶ A inclusão da variável x_5 é abordada com alguma insistência no estudo de Altman (1968), tendo concluído que num contexto multivariado, é uma variável de muita importância, designadamente pela elevada correlação negativa com a variável x_3 .

0,001 sendo a variável x_2 aquela que mais varia entre empresas falidas e não falidas. Já a variável x_5 não mostra uma diferença significativa entre o grupo de falidas e não-falidas não tendo este teste sido suficiente para a inclusão no modelo.

Variável	Média do Grupo das Falidas	Média do Grupo das Não-Falidas	Teste F
	n = 33	n = 33	
x_1	-6,1%	41,4%	32,60 *
x_2	-62,6%	35,5%	58,86 *
x_3	-31,8%	15,3%	26,56 *
x_4	40,1%	247,7%	33,26 *
x_5	150,0%	190,0%	2,84

* Significância ao nível de 0,001

Fig.17: Médias das variáveis e teste de significância. Fonte: Altman (1968)

Altman (1968) avaliou, contudo, o contributo relativo de cada variável para o poder discriminante da função, ou seja, considerando a interligação das variáveis numa perspectiva multivariada. Esse contributo foi ordenado por *ranking* e está descrito na figura 18. E foi aqui que concluiu que a variável x_5 , numa análise multivariada surge surpreendentemente classificada como a segunda mais importante ao contrário da análise numa base univariada.

Variável	<i>Scaled vector</i>	<i>Ranking</i>
x_3	9,89	1
x_5	8,41	2
x_4	7,42	3
x_2	6,04	4
x_1	3,29	5

Fig.18: Contributo relativo das variáveis. Fonte: adaptado de Altman (1968)

Da computação dos *inputs*, concluiu-se que o risco de *default* de uma empresa poderia ser classificado em 3 grandes grupos:

- Z-Score superior a 2,99 – as empresas têm muito baixo risco de insolvência.
- Z-Score compreendido⁴⁷ entre 1,81 e 2,99 – designada como “zona cinzenta” ou “zona de ignorância”, onde a incerteza é significativa e onde a ocorrência de erros é frequente.
- Z-Score inferior a 1,81 – as empresas estão insolventes.

Através da análise da ocorrência dos Erros de Tipo I e Tipo II, foi possível concluir que o modelo Z-Score é muito fiável em previsões de insolvência até dois anos, perdendo precisão à medida que o horizonte temporal aumenta. Isto significa que a utilização do modelo, pressupõe que é mais fácil prever um evento de *default* ou *non default* num horizonte temporal de até dois anos, do que em horizontes temporais superiores. A precisão do modelo aumenta usando um *cutoff* mais conservador. Esta constatação é possível de verificar através da figura 19.

⁴⁷ Foi calculado que 2,675 seria o valor médio que melhor discrimina as candidatas a solventes e insolventes.

<u>Year Prior To Failure</u>	<u>Original Sample (33)</u>	<u>Holdout Sample (25)</u>	<u>1969-1975 Predictive Sample (86)</u>	<u>1976-1995 Predictive Sample (110)</u>	<u>1997-1999 Predictive Sample (120)</u>
1	94% (88%)	96% (92%)	82% (75%)	85% (78%)	94% (84%)
2	72%	80%	68%	75%	74%
3	48%	-	-	-	-
4	29%	-	-	-	-
5	36%	-	-	-	-

* Using 2.67 as cutoff score (1.81 cutoff accuracy in parenthesis)

Fig.19: Precisão de Previsão do modelo Z-Score (1968).: Altman & Hotchkiss (2006)

Agarwal & Taffler (2008) apontam algumas insuficiências no modelo Z-Score na predição da falência das empresas, por o mesmo se basear em registos contabilísticos, os quais: (i) registam *performances* transatas e não informar sobre desempenhos futuros, (ii) assentam normalmente em custos históricos, os quais poderão ser significativamente distantes dos valores reais de mercado, (iii) podem ter sido alvo de manipulação contabilística por conveniência dos órgãos de gestão, (iv) seguirem princípios de continuidade, pelo que têm uma utilização limitada na predição da falência.

Além do modelo Z-Score apresentar o inconveniente de não considerar dados qualitativos, baseando-se apenas em dados económico-financeiros, o maior *handicap* do modelo acaba por ser a sua restrita aplicabilidade em empresas cotadas. Também pelo facto de o estudo empírico deste trabalho incidir sobre empresas não cotadas, torna-se fundamental utilizar outros modelos testados para PME's e outras empresas não cotadas. Altman (1983), viria 15 anos depois do modelo original, responder a essa necessidade.

3.2.2 – Modelo Z'-Score (1983)

Altman (1983) viria a rever o modelo adaptando-o para empresas não-cotadas, substituindo o rácio x_4 passando a constar o *book value*⁴⁸ do capital próprio ao invés do valor de mercado. Também substituiu os coeficientes das variáveis. A equação passou a escrever-se da seguinte forma:

$$Z' = 0,717x_1 + 0,847x_2 + 3,107x_3 + 0,420x_4 + 0,998x_5 \quad (3)$$

onde,

Z' = índice global do modelo Z-Score

x_1 = fundo de maneio / total do ativo

x_2 = lucros retidos⁴⁹ / total do ativo

x_3 = EBIT / total do ativo

⁴⁸ *Book value* é o valor contabilístico do capital próprio expresso em balanço.

⁴⁹ lucros retidos = resultados transitados + resultado líquido do exercício + outras rubricas que expressem uma não distribuição de lucros como é o caso das reservas.

x_4 = valor contabilístico do capital próprio / passivo

x_5 = vendas / total do ativo

Com esta evolução do modelo original, Altman (2000) consegue manter o grau de precisão para ocorrências de Erros de Tipo II (97%), com uma diminuição ligeira da precisão para ocorrências de Erros do Tipo I de 94% para 91% e com uma distribuição de *scores* mais apertada e a “zona cinzenta” mais larga, estabelecendo o limite inferior em 1,23 ao invés dos 1,81 do modelo original. Não obstante esta revisão ser ligeiramente menos precisa do que o modelo original, a utilização de valores contabilísticos do capital próprio ao invés dos valores de mercado, introduziu alguma simplicidade de utilização, e maior abrangência para empresas não cotadas.

Assim, o risco de *default* de uma empresa passa a ter o seguinte enquadramento:

- Z'-Score superior a 2,90 – empresas solventes.
- Z'-Score compreendido entre 1,23 e 2,90 – “zona cinzenta”.
- Z'-Score inferior a 1,23 – empresas insolventes.

3.2.3 – Modelo Z''-Score (1995)

Além da revisão acima descrita, houve ainda uma outra destinada a empresas não-industriais e mercados emergentes. Neste modelo, Altman et al. (1995) retiraram a variável x_5 da equação, porque ao considerá-la provocava uma falha na capacidade de o modelo prever situações de *default* devido às distorções relacionadas com os países e setores de atividade. Tal como na revisão anterior, a variável x_4 utiliza o valor contabilístico do capital próprio. A fórmula deste novo modelo passa a escrever-se do seguinte modo:

$$Z'' = 6,56x_1 + 3,26x_2 + 6,72x_3 + 1,05x_4 \quad (4)$$

onde,

Z'' = índice global do modelo Z-Score

x_1 = fundo de maneiio / total do ativo

x_2 = lucros retidos / total do ativo

x_3 = EBIT / total do ativo

x_4 = valor contabilístico do capital próprio / passivo

Nesta variante do modelo, o risco de *default* de uma empresa passa a ter o seguinte enquadramento:

- Z'-Score superior a 2,6 – empresas solventes.
- Z'-Score compreendido entre 1,1 e 2,6 – “zona cinzenta”.
- Z'-Score inferior a 1,1 – empresas insolventes.

Altman et al. (1995) desenvolveram um aprimoramento ao modelo Z''-Score, adicionando uma constante às quatro variáveis. Este modelo foi desenvolvido com o objetivo de reduzir as distorções no *scoring* de empresas de diferentes setores, sendo também conhecido pela sua eficácia na avaliação do risco de crédito das obrigações de empresas de mercados emergentes. Altman et al. (1995) acreditam que esta variante do modelo é

mais apropriada para empresas não-industriais do que o modelo original Z-Score. O *score* do modelo é obtido pela equação:

$$Z'' = 6,56x_1 + 3,26x_2 + 6,72x_3 + 1,05x_4 + 3,25 \quad (5)$$

onde,

Z'' = índice global do modelo Z'' -Score

x_1 = fundo de maneio / total do ativo

x_2 = lucros retidos / total do ativo

x_3 = EBIT / total do ativo

x_4 = valor de mercado do capital próprio / passivo

O termo constante de 3,25 foi adicionado para padronizar a equivalência de *rating* das obrigações tal como é preconizado pela Standard & Poor's (figura 20). O resultado da computação do modelo, assumia que D (*Default*) seria o rating padrão correspondente a um resultado de zero, e pontuações positivas resultavam em ratings melhores que D e *default* quando abaixo de D.

		Z''-Score		Rating			Z''-Score		Rating		
Safe zone	}		> 8.15	AAA	5.65	-	5.85	BBB-	} Grey zone		
		7.60	-	8.15	AA+	5.25	-	5.65		BB+	
		7.30	-	7.60	AA	4.95	-	5.25		BB	
		7.00	-	7.30	AA-	4.75	-	4.95		BB-	
		6.85	-	7.00	A+	4.50	-	4.75		B+	
		6.65	-	6.85	A	4.15	-	4.50		B	
		6.40	-	6.65	A-	3.75	-	4.15		B-	
		6.25	-	6.40	BBB+	3.20	-	3.75		CCC+	} Distress zone
		5.85	-	6.25	BBB	2.50	-	3.20		CCC	
						1.75	-	2.50		CCC-	
				< 1.75			D				

Fig.20: Equivalência entre rating das obrigações e o modelo Z'' -Score. Fonte: Altman (2005)

Assim, e não sendo um modelo tão popular como o original Z-Score, esta revisão é uma medida de risco de crédito alternativa que poderá ser considerada em setores de economia menos comuns.

3.2.4 – Modelo ZETA® (1977)

Altman (2000) enumera cinco razões para que o modelo Z-Score seja alvo de melhorias:

- i. O facto da maioria dos estudos anteriores se terem baseado em amostras de empresas de pequena dimensão⁵⁰. Ao longo dos tempos, o tamanho médio das empresas que entraram em *default* aumentaram, criando uma insuficiência de calibração do modelo original.
- ii. Um modelo deve ser o mais atual possível, pelo que os modelos Z-Score sofrem de uma certa desatualização.

⁵⁰ À exceção do estudo de Altman (1973) que considerou bancos comerciais e o setor dos caminhos de ferro.

- iii. Os modelos anteriores terem-se baseado em amostras de empresas de setores específicos e com especial concentração no setor industrial, o que cria a necessidade de serem efetuados ajustamentos para que os modelos possam ser utilizados com sucesso em outros setores como o comércio.
- iv. As normas contabilísticas e a própria estrutura do relato financeiro vão sofrendo modificações ao longo do tempo, o que obriga a que os modelos sejam calibrados para as novas formas de apresentação de contas das empresas.
- v. Para testar e avaliar os avanços e aspetos controversos da análise discriminante.

O modelo Zeta® é um modelo de segunda geração desenvolvido por Altman et al. (1977) em que foram introduzidas várias melhorias ao modelo Z-Score. Este novo modelo considera desenvolvimentos recentes nas empresas analisadas, tendo-se mostrado bastante eficaz⁵¹ na predição do *default* de empresas do ramo industrial e comercial entre dois e cinco anos antes de ocorrer a insolvência.

Na calibração do modelo foram usadas 53 empresas insolventes e 58 solventes, usando empresas de forma equitativa entre o setor industrial e o comércio. Foram usados 27 rácios financeiros, alguns dos quais expressos de forma logarítmica de forma a potenciarem o seu contributo lógico ao modelo. Os rácios foram classificados de acordo com a sua natureza, designadamente rentabilidade, alavancagem, liquidez, rácios de capital, variação dos ganhos, e ainda uma miscelânea de outros indicadores.

Da seleção final de 7 rácios financeiros, criou-se um modelo baseado nas seguintes variáveis:

x_1 = EBIT / total do ativo

x_2 : Estabilidade dos ganhos, medido através do desvio padrão da variável x_1 ao longo de dez anos.

x_3 = EBIT / juros pagos

x_4 = lucros retidos / total do ativo

x_5 = ativo circulante / passivo circulante

x_6 = capital próprio (valor de mercado) / capital permanente⁵²

x_7 : dimensão da empresa, medida pelo valor dos seus ativos (log)

Este modelo, sendo propriedade da *Zeta Services, Inc.*, não permite conhecer os coeficientes da equação. Sabe-se, no entanto, que a variável x_4 é aquela que maior ponderação tem no modelo. Segundo a empresa detentora do modelo, o modelo Zeta® distingue-se na forma como se formulam as conclusões dos *outputs*. Se o modelo Z-Score indica apenas três zonas de decisão (boas empresas, más empresas, e “zona cinzenta”), a *Zeta Services, Inc.* entende⁵³ que o modelo Zeta® assenta nas seguintes regras de decisão sobre a qualidade do crédito, ou seja:

- a) Aceitar a empresa apenas se for *investment grade*⁵⁴;
- b) Rejeitar se a taxa de *default* esperada for superior a 5%;

⁵¹ A precisão de 90% na previsão de acontecimento do *default* no prazo de um ano e 70% na previsão de até cinco anos, demonstra bem a eficácia do modelo.

⁵² No jargão financeiro anglo-saxónico: *total capital* = capital permanente = capital próprio + passivo de médio e longo prazo.

⁵³ <http://www.zetascore.com/zscore.html>.

⁵⁴ *Investment grade* é uma classificação associação à notação de risco atribuída a uma empresa e que define que estão relativamente salvaguardadas do risco de incumprimento.

- c) Encontrar alternativa de substituição se o custo esperado (devido a possível *default*) for 20% maior do que o custo contratual.

Segundo Altman (2000), a fiabilidade do modelo Zeta® mostrou-se superior nas situações de previsão de falência, enquanto que o Z-Score se mostrou mais adequado preciso nas situações de não-falência até dois anos antes de ocorrer. Esse comparativo é mais facilmente compreendido na figura 21.

Anos até falência	Previsão de falência		Previsão de não-falência	
	Z-Score (1968)	Zeta®	Z-Score (1968)	Zeta®
1	93,9%	96,2%	97,0%	89,7%
2	71,9%	84,9%	93,9%	93,1%
3	48,3%	74,5%	-	91,4%
4	28,6%	68,1%	-	89,5%
5	36,0%	69,8%	-	82,1%

Fig.21: Precisão dos modelos Z-Score (1968) e Zeta®. Fonte: Altman (2000)

3.2.5 – Modelo *Logit* de Ohlson (1980)

Um modelo *logit* é um método matemático e estatístico em que a variável dependente é binária e não contínua, ou seja, que só pode assumir um de dois valores. É assim que se explica que a principal diferença aparente no modelo O-Score⁵⁵ de Ohlson (1980) não seja o facto de considerar mais variáveis do que os modelos Z-Score. Além de ter desenvolvido um modelo de *scoring* composto por 9 rácios e dirigido a empresas industriais⁵⁶, considerou-se informação histórica das empresas, designadamente na variação de indicadores de atividade. Além disso, existem duas variáveis *dummy*⁵⁷ que contêm informação lógica (Y=1 para *defaulted* e Y=0 para *non defaulted*). A função *logit* é a seguinte:

$$Prob(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(OScore)}} \quad (6)$$

Onde resultados superiores a 0,5 significam que a empresa tem fortes hipóteses de entrar em *default*. Já o somatório dos coeficientes do *OScore* expressando um aumento, traduz-se numa maior probabilidade de falência. Este índice *OScore* é obtido pela seguinte equação:

$$OScore = -1,32 - 0,407x_1 + 6,03x_2 - 1,43x_3 + 0,0757x_4 - 1,72x_5 - 2,37x_6 - 1,83x_7 + 0,285x_8 - 0,521x_9 \quad (7)$$

onde,

⁵⁵ A designação O-Score é usada por alguns autores, não sendo, no entanto, a sua designação dominante relativamente à designação simples de modelo de Ohlson (1980).

⁵⁶ Ohlson (1980) considera que as empresas não industriais, por serem estruturalmente diferentes e terem um contexto de falência diferente das industriais, além de ser mais difícil obter alguns *inputs* do modelo.

⁵⁷ São variáveis que apenas assumem o valor 0 ou 1 e referem-se a uma variável qualitativa.

O = índice global do modelo O-Score
 x_1 = \log (total do ativo / índice de preços do PIB⁵⁸)
 x_2 = total do passivo / total do ativo
 x_3 = (ativo corrente – passivo corrente)⁵⁹ / total do ativo
 x_4 = passivo corrente / ativo corrente
 x_5 = 1 se total do passivo total > total do ativo; 0 nos casos restantes⁶⁰
 x_6 = resultado líquido / total do ativo
 x_7 = *cash flow* operacional⁶¹ / total do passivo
 x_8 = 1 se registou resultado líquido negativo nos últimos 2 anos; 0 nos restantes casos⁶²
 x_9 = variação do resultado líquido no último ano / somatório do valor absoluto dos resultados líquidos dos últimos 2 anos⁶³

O modelo O-Score serviu-se de uma amostra muito maior de empresas (2058 empresas que não faliram e 105 que faliram) do que a que foi utilizada pelo modelo original Z-Score (33 empresas que não faliram e outras 33 que faliram), pelo que a calibração do modelo foi teoricamente mais robusta na predição de falências até 2 anos antes das mesmas ocorrerem. Outra diferença relevante entre os dois modelos e estudada por Hillegeist et al. (2004) tem a ver com o momento em que os dois modelos foram desenvolvidos. Entre o modelo de Ohlson (1980) e Altman (1968) decorreram 12 anos. E pelo meio deste hiato temporal foi decretada pelo Congresso dos EUA a *Bankruptcy Reform Act*, que foi uma lei que entrou em vigor em 1979 e veio substituir a antiga Lei de Falências de 1898. Da mesma, resultou um grande número de arquivamentos de processos de falências o que veio de certa forma distorcer realidades que à partida até poderiam parecer semelhantes não fossem as dimensões das amostras. A agravar a capacidade comparação entre os registos contabilísticos utilizados por Altman (1968) e Ohlson (1980), existiram ainda alterações às regras e normas contabilísticas.

Ohlson (1980) na sua abordagem empírica efetuou 3 conjuntos de estimativas, cada uma para períodos de tempo diferentes, tendo registado boas taxas de previsão em todos eles, designadamente:

- Previsão de falência dentro de um ano: 96,12 %
- Previsão de falência dentro de dois anos, não tendo a empresa falido no ano seguinte: 95,55%
- Previsão falência em um ou dois anos: 92,84%

Ohlson (1980) faz duas conclusões. Por um lado, refere que a capacidade preditiva de um modelo depende de quando os relatórios das empresas passam a estar disponíveis para análise e que alguns estudos não foram cuidadosos a este respeito. Por outro lado, a capacidade de previsão de transformações lineares de um vetor de rácios apresenta-se como robusta (em amostras grandes) em todos os procedimentos de estimação. Daí que melhorias significativas, exijam preditores (variáveis) adicionais.

⁵⁸ No modelo testado por Ohlson (1980), o índice assume um valor base de 100 para 1968. O ano de índice é a partir do ano anterior ao ano da data do balanço, pelo que este procedimento assegura uma implementação do modelo em tempo real.

⁵⁹ *Working capital* no jargão financeiro anglo-saxónico.

⁶⁰ Ohlson (1980) refere-se a esta variável como OENEG.

⁶¹ Ohlson (1980) refere a expressão *funds provided by operations*, o que corresponde ao indicador vulgarmente conhecido como EBITDA.

⁶² Ohlson (1980) refere-se a esta variável como INTWO.

⁶³ Ohlson (1980) refere-se a esta variável como CHIN.

Mais recentemente, as conclusões empíricas de Hillegeist et al. (2004) que desenvolveu um modelo de previsão de falência baseado na teoria do modelo das opções de Black-Scholes-Merton (BSM), e no âmbito da comparação que faz com outros modelos, conclui que o seu modelo tem uma performance superior ao de Ohlson (1980) e Altman (1968) em vários testes realizados.

3.2.6 – Modelo *Probit* de Zmijewski (1984)

Um modelo *probit* é uma alternativa ao modelo *logit*, tendo como principal diferença o facto de assumir uma distribuição normal de variáveis independentes, ou seja, uma função normalizada. Zmijewski (1984) desenvolveu um modelo que é uma referência bibliográfica do risco de crédito, onde aponta ineficiências dos modelos anteriores ao seu, pelo facto de se basearem em empresas industriais, que têm normalmente ativos elevados comparados com empresas não-industriais. Na construção do modelo, utilizou indicadores financeiros medidores de eficiência, alavancagem e liquidez, tendo para o efeito estudado 40 empresas falidas e 800 empresas não falidas. Estatisticamente, Zmijewski (1984) definiu que uma empresa se apresenta como falida quando um valor P é superior a 0,5 e como não falida quando o P é inferior a 0,5. Daí que se conclua que a propensão para a falência seja maior quanto maior é o P .

A fórmula daquele que ficou conhecido como X-Score⁶⁴ é:

$$Prob (P = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(XScore)}} \quad (8)$$

Em que introduzindo os coeficientes discriminantes:

$$e^{-(XScore)} = -4,336 - 4,513x_1 + 5,679x_2 + 0,004x_3 \quad (9)$$

onde,

x_1 = resultado líquido / total do ativo

x_2 = total do passivo / total do ativo

x_3 = ativo corrente / passivo corrente

-4,336 = termo de erro com distribuição normal

Uma das vantagens do modelo *probit* de Zmijewski (1984) em comparação com a análise discriminante múltipla, é porque a função *probit* mapeia o valor para uma probabilidade limitada entre 0 e 1, sendo um valor facilmente interpretável, tal como acontece na função *logit* de Ohlson (1980).

⁶⁴ A designação X-Score é referida por vários autores, não sendo, no entanto, dominante.

3.2.7 – Modelo *Hazard* de Shumway (2001)

Os modelos hazard são um dos tipos de modelos de sobrevivência em que as covariáveis estão relacionadas no período de tempo que decorre antes de ocorrer um determinado evento. Recentemente, Shumway (2001) propôs um modelo de risco de crédito para prever a falência de empresas não financeiras, criticando firmemente os modelos anteriores por serem estáticos e apenas considerarem um período, normalmente o ano antes da falência⁶⁵, desconsiderando assim alterações prévias que as empresas vão registrando ao longo da sua vida. Por isso, propôs um modelo que segundo ele é “simples de estimar, consistente e preciso”. Para o efeito aprimorou a seleção dos rácios anteriormente utilizados por Altman (1968) desconsiderando alguns deles por entender serem estatisticamente irrelevantes na predição de falência.

O modelo assenta em 3 variáveis de mercado:

- Dimensão do mercado.
- Dividendos transatos.
- Desvio padrão idiossincrático dos dividendos.

e ainda em 2 rácios financeiros:

- Resultado líquido / total de ativo.
- Total de passivo / total de ativo.

Shumway (2001) descreve três vantagens do seu modelo:

- O controlo de cada período de tempo da empresa em risco.
- A incorporação de variáveis explicativas que se alteram ao longo do tempo.
- A utilização de um maior número de dados.

Para demonstrar as vantagens do modelo, Shumway (2001) fez um comparativo entre os modelos estáticos e o seu modelo, tendo se baseado numa amostra de 300 falências ocorridas entre 1962 e 1992. A idade das empresas⁶⁶ foi introduzida como variável dependente no modelo o que é uma inovação relativamente a modelos anteriores. Nesse comparativo, testou as variáveis usadas em modelos estáticos, designadamente as usadas por Altman (1968) e Zmijewski (1984), tendo concluído que a utilização do modelo hazard superava a utilização dos outros modelos, até pela consideração das alterações temporais que as variáveis explicativas sofrem.

3.2.8 – Modelo *U.S. SME* de Altman & Sabato (2007)

Ainda mais recentemente e considerando a importância que as PME's têm na economia de muitos países⁶⁷, e ainda os requisitos de capital dos bancos que surgiram do Acordo

⁶⁵ Altman (2022) por sua vez, reafirmou que o modelo baseado no ano anterior à falência era o mais adequado, pelo que é notória uma clara divergência entre estes autores.

⁶⁶ medida pelo número de anos de negociação em bolsa, desde que não tenha sofrido insolvências ou fusões.

⁶⁷ Nos países membros da OCDE, as PME's representam 97% do tecido empresarial, e empregam cerca de 75% da força de trabalho, e são responsáveis por 50% dos empregos no setor privado. Fonte: Altman &

de Basileia II relacionados com empresas de pequena dimensão⁶⁸, Altman & Sabato (2007) desenvolveram um modelo de predição de *default* a 1 ano especificamente para as PME, utilizando uma técnica de regressão *logit*. Para o efeito, usaram os dados de 2010 empresas dos Estados Unidos da América com vendas inferiores a 65 milhões USD, durante o período de 1994 a 2002. Dessa amostragem de 2010 empresas, existiam 120 *default's*.

As PME's têm como características correntes uma forte adaptabilidade às alterações do mercado, mas também entram em falência mais rapidamente do que as grandes empresas, pelo que apresentam perfis de risco diferentes das grandes empresas apresentando determinantes de risco também diferentes. Daí que Altman & Sabato (2007) tenham concluído que a utilização de modelos genéricos tem uma performance inferior do que um modelo⁶⁹ que fosse dedicado a este tipo de empresas mais ligeiras. Igualmente relevam a importância de serem desenvolvidos modelos adaptados para PME's considerando que segundo estudos efetuados, as PME's têm uma importância para a rentabilidade dos bancos superior à obtida com grandes empresas, embora com mais risco.

De um conjunto vasto de variáveis candidatas a figurar no modelo, foram selecionados 10 rácios que mais precisão registaram. Por último, foram selecionados 5 rácios que fazem parte do modelo de U.S. SME e que descrevem os principais aspetos de uma PME relacionados com liquidez, rentabilidade, peso do endividamento, a solvência e a estrutura operacional. A variável dependente conhecida por KPG (*Known Probability of Being Good*) foi construída como binária (0=*defaulted* ; 1=*non defaulted*). A alteração desta variável faz com que os sinais esperados das variáveis independentes sejam o inverso das do modelo original. O processo de seleção de rácios pode mais facilmente ser percebido através da visualização da figura 22.

Sabato (2007). O INE segue uma recomendação da Comissão Europeia de 6 de maio de 2003 em que o conceito de PME em Portugal é limitado ao volume de negócios de 50 milhões de euros, 43 milhões de euros de balanço e 250 trabalhadores. O critério do volume de negócios ou de balanço pode ser ultrapassado desde que o critério de 250 trabalhadores não seja.

⁶⁸ No Pilar 1 do Acordo de Basileia II, as regras para o cálculo dos requisitos de capital dos bancos para cada um dos diferentes segmentos de clientes, são claramente explicadas. O Acordo de Basileia II permite que os bancos possam escolher a forma como classificam as empresas com vendas inferiores a 50 milhões exposição inferior de 1 milhão como clientes *corporate* ou clientes de retalho. Mas o Acordo Basileia II também exige que os bancos gerenciem as PME de forma conjunta, a fim de poder considerá-las como clientes de retalho e assim aplicar a fórmula de retalho para calcular os requisitos de capital.

⁶⁹ Altman & Sabato (2007) referem o temporalmente distante modelo de Edmister (1972) como o único dedicado a PME's, criticando-o por apenas se centrar na seleção de rácios relevantes na avaliação do risco de crédito das PME's, esquecendo de explicar porque estas deverão ser separadas das grandes empresas.

Variables examined	Variables manually selected	Variables entered in the model	Accounting ratio category
Short term debt/ Equity (book value)	Short term debt/ Equity (book value)		
Equity (book value)/ Total liabilities		Short term debt/ Equity book value	Leverage
Liabilities/Total assets	Liabilities/Total assets		
Cash/Total assets	Cash/Total assets		
Working capital/Total assets			
Cash/Net sales	Working capital/ Total assets	Cash/Total assets	Liquidity
Intangible/Total assets			
EBIT/Sales			
EBITDA/Total assets	EBITDA/Total assets		
Net income/Total assets		EBITDA/Total assets	Profitability
Retained earnings/ Total assets	Retained earnings/ Total assets		
Net income/Sales			
EBITDA/Interest expenses	EBITDA/Interest expenses	Retained earnings/ Total assets	
EBIT/Interest expenses	EBIT/Interest expenses		Coverage
Sales/Total assets	Sales/Total assets		
Account payable/Sales	Account receivable/ Liabilities	EBITDA/Interest expenses	Activity
Account receivable/Liabilities			

Fig. 22: Processo de seleção das variáveis do modelo U.S. SME. Fonte: Altman & Sabato (2007)

A equação do modelo com variáveis não logaritmizadas é a seguinte:

$$KPG = 4,28 + 0,18x_1 - 0,01x_2 + 0,08x_3 + 0,02x_4 + 0,19x_5 \quad (10)$$

onde,

KPG = *Known Probability of Being Good*, ou seja, a probabilidade de o *score* não significar *default*. 0 se entrar em *default*, 1 se não entrar em *default*

x_1 = EBITDA / total do ativo

x_2 = passivo corrente / valor contabilístico do capital próprio

x_3 = lucros retidos / total do ativo

x_4 = disponibilidades / total do ativo

x_5 = EBITDA / encargos financeiros⁷⁰

Com o objetivo de incrementar a capacidade de predição, as variáveis foram logaritmizadas, passando a equação a escrever-se da seguinte forma:

$$KPG = 53,48 + 4,09(-\log(1 - x_1)) - 1,13(\log(x_2)) + 4,32(-\log(1 - x_3)) + 1,84(\log(x_4)) + 1,97(\log(x_5)) \quad (11)$$

⁷⁰ *Interest expenses*, no jargão financeiro anglo-saxónico.

Através da logaritmização da função, o nível de precisão do modelo foi incrementado, passando de 75% para 87%. Adicionando o modelo Z'-Score à comparação, concluiu-se que o modelo com variáveis logaritmizadas era o melhor dos três analisados, com melhor precisão e menor percentagem de Erros do Tipo I e Tipo II, com especial destaque para a forte redução de Erros de Tipo I⁷¹, conforme se pode verificar na figura 23.

	Erro Tipo I	Erro Tipo II	1 - média Erros	Rácio de precisão
Modelo logaritmizado	11,76%	27,92%	80,16%	87,22%
Modelo não logaritmizado	21,63%	29,56%	74,41%	75,43%
Modelo Z'-Score	25,81%	29,77%	72,21%	68,79%

Fig. 23: Comparação de precisão e ocorrências de Erros de Tipo I e II. Fonte: Altman & Sabato (2007)

⁷¹ A redução de Erros de Tipo I é ainda mais significativa, pelo facto de os custos associados à ocorrência deste tipo de erro ser superior aos custos com Erros de Tipo II (o problema, pelo custo que representa para o credor, de classificar uma empresa insolvente como solvente é maior do que o contrário).

4 – Estudo Empírico

4.1 - Requisitos de dados

Em Portugal existem duas fontes de informação incontornáveis para mensuração contabilística e de risco das empresas: A Central de Responsabilidades de Crédito (CRC), gerida pelo Banco de Portugal, e a Informação Empresarial Simplificada (IES). A CRC, sendo gerida pelo Banco de Portugal, contém toda a informação referente a responsabilidades de crédito das empresas, sendo utilizada no meio bancário como forma dos bancos percecionarem o grau de endividamento dos seus clientes e identificarem situações de *default*. Já a IES é um repositório de toda a informação contabilística de carácter obrigatório contendo a informação anual das contas das empresas nacionais. É através da combinação destas duas fontes de informação que a banca em particular tem acesso a *inputs* preciosos para os seus modelos de risco de crédito. A interpretação da figura 24 demonstra bem o tipo de informação que se pode obter.

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

Fig. 24: Informação Empresarial Simplificada (IES) e Central de Responsabilidades de Crédito (CRC).
Fonte: Martinho & Antunes (2012).

Para a consecução dos objetivos deste trabalho, houve a preocupação de obter o maior detalhe de informação financeira nas empresas alvo, designadamente do setor primário, cruzando essa informação com elementos caracterizadores das empresas que de alguma forma possibilitasse agrupá-las em nomenclaturas de atividades económicas semelhantes (CAE rev.3), e que neste trabalho incide sobre identificar as empresas registadas com códigos de atividade da divisão da agricultura.

Posteriormente, foi necessário definir procedimentos de segmentação por atividade, extraindo dados financeiros de forma homogénea. Esta segmentação é particularmente importante considerando que na agricultura existem várias subdivisões que pelas suas características, são exercidas por agentes económicos com estruturas de capital, dimensão e rendibilidade diferentes. É por isso, à partida, previsível que empresas agrícolas que se dediquem por exemplo ao cultivo de culturas temporárias, como é o caso do arroz ou de produtos hortícolas, registem indicadores de risco de incumprimento diferentes de empresas que se dediquem à atividade de culturas permanentes como é o caso da viticultura ou olivicultura. A obtenção de informação financeira através da classificação por atividade económica foi efetuada pela consulta a bases de dados com origem na IES e com o intuito de identificar as variáveis financeiras necessárias à aplicação dos diversos modelos. O fornecedor da informação é a Iberinform⁷², filial da Crédito y Caución⁷³.

4.2 – Amostragem

Para a realização deste trabalho, foram selecionadas todas as empresas classificadas na divisão 01, secção A, grupos 011 (culturas temporárias) e 012 (culturas permanentes) das Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3) que tenham submetido a IES em pelo menos um dos anos no horizonte temporal de 2011 a 2015. O número de empresas na base de dados que serviu de base para este trabalho encontra-se representado na tabela 1.

Pode, assim, dizer-se que estando apenas excluídas da amostragem as empresas que não submeteram as IES, é uma base de dados extremamente representativa deste setor de atividade económica.

⁷² Anteriormente IGNIOS – Gestão Integrada de Risco S.A.

⁷³ Empresa líder no ramo de seguro de crédito da Península Ibérica.

	2011	2012	2013	2014	2015
011 Culturas Temporárias					
01111 Cerealicultura (exceto arroz)	272	302	326	329	328
01112 Leguminosas secas e sementes oleaginosas	63	64	67	71	73
01120 Arroz	58	62	76	81	95
01130 Produtos hortícolas, raízes e tubérculos	589	701	824	928	1007
01140 Cana-de-açúcar	3	3	3	3	3
01150 Tabaco	2	2	2	2	2
01160 Plantas têxteis	0	0	0	0	1
01191 Flores e plantas ornamentais	164	184	190	195	202
01192 Outras culturas temporárias n.e.	433	451	462	466	446
Subtotal (Culturas temporárias)	1584	1769	1950	2075	2157
012 Culturas Permanentes					
01210 Viticultura	710	749	793	870	927
01220 Frutos tropicais e subtropicais	18	24	41	55	76
01230 Cítrinos	83	80	94	99	104
01240 Pomóidas e prunóidas	201	230	280	314	341
01251 Outros frutos de casca rija	29	38	50	70	109
01252 Outros frutos em árvores e arbustos	187	339	505	636	773
01261 Olivicultura	183	201	223	250	276
01262 Outros frutos oleaginosos	1	1	1	1	1
01270 Plantas destinadas à preparação de bebidas	3	3	4	3	2
01280 Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas	33	64	78	91	116
01290 Outras culturas permanentes	57	74	79	89	93
Subtotal (Culturas permanentes)	1505	1803	2148	2478	2818
Total	3089	3572	4098	4553	4975

Tabela 1: Número de empresas que constam na base de dados do presente trabalho, distribuídas por CAE.

4.3 – Metodologia

No presente trabalho existe um claro objetivo dos dados e conclusões serem apresentados consoante a divisão e grupos das atividades principais das empresas. A divisão entre culturas temporárias e culturas permanentes justifica-se de duas formas. A primeira, pela própria divisão em termos de classificação das atividades económicas na CAE rev.3. A segunda porque a própria estrutura das empresas está adaptada ao tipo de culturas praticadas. Enquanto que as culturas temporárias estão definidas como culturas cujo estado vegetativo não excede um ano e as que ocupam as terras num período inferior a cinco anos, as culturas permanentes são as culturas que ocupam as terras por cinco ou mais anos e dão origem a várias colheitas⁷⁴. Assim como as divisões, também os grupos são subdivididos dentro de cada divisão. A separação por grupos justifica-se porque tendo diferentes culturas agrícolas as suas especificidades, também se justifica que o risco de crédito das correspondentes empresas seja abordado em separado.

Para determinar o *score* de cada CAE, foi utilizada a mediana como medida de localização central. A média revelou-se expressivamente inadequada devido à sua sensibilidade a *outliers* (valores extremos). Esta falta de resistência aos *outliers* por parte da média foi mais expressiva na aplicação do modelo Z-Score do que em relação aos modelos *logit* de

⁷⁴ Esta definição surge descrita do sítio do IFAP – Instituto de Financiamento de Agricultura e Pescas em <http://www.ifap.min-agricultura.pt>.

Ohlson (1980) e *probit* de Zmijewski (1984), mas por uma questão de coerência optou-se por utilizar a mediana em todas as abordagens.

Nos próximos capítulos enumerados de acordo com o CAE das empresas analisadas, é descrito o tipo de culturas que se enquadram na respectiva classificação. São ainda representadas graficamente as medianas segundo os vários modelos que Altman (1983) e Altman et al. (1995) desenvolveram, respetivamente o Z' -Score e o Z'' -Score.

A representação dos resultados para o modelo Z'' -Score surge ainda complementado por uma tabela onde se pode verificar a evolução da mediana do *rating* (célula a sombreado) baseado na abordagem que Altman et al. (1995) idealizou através da adição de um termo constante de 3,25, padronizando assim a equivalência do *rating* das obrigações. Nessa mesma tabela, os diversos campos estão ainda preenchidos com a percentagem de empresas da amostra que obtém através dessa metodologia o respetivo *rating*.

Também os modelos *logit* de Ohlson (1980) e *probit* de Zmijewski (1984) estão representados numa lógica comparativa, sendo que para o modelo *logit* apenas foi possível determinar o *score* entre 2012 e 2015, devido ao modelo necessitar de variação histórica de indicadores de atividade e o primeiro ano de dados disponíveis para este trabalho ser apenas o de 2011.

A amostragem usada em cada modelo de risco de crédito é variável consoante a exigência de dados. Quando pela aplicação dos modelos as variáveis calculadas resultavam numa fração com denominador zero⁷⁵, as empresas com esse registo não foram consideradas na computação do *score*.

O CAE 01160 (Plantas têxteis) não foi analisado por falta de representatividade (apenas uma empresa em 2015 e nenhuma nos anos anteriores). Já em relação ao CAE 01262 (Outros frutos oleaginosos) a análise setorial confunde-se e coincide com uma empresa, a única que surge inscrita nesta classificação.

Nos próximos subcapítulos também é efetuada uma abordagem comparativa entre os quatro modelos.

Mais adiante, no capítulo 5 (figuras 69 e 71), e no caso dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984), e devido à indefinição de zonas de risco tal como preconizado nos modelos Z' -Score e Z'' -Score, simularam-se graficamente três intervalos de probabilidade de *default* que permitem assim facilitar a comparação dos resultados. Os *cutoffs* utilizados, à margem dos modelos originais foram 0,35 e 0,65. Resumidamente, contraíram-se os intervalos que definem melhor a probabilidade de *default*.

⁷⁵ Por exemplo, a variável x_4 = passivo corrente / ativo corrente, no modelo de Ohlson (1980) e na variável x_3 = ativo corrente / passivo Corrente, no modelo de Zmijewski (1984).

4.4 – Culturas Temporárias

4.4.1 – CAE 01111 - Cerealicultura (exceto arroz)

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de cereais tais como: trigo, milho, cevada, triticales, centeio e aveia. Não inclui a cultura de milho doce (01130) nem o descasque de arroz (10612).

Nas tabelas 2 e 3 e figuras 25 e 26, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01111 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	265	294	318	320	321	265	294	318	320	321
Média	74.012,64	31,92	28,68	23,72	24,09	185.030,23	78,17	70,97	58,58	56,48
Mediana	1,22	1,41	1,19	1,17	1,15	3,62	3,82	2,90	3,15	3,22
Desvio Padrão	1.202.086	405	377	359	353	3.005.216	1.012	943	897	890
Máximo	19.605.603	6.874	6.676	6.424	6.299	49.014.009	17.190	16.695	16.065	15.753
Mínimo	-235	-60	-70	-21	-336	-893	-231	-221	-115	-1.995
Primeiro Quartil (25%)	0,26	0,42	0,30	0,10	0,30	0,11	0,22	-0,24	0,11	0,11
Terceiro Quartil (75%)	3,30	3,17	2,28	2,57	2,78	8,63	9,09	7,47	7,37	8,00
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		290	315	318	319	258	284	311	312	313
Média		0,51	0,56	0,54	0,54	0,39	0,36	0,40	0,39	0,39
Mediana		0,51	0,65	0,59	0,59	0,28	0,23	0,34	0,29	0,29
Desvio Padrão		0,39	0,38	0,38	0,38	0,35	0,34	0,34	0,35	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,07	0,15	0,14	0,14	0,04	0,04	0,08	0,06	0,06
Terceiro Quartil (75%)		0,89	0,93	0,91	0,92	0,70	0,64	0,72	0,69	0,70

Tabela 2: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01111 (Cerealicultura) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

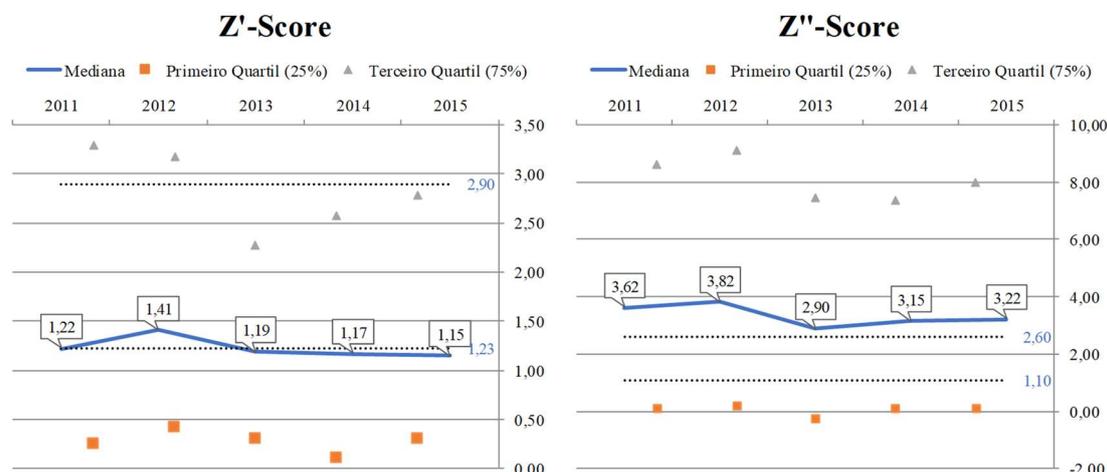


Fig. 25: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01111 (Cerealicultura) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	108	41%	126	43%	118	37%	118	37%	125	39%	39%
	AA+	10	4%	8	3%	14	4%	13	4%	8	2%	3%
	AA	4	2%	8	3%	1	0%	2	1%	13	4%	2%
	AA-	5	2%	7	2%	7	2%	9	3%	8	2%	2%
	A+	7	3%	5	2%	3	1%	7	2%	2	1%	2%
	A	4	2%	2	1%	5	2%	5	2%	2	1%	1%
	A-	5	2%	5	2%	4	1%	6	2%	4	1%	2%
	BBB+	4	2%	2	1%	5	2%	5	2%	1	0%	1%
	BBB	3	1%	12	4%	17	5%	6	2%	11	3%	3%
	Sub-Total	150	57%	175	60%	174	55%	171	53%	174	54%	56%
Zona Cinzenta	BBB-	4	2%	5	2%	8	3%	3	1%	6	2%	2%
	BB+	11	4%	3	1%	7	2%	9	3%	7	2%	2%
	BB	5	2%	5	2%	6	2%	13	4%	13	4%	3%
	BB-	1	0%	7	2%	2	1%	9	3%	5	2%	2%
	B+	5	2%	9	3%	7	2%	4	1%	6	2%	2%
	Sub-Total	26	10%	29	10%	30	9%	38	12%	37	12%	11%
Zona de Aflição	B	2	1%	6	2%	6	2%	6	2%	9	3%	2%
	B-	13	5%	8	3%	13	4%	13	4%	11	3%	4%
	CCC+	12	5%	8	3%	12	4%	17	5%	17	5%	4%
	CCC	8	3%	17	6%	15	5%	11	3%	15	5%	4%
	CCC-	8	3%	7	2%	13	4%	15	5%	13	4%	4%
	D	46	17%	44	15%	55	17%	49	15%	45	14%	16%
	Sub-Total	89	34%	90	31%	114	36%	111	35%	110	34%	34%
Total	265		294		318		320		321			

Tabela 3: Correspondência entre o Z^{''}-Score das empresas do CAE 01111 (Cerealicultura) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

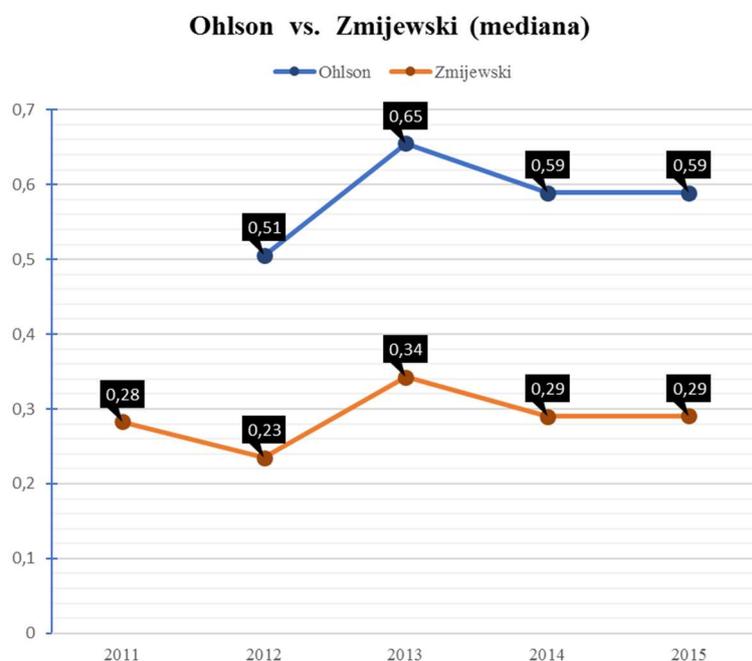


Fig. 26: Score (mediana) do CAE 01111 (Cerealicultura) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.2 – CAE 01112 – Leguminosas secas e sementes oleaginosas

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de leguminosas secas (ervilhas, feijões, grão-de-bico, favas, tremoços, etc.) e sementes oleaginosas (soja, amendoim, linhaça, mostarda, algodão, colza, cártamo, sésamo, etc.). Não inclui a cultura de frutos oleaginosos (0126).

Nas tabelas 4 e 5 e figuras 27 e 28, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01112 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	61	62	65	70	71	61	62	65	70	71
Média	3,26	-0,39	0,41	3,24	5,00	7,89	-8,28	-6,46	7,12	11,86
Mediana	1,03	1,14	1,05	1,28	1,44	2,07	2,58	2,72	2,81	2,86
Desvio Padrão	12	22	22	8	13	32	107	113	21	32
Máximo	93	49	43	53	56	236	125	113	132	142
Mínimo	-3	-161	-168	-3	-6	-22	-824	-897	-22	-27
Primeiro Quartil (25%)	0,14	0,08	0,15	0,43	0,35	0,19	0,29	-0,02	0,68	0,37
Terceiro Quartil (75%)	2,37	2,42	2,09	2,60	2,90	6,43	6,48	5,61	6,73	7,11
	Ohlson (1980)				Zmijewski (1984)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		62	64	70	71	60	62	65	69	70
Média		0,55	0,57	0,54	0,52	0,40	0,39	0,40	0,38	0,38
Mediana		0,58	0,65	0,59	0,55	0,31	0,31	0,33	0,32	0,28
Desvio Padrão		0,37	0,37	0,36	0,38	0,33	0,33	0,33	0,33	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,19	0,20	0,21	0,11	0,08	0,09	0,08	0,08	0,06
Terceiro Quartil (75%)		0,90	0,94	0,89	0,92	0,62	0,57	0,64	0,65	0,67

Tabela 4: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01112 (Leguminosas secas e sementes oleaginosas) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

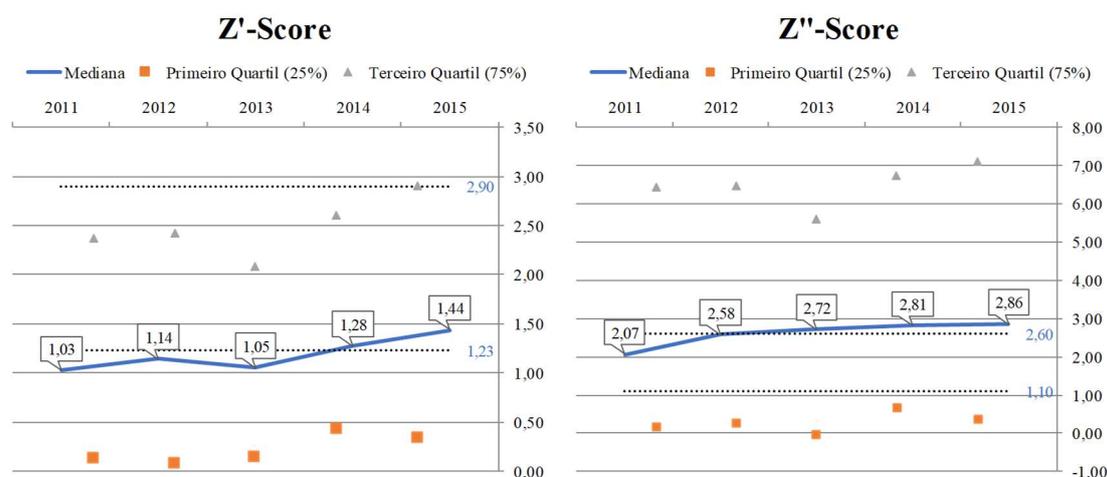


Fig. 27: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01112 (Leguminosas secas e sementes oleaginosas) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zona Segura	AAA	20	33%	20	32%	21	32%	22	31%	25	35%	33%
	AA+	1	2%	2	3%	1	2%	1	1%	0	0%	2%
	AA	0	0%	1	2%	6	9%	2	3%	1	1%	3%
	AA-	0	0%	2	3%	1	2%	2	3%	3	4%	2%
	A+	1	2%	1	2%	0	0%	0	0%	0	0%	1%
	A	1	2%	0	0%	0	0%	3	4%	1	1%	1%
	A-	3	5%	0	0%	1	2%	2	3%	3	4%	3%
	BBB+	0	0%	0	0%	1	2%	1	1%	1	1%	1%
	BBB	1	2%	5	8%	2	3%	5	7%	4	6%	5%
	Sub-Total		27	44%	31	50%	33	51%	38	54%	38	54%
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	1	2%	1	2%	2	3%	1	1%	1%
	BB+	5	8%	1	2%	4	6%	1	1%	3	4%	4%
	BB	4	7%	4	6%	0	0%	2	3%	1	1%	3%
	BB-	1	2%	1	2%	3	5%	2	3%	1	1%	2%
	B+	1	2%	2	3%	1	2%	0	0%	4	6%	2%
	Sub-Total		11	18%	9	15%	9	14%	7	10%	10	14%
Zona de Aflição	B	3	5%	0	0%	0	0%	3	4%	3	4%	3%
	B-	4	7%	6	10%	3	5%	5	7%	2	3%	6%
	CCC+	3	5%	2	3%	4	6%	1	1%	1	1%	3%
	CCC	3	5%	1	2%	2	3%	2	3%	2	3%	3%
	CCC-	0	0%	1	2%	2	3%	0	0%	1	1%	1%
	D	10	16%	12	19%	12	18%	14	20%	14	20%	19%
	Sub-Total		23	38%	22	35%	23	35%	25	36%	23	32%
Total		61		62		65		70		71		

Tabela 5: Correspondência entre o Z^{''}-Score das empresas do CAE 01112 (Leguminosas secas e sementes oleaginosas) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

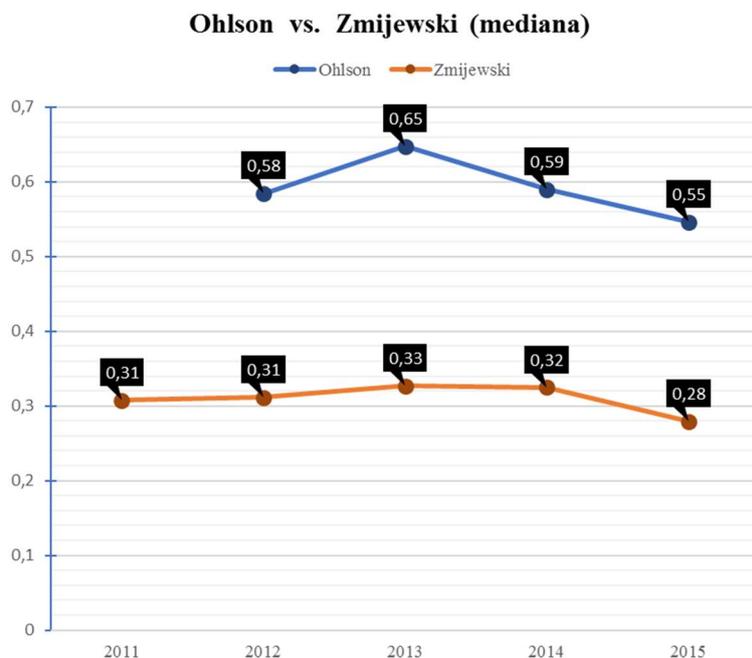


Fig. 28: Score (mediana) do CAE 01112 (Leguminosas secas e sementes oleaginosas) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.3 – CAE 01120 – Arroz

Nas tabelas 6 e 7 e figuras 29 e 30, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01120 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	58	62	75	81	92	58	62	75	81	92
Média	2,23	2,12	1,72	24,22	2,98	6,44	5,07	4,49	60,57	7,51
Mediana	1,69	1,42	1,07	1,46	1,49	6,03	4,73	3,36	4,30	4,34
Desvio Padrão	6	10	3	196	8	15	32	11	489	21
Máximo	21	37	19	1.773	61	57	95	51	4.436	154
Mínimo	-28	-62	-11	-16	-4	-75	-215	-37	-49	-32
Primeiro Quartil (25%)	0,96	1,05	0,53	0,71	0,69	2,82	1,40	0,81	1,01	1,13
Terceiro Quartil (75%)	2,96	2,45	2,03	2,63	2,24	9,09	7,89	6,63	7,97	6,88
	Ohlson (1980)				Zmijewski (1984)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		62	75	80	92	58	62	75	80	91
Média		0,46	0,58	0,51	0,53	0,34	0,34	0,43	0,40	0,39
Mediana		0,38	0,73	0,58	0,56	0,15	0,22	0,46	0,31	0,29
Desvio Padrão		0,36	0,38	0,38	0,36	0,34	0,32	0,33	0,34	0,32
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,12	0,10	0,13	0,19	0,04	0,08	0,08	0,08	0,09
Terceiro Quartil (75%)		0,83	0,93	0,88	0,92	0,65	0,59	0,72	0,70	0,67

Tabela 6: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01120 (Arroz) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

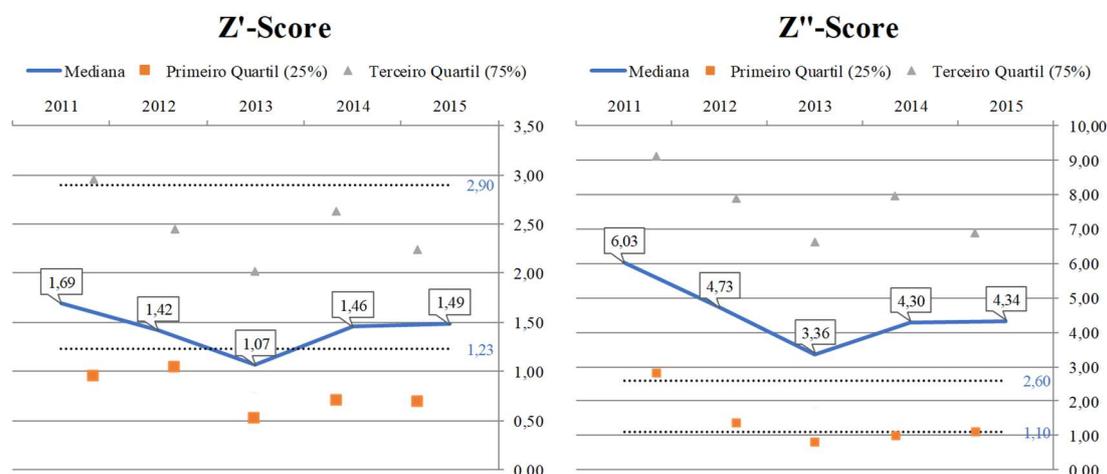


Fig. 29: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01120 (Arroz) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	33	57%	30	48%	28	37%	37	46%	40	43%	46%
	AA+	4	7%	4	6%	3	4%	3	4%	6	7%	6%
	AA	1	2%	0	0%	0	0%	2	2%	4	4%	2%
	AA-	1	2%	5	8%	1	1%	0	0%	1	1%	2%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0%
	A	1	2%	0	0%	5	7%	4	5%	1	1%	3%
	A-	2	3%	2	3%	2	3%	2	2%	3	3%	3%
	BBB+	1	2%	2	3%	1	1%	0	0%	0	0%	1%
	BBB	1	2%	1	2%	1	1%	3	4%	5	5%	3%
	Sub-Total	44	76%	44	71%	41	55%	51	63%	62	67%	66%
Zona Cinzenta	BBB-	1	2%	1	2%	2	3%	2	2%	2	2%	2%
	BB+	0	0%	0	0%	2	3%	4	5%	0	0%	2%
	BB	1	2%	0	0%	3	4%	0	0%	0	0%	1%
	BB-	0	0%	1	2%	1	1%	0	0%	1	1%	1%
	B+	0	0%	3	5%	1	1%	2	2%	0	0%	2%
	Sub-Total	2	3%	5	8%	9	12%	8	10%	3	3%	7%
Zona de Aflição	B	2	3%	1	2%	5	7%	2	2%	7	8%	4%
	B-	0	0%	1	2%	2	3%	3	4%	2	2%	2%
	CCC+	2	3%	1	2%	2	3%	1	1%	4	4%	3%
	CCC	2	3%	4	6%	0	0%	3	4%	3	3%	3%
	CCC-	0	0%	1	2%	4	5%	3	4%	1	1%	2%
	D	6	10%	5	8%	12	16%	10	12%	10	11%	12%
	Sub-Total	12	21%	13	21%	25	33%	22	27%	27	29%	26%
Total	58		62		75		81		92			

Tabela 7: Correspondência entre o Z''-Score das empresas do CAE 01120 (Arroz) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

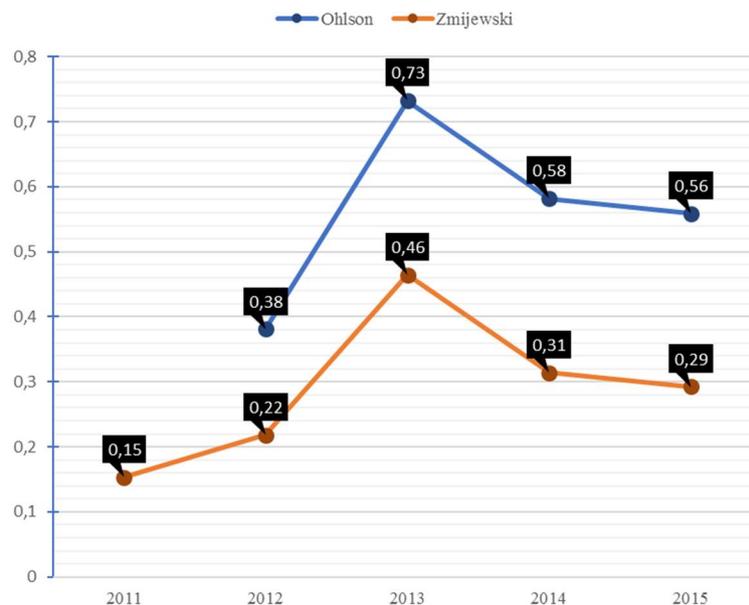


Fig. 30: Score (mediana) do CAE 01120 (Arroz) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.4 – CAE 01130 – Produtos hortícolas, raízes e tubérculos

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende as culturas ao ar livre ou em estufa de produtos hortícolas (tomate, cebola, cenoura, melão, melancia, beterraba, abóbora, alface, feijão verde, beringela, espargo, pepino, nabo, alho, cogumelos, etc.). Inclui a cultura de milho doce, batata, batata doce, mandioca, inhame e de outras raízes e tubérculos, exceto a beterraba forrageira (01192).

Nas tabelas 8 e 9 e figuras 31 e 32, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01130 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	572	664	785	886	957	572	664	785	886	957
Média	1,90	7,17	3,83	-1,58	-4,77	2,18	14,45	-1,03	-11,64	-23,95
Mediana	0,95	1,05	0,98	0,85	0,95	1,43	1,99	1,78	1,60	1,36
Desvio Padrão	28	113	103	101	86	76	286	318	297	314
Máximo	408	2.756	2.754	1.971	915	1.024	6.894	6.887	4.931	2.288
Mínimo	-334	-165	-726	-1.990	-1.591	-858	-986	-4.482	-5.019	-4.787
Primeiro Quartil (25%)	-0,08	-0,04	0,00	-0,19	-0,22	-2,03	-1,32	-1,72	-2,64	-2,41
Terceiro Quartil (75%)	2,09	2,27	2,11	2,16	2,27	4,84	5,28	4,85	4,97	5,32
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		649	767	868	938	559	640	756	849	920
Média		0,65	0,65	0,67	0,66	0,49	0,47	0,48	0,49	0,49
Mediana		0,77	0,77	0,82	0,81	0,49	0,43	0,43	0,46	0,48
Desvio Padrão		0,35	0,34	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,33	0,35	0,42	0,36	0,15	0,14	0,15	0,15	0,16
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,97	0,98	0,78	0,77	0,77	0,82	0,83

Tabela 8: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01130 (Produtos hortícolas, raízes e tubérculos) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

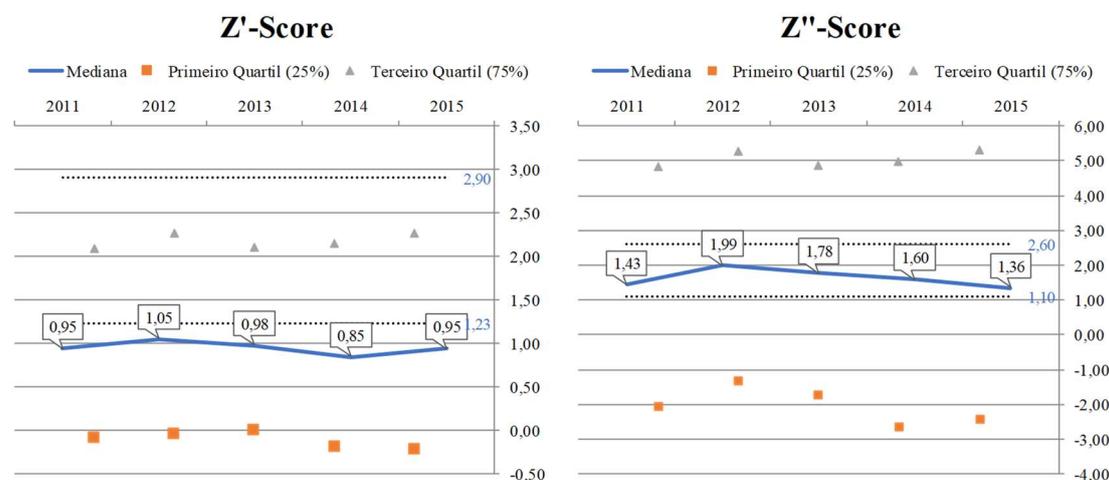


Fig. 31: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01130 (Produtos hortícolas, raízes e tubérculos) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	141	25%	183	28%	194	25%	227	26%	255	27%	26%
	AA+	20	3%	27	4%	32	4%	29	3%	38	4%	4%
	AA	12	2%	10	2%	18	2%	19	2%	13	1%	2%
	AA-	8	1%	13	2%	22	3%	17	2%	25	3%	2%
	A+	7	1%	12	2%	9	1%	10	1%	5	1%	1%
	A	14	2%	10	2%	15	2%	16	2%	5	1%	2%
	A-	6	1%	11	2%	17	2%	11	1%	15	2%	2%
	BBB+	2	0%	5	1%	8	1%	15	2%	14	1%	1%
	BBB	23	4%	17	3%	28	4%	21	2%	23	2%	3%
	Sub-Total	233	41%	288	43%	343	44%	365	41%	393	41%	42%
Zona Cinzenta	BBB-	9	2%	13	2%	14	2%	17	2%	17	2%	2%
	BB+	16	3%	29	4%	24	3%	30	3%	24	3%	3%
	BB	13	2%	18	3%	20	3%	18	2%	24	3%	2%
	BB-	12	2%	12	2%	13	2%	19	2%	9	1%	2%
	B+	13	2%	13	2%	13	2%	19	2%	22	2%	2%
	Sub-Total	63	11%	85	13%	84	11%	103	12%	96	10%	11%
Zona de Aflição	B	28	5%	15	2%	21	3%	22	2%	24	3%	3%
	B-	20	3%	23	3%	23	3%	28	3%	27	3%	3%
	CCC+	26	5%	29	4%	32	4%	28	3%	49	5%	4%
	CCC	21	4%	37	6%	38	5%	36	4%	47	5%	5%
	CCC-	25	4%	27	4%	39	5%	42	5%	37	4%	4%
	D	156	27%	160	24%	205	26%	262	30%	284	30%	27%
	Sub-Total	276	48%	291	44%	358	46%	418	47%	468	49%	47%
Total	572		664		785		886		957			

Tabela 9: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01130 (Produtos hortícolas, raízes e tubérculos) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

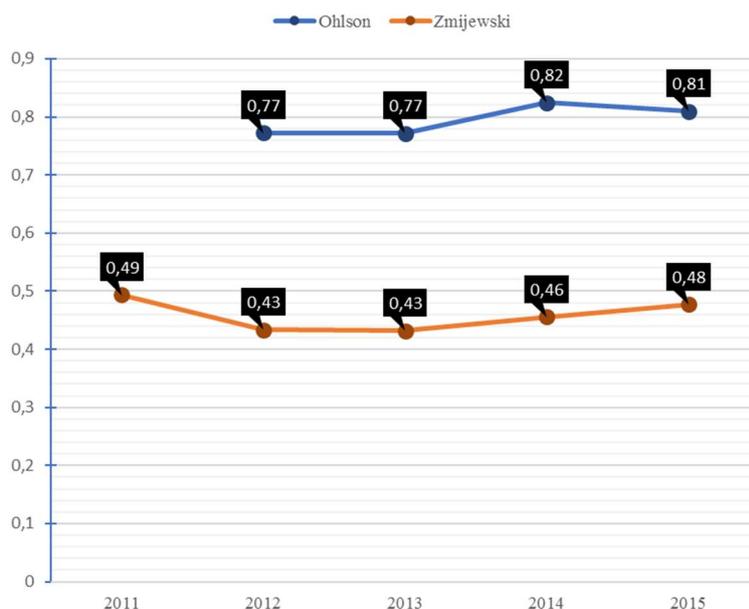


Fig. 32: Score (mediana) do CAE 01130 (Produtos hortícolas, raízes e tubérculos) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.5 – CAE 01140 – Cana de açúcar

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), não inclui a cultura de beterraba sacarina (01130).

Nas tabelas 10 e 11 e figuras 33 e 34, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01140 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Média	1,50	1,65	1,81	1,91	2,11	8,36	8,86	9,27	9,66	10,15
Mediana	1,43	1,78	1,79	1,90	1,93	7,97	9,07	9,42	9,89	9,95
Desvio Padrão	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Máximo	2	2	2	2	3	10	10	10	10	11
Mínimo	1	1	2	2	2	7	8	9	9	9
Primeiro Quartil (25%)	1,31	1,56	1,74	1,80	1,86	7,70	8,52	9,12	9,47	9,64
Terceiro Quartil (75%)	1,65	1,80	1,87	2,02	2,26	8,83	9,29	9,49	9,96	10,56
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		3	3	3	3		3	3	3	3
Média		0,28	0,18	0,14	0,11		0,35	0,31	0,22	0,16
Mediana		0,17	0,18	0,10	0,14		0,36	0,23	0,24	0,15
Desvio Padrão		0,16	0,06	0,08	0,07		0,16	0,14	0,07	0,05
Máximo		0,51	0,26	0,25	0,18		0,54	0,51	0,28	0,23
Mínimo		0,16	0,10	0,07	0,02		0,15	0,19	0,13	0,09
Primeiro Quartil (25%)		0,16	0,14	0,09	0,08		0,26	0,21	0,18	0,12
Terceiro Quartil (75%)		0,34	0,22	0,17	0,16		0,45	0,37	0,26	0,19

Tabela 10: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01140 (Cana de açúcar) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

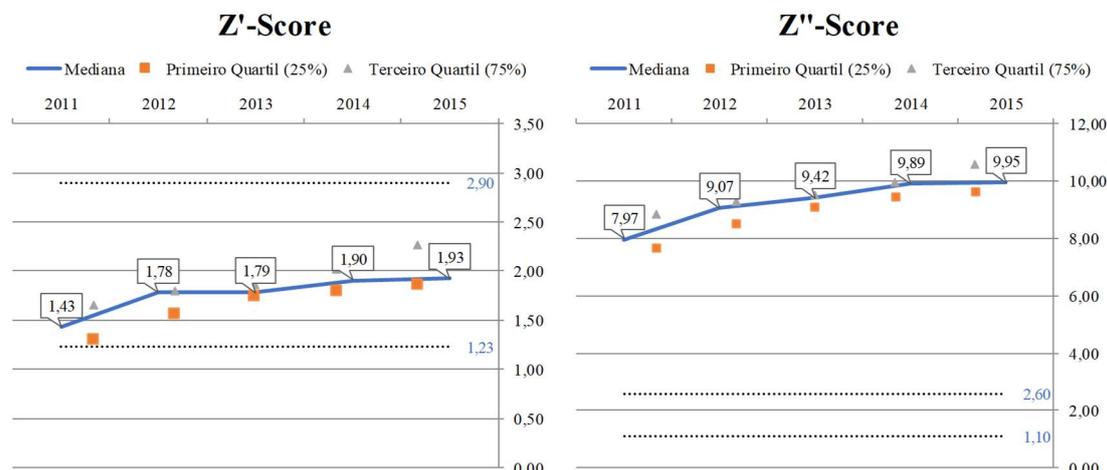


Fig. 33: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01140 (Cana de açúcar) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%	100%
	AA+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
Sub-Total	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%	3	100%	100%	
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	0%								
Zona de Aflição	B	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	D	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	0%								
Total	3		3		3		3		3			

Tabela 11: Correspondência entre o Z^{''}-Score das empresas do CAE 01140 (Cana de açúcar) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

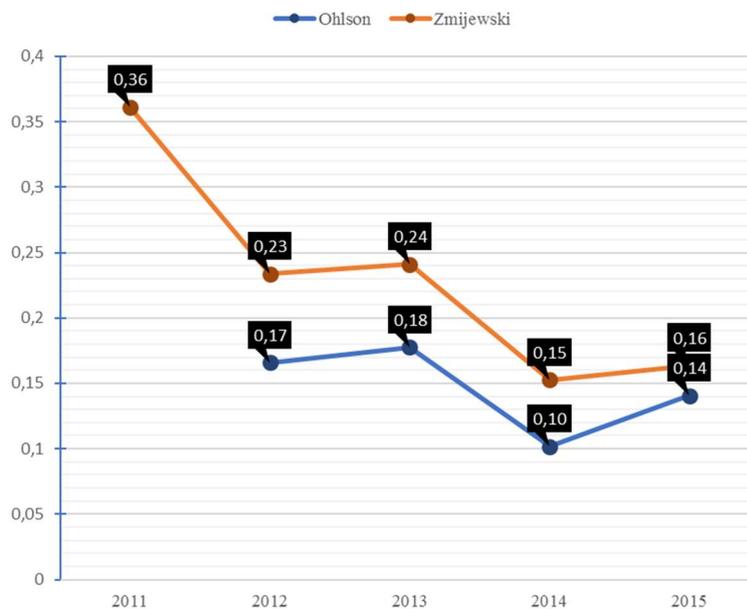


Fig. 34: Score (mediana) do CAE 01140 (Cana de açúcar) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.6 – CAE 01150 – Tabaco

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), não inclui a fabricação de produtos de tabaco (12000).

Nas tabelas 12 e 13 e figuras 35 e 36, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01150 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Média	3,17	2,97	3,31	3,78	3,92	11,26	10,71	10,72	12,30	12,44
Mediana	3,17	2,97	3,31	3,78	3,92	11,26	10,71	10,72	12,30	12,44
Desvio Padrão	0	1	1	2	2	0	2	2	4	7
Máximo	4	4	4	6	6	11	13	13	17	19
Mínimo	3	2	3	2	1	11	9	9	8	6
Primeiro Quartil (25%)	2,97	2,43	3,02	2,89	2,67	11,21	9,73	9,82	10,19	9,04
Terceiro Quartil (75%)	3,37	3,51	3,59	4,67	5,16	11,30	11,70	11,61	14,42	15,85
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		2	2	2	2		2	2	2	2
Média		0,08	0,01	0,11	0,10		0,03	0,05	0,02	0,04
Mediana		0,08	0,01	0,11	0,10		0,03	0,05	0,02	0,04
Desvio Padrão		0,08	0,01	0,11	0,10		0,02	0,04	0,01	0,03
Máximo		0,17	0,02	0,23	0,20		0,05	0,09	0,03	0,07
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00		0,02	0,01	0,01	0,01
Primeiro Quartil (25%)		0,04	0,00	0,06	0,05		0,03	0,03	0,02	0,02
Terceiro Quartil (75%)		0,13	0,01	0,17	0,15		0,04	0,07	0,03	0,05

Tabela 12: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01150 (Tabaco) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

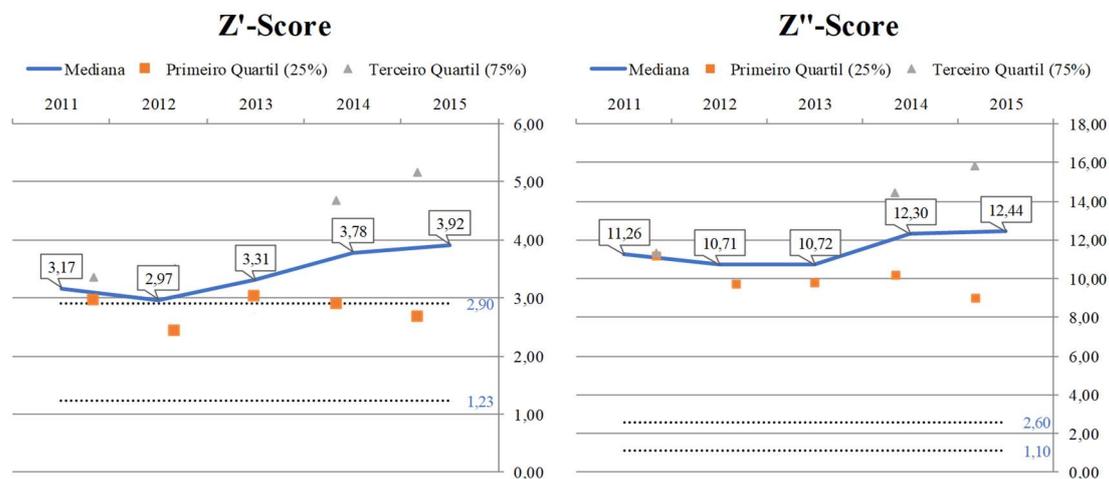


Fig. 35: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01150 (Tabaco) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	2	100%	2	100%	2	100%	2	100%	2	100%	100%
	AA+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
Sub-Total	2	100%	2	100%	2	100%	2	100%	2	100%	100%	
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	0%								
Zona de Aflição	B	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	D	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	0%								
Total	2		2		2		2		2			

Tabela 13: Correspondência entre o Z'' -Score das empresas do CAE 01150 (Tabaco) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

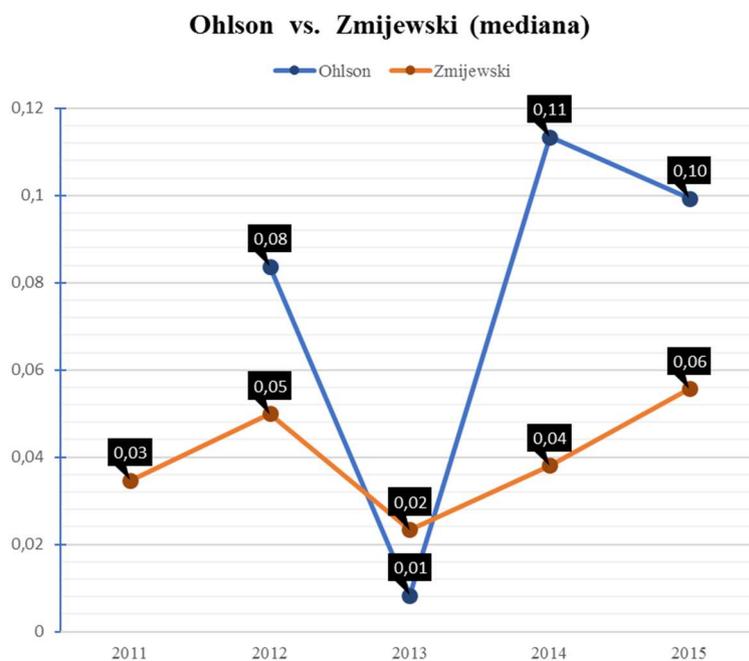


Fig. 36: Score (mediana) do CAE 01150 (Tabaco) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.7 – CAE 01191 – Flores e plantas ornamentais

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de flores, sementes de flores e plantas ornamentais. Não inclui o fabrico de flores e de plantas ornamentais artificiais (32996).

Nas tabelas 14 e 15 e figuras 37 e 38, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01191 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	159	178	188	191	195	159	178	188	191	195
Média	250,26	-0,44	-1,93	4,29	0,04	623,11	-5,43	-11,77	8,45	-4,47
Mediana	0,54	0,44	0,57	0,66	0,86	0,64	0,36	0,44	0,90	1,54
Desvio Padrão	3,157	10	20	48	42	7,892	58	106	122	114
Máximo	39,927	20	13	657	374	99,817	54	32	1,646	941
Mínimo	-255	-116	-211	-46	-316	-825	-746	-1,315	-153	-808
Primeiro Quartil (25%)	-0,14	-0,41	-0,51	-0,12	-0,07	-2,14	-2,82	-3,46	-2,48	-2,38
Terceiro Quartil (75%)	1,23	1,21	1,16	1,58	1,79	3,91	3,52	3,79	5,01	4,82
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		176	188	188	193	158	177	186	189	192
Média		0,74	0,73	0,69	0,65	0,56	0,59	0,59	0,53	0,51
Mediana		0,91	0,87	0,84	0,79	0,61	0,65	0,64	0,53	0,50
Desvio Padrão		0,32	0,31	0,34	0,35	0,32	0,33	0,34	0,35	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
Primeiro Quartil (25%)		0,61	0,53	0,40	0,33	0,30	0,29	0,29	0,18	0,16
Terceiro Quartil (75%)		0,98	0,98	0,96	0,96	0,84	0,90	0,94	0,87	0,88

Tabela 14: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01191 (Flores e plantas ornamentais) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

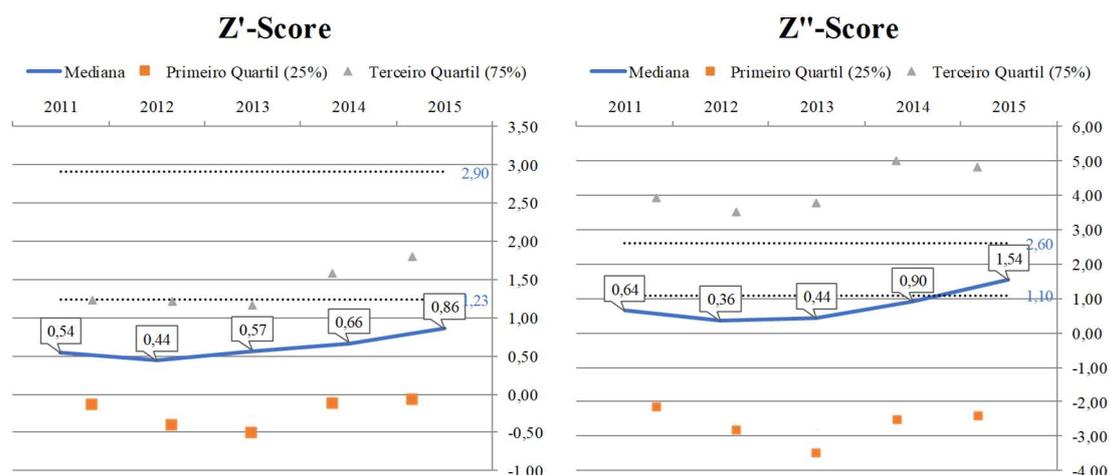


Fig. 37: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01191 (Flores e plantas ornamentais) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zona Segura	AAA	24	15%	33	19%	32	17%	49	26%	48	25%	20%
	AA+	7	4%	5	3%	10	5%	6	3%	8	4%	4%
	AA	6	4%	1	1%	4	2%	2	1%	2	1%	2%
	AA-	4	3%	4	2%	2	1%	0	0%	3	2%	1%
	A+	0	0%	1	1%	3	2%	2	1%	4	2%	1%
	A	1	1%	3	2%	3	2%	2	1%	6	3%	2%
	A-	2	1%	5	3%	1	1%	4	2%	3	2%	2%
	BBB+	0	0%	1	1%	2	1%	1	1%	1	1%	1%
	BBB	4	3%	4	2%	8	4%	7	4%	8	4%	3%
	Sub-Total	48	30%	57	32%	65	35%	73	38%	83	43%	36%
Zona Cinzenta	BBB-	2	1%	4	2%	4	2%	5	3%	2	1%	2%
	BB+	8	5%	8	4%	6	3%	7	4%	7	4%	4%
	BB	5	3%	4	2%	4	2%	3	2%	2	1%	2%
	BB-	4	3%	0	0%	1	1%	1	1%	6	3%	1%
	B+	3	2%	1	1%	1	1%	4	2%	3	2%	1%
	Sub-Total	22	14%	17	10%	16	9%	20	10%	20	10%	11%
Zona de Afiliação	B	3	2%	6	3%	4	2%	3	2%	4	2%	2%
	B-	10	6%	7	4%	6	3%	8	4%	7	4%	4%
	CCC+	6	4%	9	5%	10	5%	9	5%	6	3%	4%
	CCC	13	8%	13	7%	9	5%	13	7%	8	4%	6%
	CCC-	12	8%	9	5%	11	6%	6	3%	11	6%	5%
	D	45	28%	60	34%	67	36%	59	31%	56	29%	31%
	Sub-Total	89	56%	104	58%	107	57%	98	51%	92	47%	54%
Total	159		178		188		191		195			

Tabela 15: Correspondência entre o Z^{''}-Score das empresas do CAE 01191 (Flores e plantas ornamentais) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

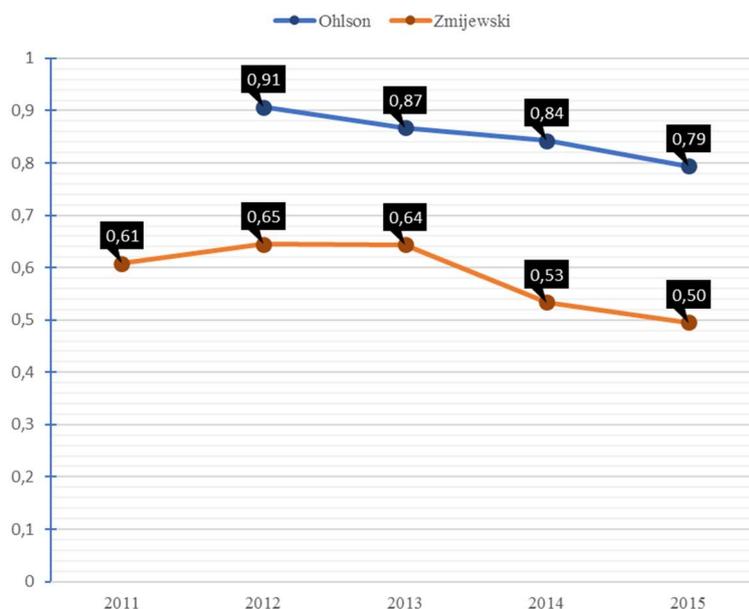


Fig. 38: Score (mediana) do CAE 01191 (Flores e plantas ornamentais) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.4.8 – CAE 01192 – Outras culturas temporárias, não especificadas

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende, nomeadamente, a cultura de plantas forrageiras (trevo, luzerna, ervilhacas, tremocilhas, beterraba forrageira, azevéns, panasco, festucas, poas, etc.), e de sementes de espécies forrageiras e de outras culturas temporárias.

Nas tabelas 16 e 17 e figuras 39 e 40, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01192 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	417	433	440	442	427	417	433	440	442	427
Média	22,76	12,34	9,17	7,36	-9,15	55,69	29,39	21,31	16,81	-39,37
Mediana	0,81	0,95	0,92	0,97	0,92	2,41	2,69	3,06	3,23	2,83
Desvio Padrão	252	121	107	80	253	631	304	270	203	957
Máximo	4.273	1.961	1.731	1.578	385	10.684	4.903	4.328	3.944	966
Mínimo	-615	-37	-251	-82	-5.202	-1.594	-275	-730	-534	-19.759
Primeiro Quartil (25%)	-0,10	0,00	-0,05	0,05	-0,07	-1,39	-1,27	-1,13	-0,55	-0,96
Terceiro Quartil (75%)	2,06	2,30	2,40	2,56	2,42	6,57	7,45	7,18	8,11	7,38
	Ohlson (1980)				Zmijewski (1984)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		419	426	427	415	400	411	423	421	411
Média		0,56	0,55	0,54	0,55	0,43	0,40	0,39	0,38	0,39
Mediana		0,68	0,62	0,63	0,65	0,35	0,29	0,27	0,26	0,27
Desvio Padrão		0,39	0,39	0,39	0,39	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,13	0,13	0,10	0,12	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05
Terceiro Quartil (75%)		0,94	0,94	0,93	0,94	0,76	0,72	0,71	0,70	0,72

Tabela 16: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01192 (Outras culturas temporárias, não especificadas) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

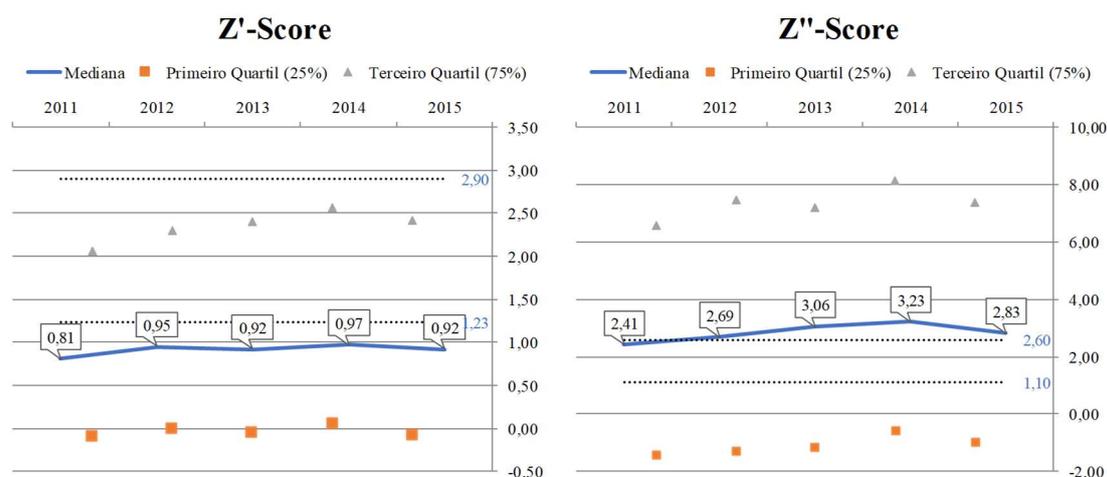


Fig. 39: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01192 (Outras culturas temporárias, não especificadas) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	141	34%	170	39%	166	38%	172	39%	159	37%	37%
	AA+	11	3%	8	2%	14	3%	17	4%	19	4%	3%
	AA	7	2%	12	3%	7	2%	5	1%	9	2%	2%
	AA-	8	2%	7	2%	10	2%	6	1%	8	2%	2%
	A+	3	1%	4	1%	4	1%	4	1%	5	1%	1%
	A	7	2%	2	0%	5	1%	12	3%	7	2%	2%
	A-	7	2%	6	1%	8	2%	7	2%	3	1%	1%
	BBB+	6	1%	1	0%	8	2%	2	0%	0	0%	1%
	BBB	11	3%	9	2%	9	2%	11	2%	10	2%	2%
	Sub-Total	201	48%	219	51%	231	53%	236	53%	220	52%	51%
Zona Cinzenta	BBB-	8	2%	8	2%	3	1%	4	1%	4	1%	1%
	BB+	12	3%	6	1%	10	2%	13	3%	13	3%	3%
	BB	10	2%	13	3%	10	2%	6	1%	7	2%	2%
	BB-	4	1%	7	2%	5	1%	4	1%	3	1%	1%
	B+	5	1%	10	2%	10	2%	7	2%	7	2%	2%
	Sub-Total	39	9%	44	10%	38	9%	34	8%	34	8%	9%
Zona de Aflição	B	10	2%	17	4%	8	2%	13	3%	7	2%	3%
	B-	12	3%	7	2%	15	3%	12	3%	11	3%	3%
	CCC+	22	5%	21	5%	13	3%	13	3%	16	4%	4%
	CCC	16	4%	10	2%	20	5%	27	6%	24	6%	4%
	CCC-	15	4%	11	3%	8	2%	9	2%	23	5%	3%
	D	102	24%	104	24%	107	24%	98	22%	92	22%	23%
	Sub-Total	177	42%	170	39%	171	39%	172	39%	173	41%	40%
Total	417		433		440		442		427			

Tabela 17: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01192 (Outras culturas temporárias, não especificadas) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

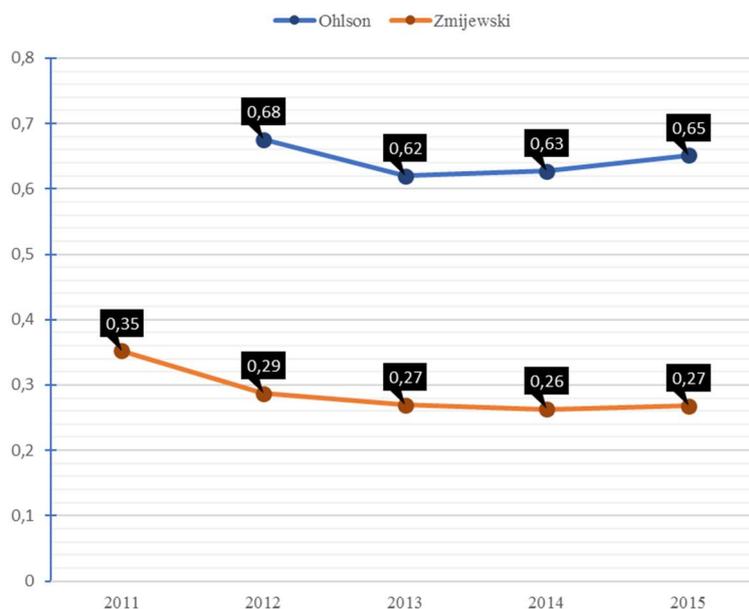


Fig. 40: Score (mediana) do CAE 01192 (Outras culturas temporárias, não especificadas) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5 – Culturas Permanentes

4.5.1 – CAE 01210 - Viticultura

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de uvas de mesa e para vinho. Não inclui a produção de vinho (1102).

Nas tabelas 18 e 19 e figuras 41 e 42, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01210 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	684	718	780	851	890	684	718	780	851	890
Média	10,46	2,11	1,48	-0,69	1,02	25,15	4,48	1,85	-11,03	-1,82
Mediana	0,39	0,45	0,52	0,54	0,73	0,89	1,24	1,23	1,66	2,22
Desvio Padrão	231	22	23	60	103	577	56	72	305	351
Máximo	6.015	511	442	383	1.032	15.039	1.276	1.111	959	2.585
Mínimo	-84	-87	-289	-1.245	-2.820	-348	-271	-1.214	-6.266	-9.981
Primeiro Quartil (25%)	-0,33	-0,28	-0,26	-0,19	-0,07	-2,36	-1,99	-2,04	-2,01	-1,11
Terceiro Quartil (75%)	1,21	1,35	1,45	1,68	1,90	4,06	4,42	4,84	5,35	5,92
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		705	767	840	877	672	709	768	837	872
Média		0,67	0,65	0,62	0,60	0,50	0,47	0,47	0,46	0,43
Mediana		0,83	0,79	0,78	0,72	0,48	0,45	0,44	0,42	0,38
Desvio Padrão		0,34	0,35	0,37	0,37	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,41	0,34	0,25	0,23	0,18	0,14	0,13	0,11	0,09
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 18: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01210 (Viticultura) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

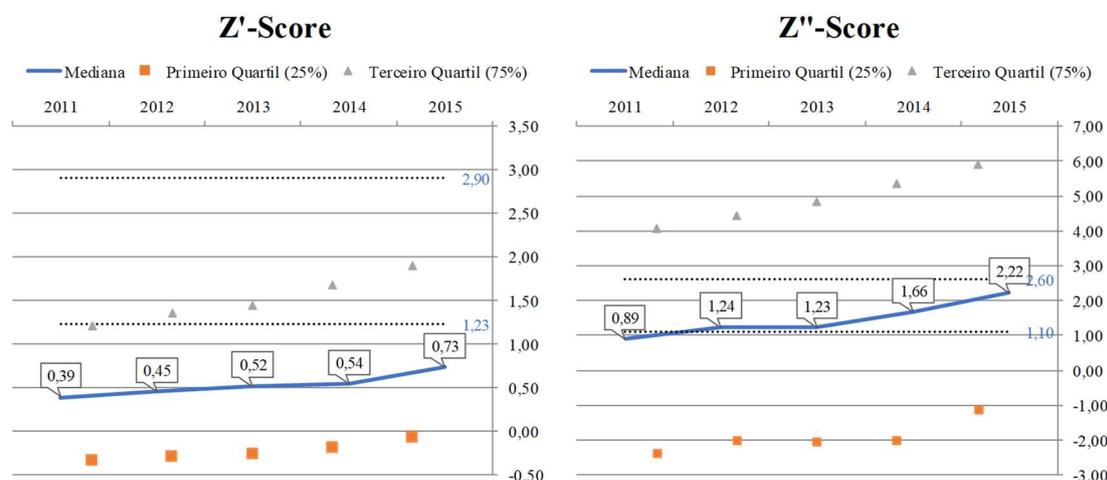


Fig. 41: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01210 (Viticultura) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	137	20%	164	23%	193	25%	231	27%	271	30%	25%
	AA+	22	3%	18	3%	18	2%	23	3%	18	2%	3%
	AA	12	2%	16	2%	16	2%	21	2%	14	2%	2%
	AA-	13	2%	12	2%	9	1%	17	2%	23	3%	2%
	A+	5	1%	4	1%	8	1%	10	1%	11	1%	1%
	A	5	1%	7	1%	10	1%	14	2%	11	1%	1%
	A-	14	2%	11	2%	19	2%	11	1%	25	3%	2%
	BBB+	4	1%	4	1%	9	1%	9	1%	10	1%	1%
	BBB	20	3%	29	4%	20	3%	22	3%	35	4%	3%
	Sub-Total	232	34%	265	37%	302	39%	358	42%	418	47%	40%
Zona Cinzenta	BBB-	13	2%	6	1%	11	1%	10	1%	15	2%	1%
	BB+	26	4%	30	4%	26	3%	28	3%	29	3%	4%
	BB	19	3%	17	2%	21	3%	26	3%	21	2%	3%
	BB-	11	2%	19	3%	12	2%	15	2%	12	1%	2%
	B+	14	2%	21	3%	14	2%	24	3%	17	2%	2%
	Sub-Total	83	12%	93	13%	84	11%	103	12%	94	11%	12%
Zona de Aflição	B	27	4%	24	3%	33	4%	28	3%	24	3%	4%
	B-	27	4%	25	3%	28	4%	28	3%	29	3%	4%
	CCC+	35	5%	36	5%	46	6%	32	4%	43	5%	5%
	CCC	40	6%	37	5%	33	4%	48	6%	45	5%	5%
	CCC-	36	5%	35	5%	37	5%	22	3%	32	4%	4%
	D	204	30%	203	28%	217	28%	232	27%	205	23%	27%
	Sub-Total	369	54%	360	50%	394	51%	390	46%	378	42%	49%
Total	684		718		780		851		890			

Tabela 19: Correspondência entre o Z²-Score das empresas do CAE 01210 (Viticultura) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

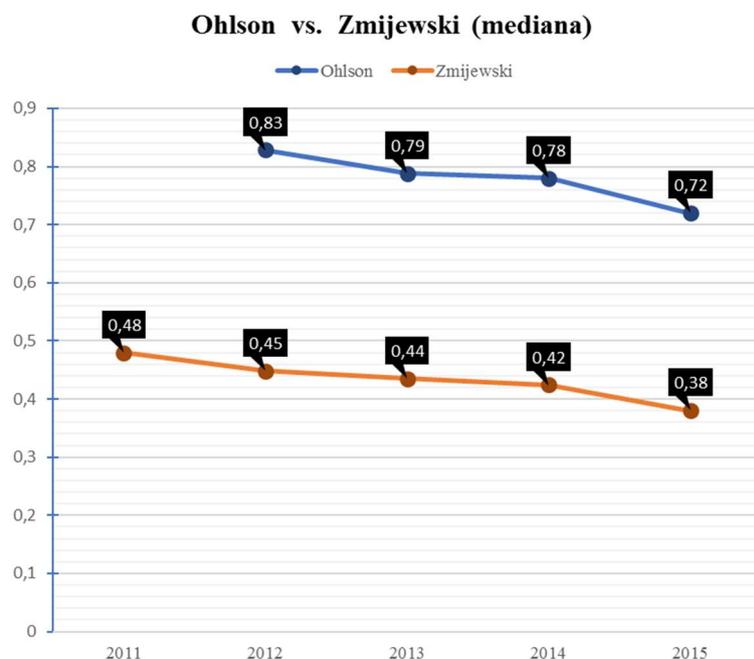


Fig. 42: Score (mediana) do CAE 01210 (Viticultura) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.2 – CAE 01220 – Frutos tropicais e subtropicais

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de abacates, bananas, tâmaras, figos, mangas, papaias, anonas, goiabas, ananases, abacaxis e de outros frutos tropicais e subtropicais.

Nas tabelas 20 e 21 e figuras 43 e 44, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01220 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)						Z'' Score (1995)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2011	2012	2013	2014	2015	
Tamanho Amostra	18	23	39	51	63	63	18	23	39	51	63	
Média	0,37	-121,16	-21,52	-7,15	-1,09	-1,09	0,46	-395,96	-82,39	-36,63	-4,89	
Mediana	0,07	0,02	0,03	-0,07	-0,13	-0,13	0,34	0,09	0,64	-0,42	-0,25	
Desvio Padrão	2	571	83	36	7	7	7	1.863	323	198	25	
Máximo	7	9	31	15	22	22	18	28	79	36	52	
Mínimo	-3	-2.800	-403	-240	-43	-43	-14	-9.135	-1.729	-1.377	-148	
Primeiro Quartil (25%)	-0,43	-0,89	-0,78	-1,65	-1,17	-1,17	-3,77	-3,98	-5,28	-6,69	-5,69	
Terceiro Quartil (75%)	0,65	0,56	1,04	1,13	0,82	0,82	3,94	3,07	4,15	3,82	3,67	
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015		
Tamanho Amostra		22	39	51	62	17	23	35	44	58		
Média		0,77	0,79	0,77	0,77	0,59	0,64	0,61	0,62	0,64		
Mediana		0,93	0,95	0,95	0,94	0,63	0,79	0,69	0,73	0,71		
Desvio Padrão		0,30	0,29	0,33	0,31	0,34	0,34	0,36	0,36	0,35		
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Mínimo		0,00	0,10	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00		
Primeiro Quartil (25%)		0,70	0,64	0,62	0,66	0,38	0,36	0,25	0,29	0,36		
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75		

Tabela 20: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01220 (Frutos tropicais e subtropicais) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

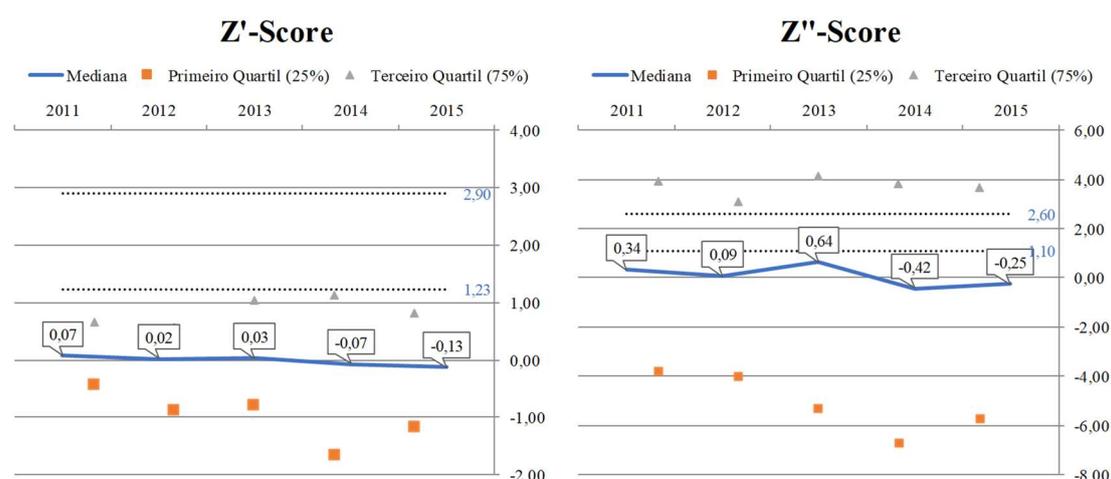


Fig. 43: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01220 (Frutos tropicais e subtropicais) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	3	17%	3	13%	8	21%	12	24%	13	21%	19%
	AA+	1	6%	0	0%	2	5%	1	2%	0	0%	3%
	AA	1	6%	1	4%	0	0%	0	0%	1	2%	2%
	AA-	0	0%	0	0%	2	5%	0	0%	1	2%	1%
	A+	0	0%	1	4%	1	3%	0	0%	2	3%	2%
	A	1	6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1%
	A-	0	0%	0	0%	1	3%	1	2%	0	0%	1%
	BBB+	0	0%	2	9%	0	0%	1	2%	1	2%	2%
	BBB	1	6%	0	0%	2	5%	0	0%	2	3%	3%
	Sub-Total	7	39%	7	30%	16	41%	15	29%	20	32%	34%
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	0	0%	0	0%	2	4%	0	0%	1%
	BB+	0	0%	1	4%	2	5%	1	2%	2	3%	3%
	BB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0%
	BB-	0	0%	0	0%	1	3%	0	0%	0	0%	1%
	B+	0	0%	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	1	4%	3	8%	4	8%	3	5%	5%
Zona de Aflição	B	1	6%	2	9%	0	0%	0	0%	1	2%	3%
	B-	1	6%	1	4%	3	8%	3	6%	3	5%	6%
	CCC+	1	6%	1	4%	0	0%	2	4%	3	5%	4%
	CCC	2	11%	1	4%	1	3%	2	4%	2	3%	5%
	CCC-	0	0%	1	4%	1	3%	4	8%	2	3%	4%
	D	6	33%	9	39%	15	38%	21	41%	29	46%	40%
	Sub-Total	11	61%	15	65%	20	51%	32	63%	40	63%	61%
Total	18		23		39		51		63			

Tabela 21: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01220 (Frutos tropicais e subtropicais) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

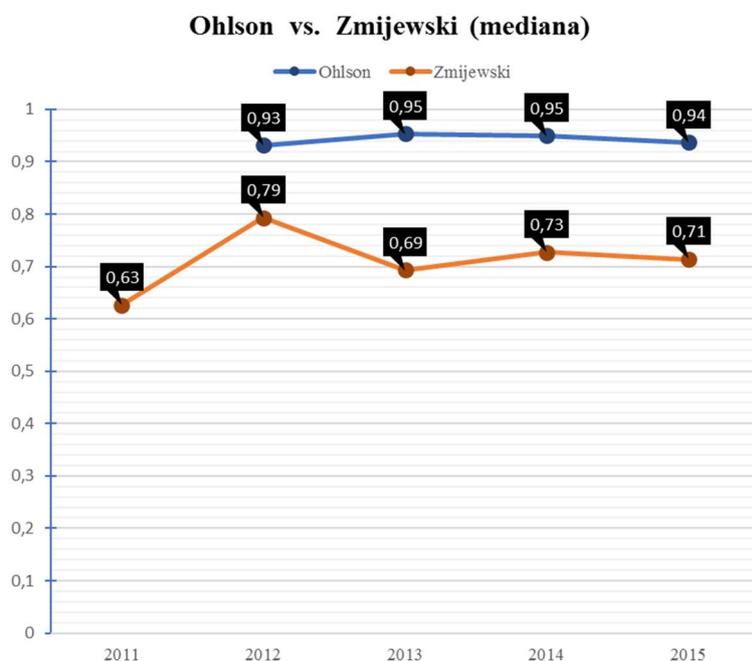


Fig. 44: Score (mediana) do CAE 01220 (Frutos tropicais e subtropicais) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.3 – CAE 01230 – Citrinos

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de laranjas, tangerinas, mandarinas, clementinas, toranjas, limões, limas e de outros citrinos

Nas tabelas 22 e 23 e figuras 45 e 46, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01230 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	81	80	91	98	100	81	80	91	98	100
Média	2,21	19,34	2,48	1,53	1,62	4,44	35,21	2,27	2,91	2,98
Mediana	1,22	1,65	1,49	1,18	1,61	2,66	3,23	2,27	2,86	3,61
Desvio Padrão	6	160	8	4	3	17	295	14	13	9
Máximo	41	1.442	72	18	9	106	2.652	58	45	24
Mínimo	-8	-19	-7	-16	-5	-46	-82	-73	-50	-29
Primeiro Quartil (25%)	0,14	0,37	0,22	0,32	0,33	-1,09	-0,43	-1,61	-0,15	-1,02
Terceiro Quartil (75%)	2,90	2,83	2,90	2,68	2,94	7,98	7,96	7,97	8,08	7,96
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		80	91	98	100	81	79	91	96	98
Média		0,49	0,53	0,53	0,48	0,39	0,35	0,40	0,37	0,33
Mediana		0,46	0,59	0,56	0,51	0,20	0,21	0,28	0,22	0,19
Desvio Padrão		0,38	0,39	0,38	0,39	0,37	0,34	0,36	0,35	0,34
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,07	0,09	0,11	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,04
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 22: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01230 (Citrinos) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

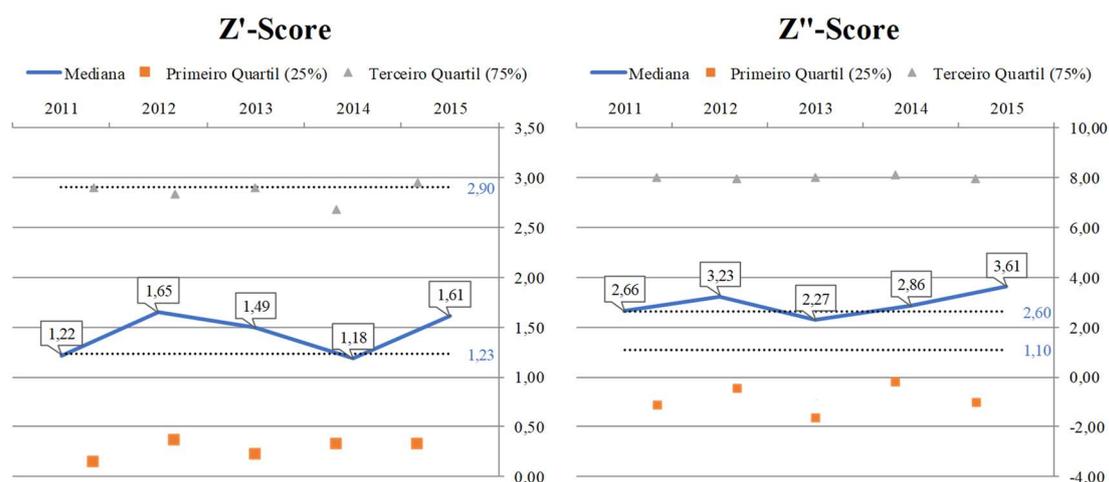


Fig. 45: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01230 (Citrinos) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	28	35%	31	39%	35	38%	35	36%	43	43%	38%
	AA+	2	2%	2	3%	2	2%	1	1%	1	1%	2%
	AA	1	1%	1	1%	2	2%	1	1%	4	4%	2%
	AA-	1	1%	0	0%	0	0%	1	1%	2	2%	1%
	A+	1	1%	2	3%	1	1%	1	1%	0	0%	1%
	A	1	1%	2	3%	1	1%	2	2%	0	0%	1%
	A-	4	5%	3	4%	0	0%	5	5%	2	2%	3%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	0%
	BBB	3	4%	1	1%	3	3%	5	5%	1	1%	3%
	Sub-Total	41	51%	42	53%	44	48%	52	53%	54	54%	52%
Zona Cinzenta	BBB-	3	4%	2	3%	0	0%	4	4%	2	2%	2%
	BB+	2	2%	6	8%	4	4%	3	3%	2	2%	4%
	BB	4	5%	2	3%	3	3%	3	3%	1	1%	3%
	BB-	0	0%	1	1%	1	1%	3	3%	2	2%	1%
	B+	3	4%	1	1%	5	5%	2	2%	2	2%	3%
	Sub-Total	12	15%	12	15%	13	14%	15	15%	9	9%	14%
Zona de Aflição	B	1	1%	2	3%	0	0%	3	3%	1	1%	2%
	B-	1	1%	2	3%	2	2%	0	0%	2	2%	2%
	CCC+	0	0%	1	1%	5	5%	2	2%	5	5%	3%
	CCC	4	5%	4	5%	2	2%	4	4%	3	3%	4%
	CCC-	4	5%	3	4%	1	1%	3	3%	3	3%	3%
	D	18	22%	14	18%	24	26%	19	19%	23	23%	22%
	Sub-Total	28	35%	26	33%	34	37%	31	32%	37	37%	35%
Total	81		80		91		98		100			

Tabela 23: Correspondência entre o Z"-Score das empresas do CAE 01230 (Citros) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

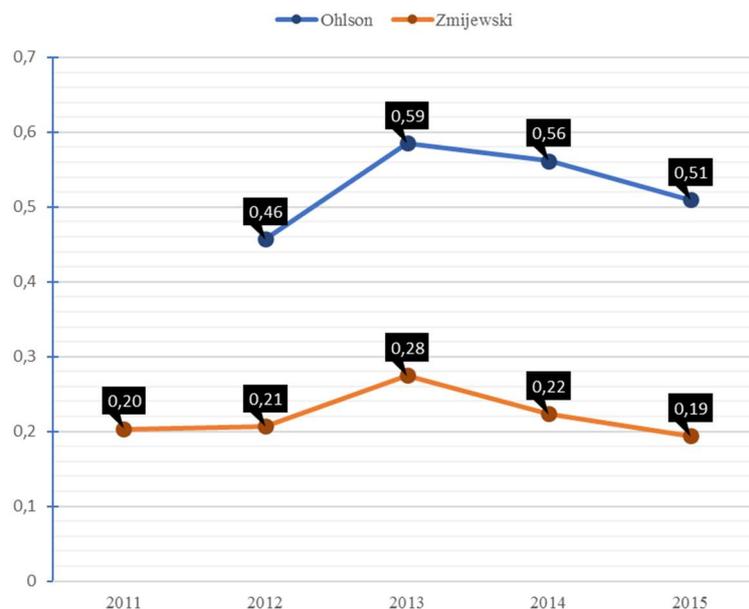


Fig. 46: Score (mediana) do CAE 01230 (Citros) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.4 – CAE 01240 – Pomóideas e prunóideas

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de pomóideas (maçãs, peras, marmelos, etc.) e de prunóideas (pêssegos, cerejas, nectarinas, ginjas, alperces, ameixas, abrunhos, etc.).

Nas tabelas 24 e 25 e figuras 47 e 48, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01240 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	195	224	270	305	332	195	224	270	305	332
Média	2,43	19,19	1,42	1,16	5,52	5,73	44,94	3,16	2,61	13,10
Mediana	1,00	1,02	1,03	0,95	1,01	2,39	2,32	2,23	2,23	2,49
Desvio Padrão	12	293	6	4	91	30	738	15	11	229
Máximo	144	4.355	41	20	1.634	359	10.891	107	54	4.091
Mínimo	-12	-528	-54	-37	-279	-34	-1.774	-133	-100	-870
Primeiro Quartil (25%)	0,27	0,34	0,37	0,27	0,24	-0,46	-0,69	-0,01	-0,31	-0,23
Terceiro Quartil (75%)	1,92	1,93	1,98	1,84	2,09	5,39	5,45	5,11	5,55	5,93
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		218	268	304	329	192	223	264	296	325
Média		0,60	0,57	0,59	0,56	0,43	0,43	0,38	0,40	0,40
Mediana		0,68	0,66	0,70	0,63	0,39	0,36	0,31	0,35	0,32
Desvio Padrão		0,35	0,35	0,36	0,37	0,31	0,32	0,30	0,33	0,33
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,23	0,22	0,19	0,19	0,15	0,13	0,11	0,09	0,09
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 24: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01240 (Pomóideas e prunóideas) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995) e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

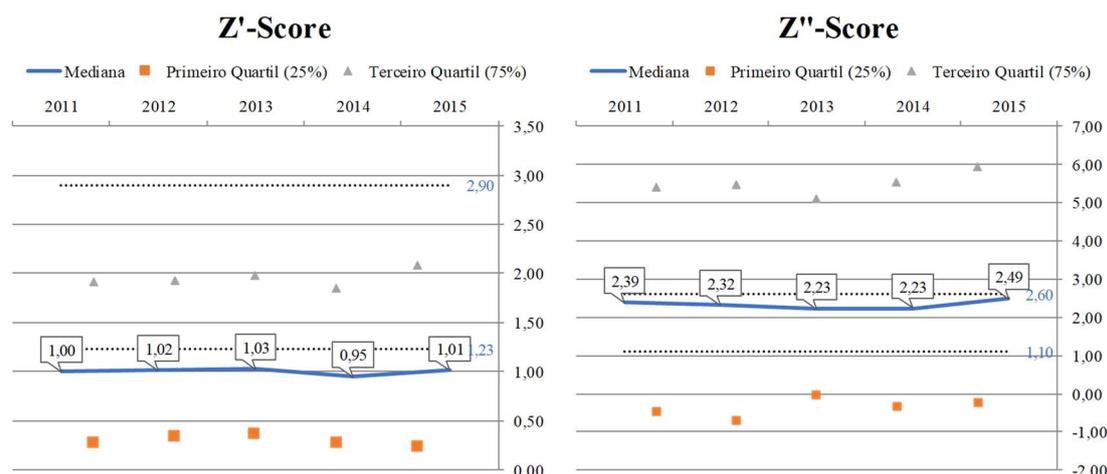


Fig. 47: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01240 (Pomóideas e prunóideas) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zona Segura	AAA	53	27%	65	29%	74	27%	90	30%	103	31%	29%
	AA+	8	4%	10	4%	14	5%	12	4%	11	3%	4%
	AA	3	2%	3	1%	5	2%	4	1%	8	2%	2%
	AA-	6	3%	8	4%	4	1%	8	3%	10	3%	3%
	A+	1	1%	0	0%	2	1%	4	1%	3	1%	1%
	A	5	3%	7	3%	4	1%	4	1%	8	2%	2%
	A-	4	2%	8	4%	8	3%	6	2%	5	2%	2%
	BBB+	4	2%	1	0%	7	3%	3	1%	3	1%	1%
	BBB	9	5%	5	2%	10	4%	10	3%	13	4%	4%
	Sub-Total	93	48%	107	48%	128	47%	141	46%	164	49%	48%
Zona Cinzenta	BBB-	4	2%	4	2%	2	1%	3	1%	5	2%	1%
	BB+	6	3%	6	3%	10	4%	14	5%	10	3%	3%
	BB	7	4%	5	2%	10	4%	13	4%	13	4%	4%
	BB-	2	1%	2	1%	8	3%	8	3%	6	2%	2%
	B+	8	4%	7	3%	11	4%	4	1%	11	3%	3%
	Sub-Total	27	14%	24	11%	41	15%	42	14%	45	14%	13%
Zona de Aflição	B	2	1%	10	4%	11	4%	8	3%	10	3%	3%
	B-	6	3%	12	5%	9	3%	9	3%	9	3%	3%
	CCC+	7	4%	8	4%	15	6%	22	7%	18	5%	5%
	CCC	13	7%	9	4%	18	7%	19	6%	11	3%	5%
	CCC-	5	3%	7	3%	10	4%	10	3%	17	5%	4%
	D	42	22%	47	21%	38	14%	54	18%	58	17%	18%
	Sub-Total	75	38%	93	42%	101	37%	122	40%	123	37%	39%
Total	195		224		270		305		332			

Tabela 25: Correspondência entre o Z^o-Score das empresas do CAE 01240 (Pomóideas e prunóideas) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

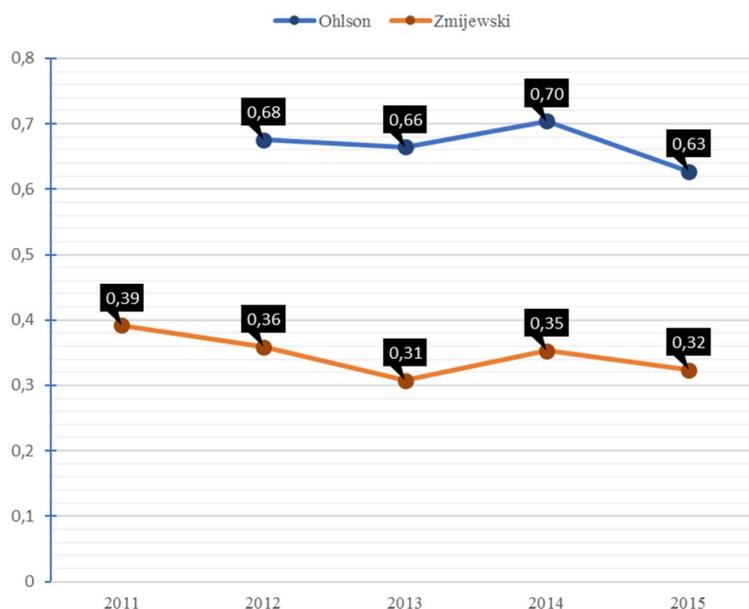


Fig. 48: Score (mediana) do CAE 01240 (Prunóideas e prunóideas) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.5 – CAE 01251 – Outros frutos de casca rija

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de amêndoa, castanha, avelã, noz, castanha de caju e de outros frutos de casca rija. Não inclui a cultura de frutos oleaginosos (0126) e a apanha de pinhas (02300).

Nas tabelas 26 e 27 e figuras 49 e 50, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01251 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	28	35	47	60	102	28	35	47	60	102
Média	3,72	2,28	1,98	-2,81	-1,81	10,00	6,39	4,42	-12,20	-6,92
Mediana	0,47	0,75	0,48	0,63	0,26	1,40	2,82	2,28	2,15	1,06
Desvio Padrão	14	5	19	31	23	35	14	52	111	69
Máximo	61	27	101	46	94	156	66	252	116	235
Mínimo	-11	-3	-64	-231	-141	-33	-16	-209	-840	-457
Primeiro Quartil (25%)	-1,01	-0,35	-0,10	-0,51	-0,77	-4,03	-0,75	-1,11	-1,87	-4,72
Terceiro Quartil (75%)	4,10	2,80	1,12	2,48	2,34	13,76	9,88	5,65	7,58	8,94
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		34	47	59	101	26	34	46	58	89
Média		0,55	0,61	0,63	0,69	0,49	0,42	0,42	0,42	0,49
Mediana		0,69	0,68	0,80	0,92	0,51	0,32	0,28	0,28	0,48
Desvio Padrão		0,39	0,37	0,38	0,38	0,41	0,36	0,35	0,37	0,39
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,16	0,26	0,28	0,46	0,04	0,08	0,11	0,06	0,06
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 26: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01251 (Outros frutos de casca rija) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

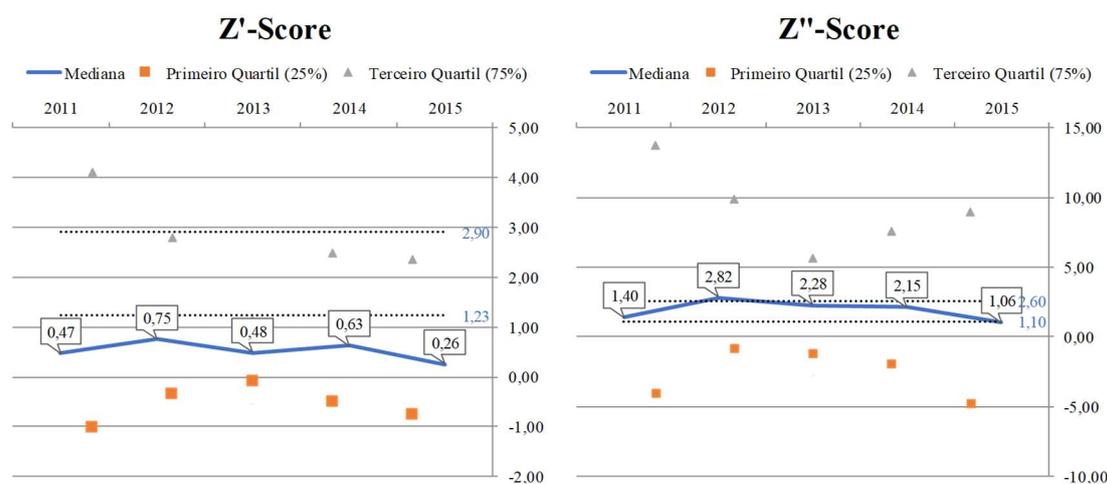


Fig. 49: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01251 (Outros frutos de casca rija) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zona Segura	AAA	11	39%	15	43%	13	28%	21	35%	37	36%	36%
	AA+	1	4%	0	0%	0	0%	1	2%	1	1%	1%
	AA	0	0%	1	3%	1	2%	0	0%	1	1%	1%
	AA-	0	0%	1	3%	1	2%	1	2%	2	2%	2%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A	0	0%	0	0%	3	6%	0	0%	1	1%	1%
	A-	0	0%	0	0%	1	2%	1	2%	0	0%	1%
	BBB+	0	0%	0	0%	3	6%	0	0%	0	0%	1%
	BBB	1	4%	2	6%	1	2%	5	8%	3	3%	5%
Sub-Total		13	46%	19	54%	23	49%	29	48%	45	44%	48%
Zona Cinzenta	BBB-	1	4%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	1%
	BB+	0	0%	1	3%	1	2%	1	2%	1	1%	2%
	BB	0	0%	0	0%	1	2%	1	2%	2	2%	1%
	BB-	0	0%	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%	1%
	B+	0	0%	2	6%	2	4%	1	2%	1	1%	3%
	Sub-Total		1	4%	3	9%	5	11%	3	5%	6	6%
Zona de Aflição	B	0	0%	1	3%	0	0%	2	3%	0	0%	1%
	B-	0	0%	1	3%	1	2%	3	5%	2	2%	2%
	CCC+	2	7%	2	6%	3	6%	3	5%	4	4%	6%
	CCC	1	4%	0	0%	1	2%	1	2%	6	6%	3%
	CCC-	1	4%	0	0%	3	6%	2	3%	2	2%	3%
	D	10	36%	9	26%	11	23%	17	28%	37	36%	30%
	Sub-Total		14	50%	13	37%	19	40%	28	47%	51	50%
Total		28		35		47		60		102		

Tabela 27: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01251 (Outros frutos de casca rijia) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

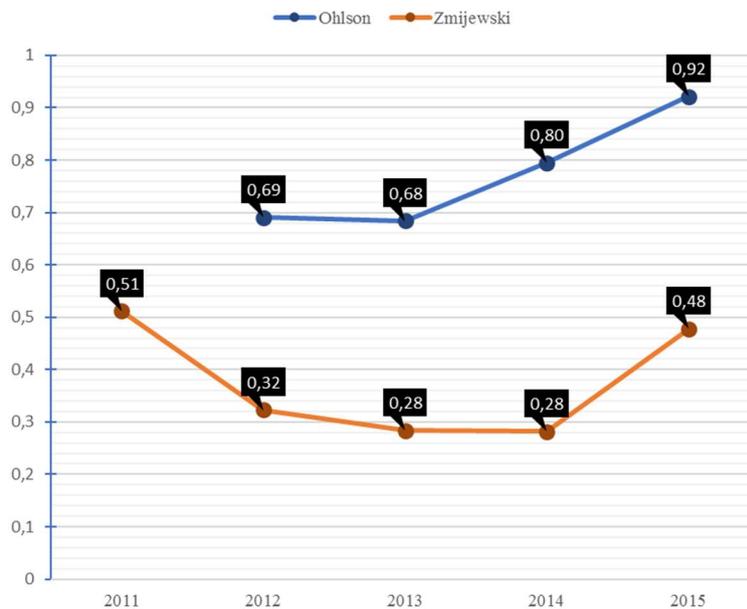


Fig. 50: Score (mediana) do CAE 01251 (Outros frutos de casca rijia) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.6 – CAE 01252 – Outros frutos em árvores e arbustos

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de frutos de pequena baga (mirtilos, groselhas, framboesas, amoras, etc.), morangos e pequenos frutos similares e ainda de outros frutos de árvore e de arbustos (kiwis, romãs, nêspersas, diospiros, etc.). Não inclui a cultura de frutos oleaginosos (0126);

Nas tabelas 28 e 29 e figuras 51 e 52, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01252 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	167	301	449	587	700	167	301	449	587	700
Média	5,46	-19,65	0,92	-2,21	-9,35	12,95	-66,39	-1,51	-9,44	-40,12
Mediana	0,59	0,38	0,50	0,25	0,14	1,19	1,64	1,93	0,60	0,21
Desvio Padrão	33	230	47	34	148	82	780	138	111	582
Máximo	314	252	374	329	1.000	789	634	940	827	2.504
Mínimo	-24	-3.445	-576	-380	-3.504	-59	-12.193	-1.601	-1.459	-14.230
Primeiro Quartil (25%)	-0,59	-0,62	-0,57	-0,73	-0,88	-2,97	-3,69	-2,57	-2,69	-4,35
Terceiro Quartil (75%)	1,72	1,85	1,54	1,20	1,07	5,15	6,04	5,59	3,86	3,25
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		296	440	580	687	161	264	420	560	656
Média		0,70	0,65	0,70	0,72	0,48	0,48	0,44	0,48	0,53
Mediana		0,87	0,78	0,89	0,89	0,44	0,43	0,33	0,42	0,53
Desvio Padrão		0,35	0,35	0,35	0,33	0,36	0,38	0,37	0,36	0,36
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,45	0,36	0,44	0,49	0,11	0,09	0,10	0,13	0,16
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 28: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01252 (Outros frutos em árvores e arbustos) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

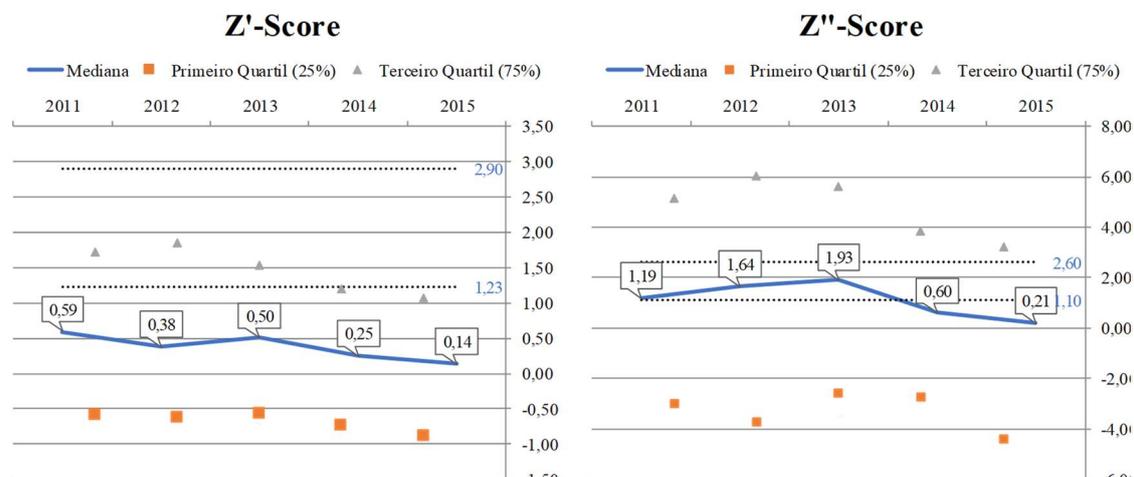


Fig. 51: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01252 (Outros frutos em árvores e arbustos) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zona Segura	AAA	43	26%	89	30%	126	28%	118	20%	116	17%	24%
	AA+	5	3%	12	4%	20	4%	13	2%	18	3%	3%
	AA	6	4%	7	2%	7	2%	9	2%	9	1%	2%
	AA-	3	2%	4	1%	14	3%	12	2%	9	1%	2%
	A+	0	0%	0	0%	6	1%	6	1%	4	1%	1%
	A	1	1%	5	2%	5	1%	5	1%	12	2%	1%
	A-	3	2%	5	2%	9	2%	10	2%	15	2%	2%
	BBB+	1	1%	2	1%	4	1%	2	0%	9	1%	1%
	BBB	2	1%	6	2%	10	2%	14	2%	21	3%	2%
	Sub-Total	64	38%	130	43%	201	45%	189	32%	213	30%	38%
Zona Cinzenta	BBB-	3	2%	3	1%	9	2%	7	1%	10	1%	1%
	BB+	11	7%	8	3%	12	3%	24	4%	26	4%	4%
	BB	2	1%	9	3%	8	2%	21	4%	19	3%	2%
	BB-	1	1%	4	1%	6	1%	9	2%	12	2%	1%
	B+	2	1%	3	1%	16	4%	13	2%	12	2%	2%
	Sub-Total	19	11%	27	9%	51	11%	74	13%	79	11%	11%
Zona de Aflição	B	4	2%	4	1%	7	2%	15	3%	23	3%	2%
	B-	6	4%	6	2%	9	2%	20	3%	21	3%	3%
	CCC+	4	2%	8	3%	18	4%	39	7%	36	5%	4%
	CCC	8	5%	18	6%	14	3%	42	7%	41	6%	5%
	CCC-	6	4%	10	3%	14	3%	29	5%	29	4%	4%
	D	56	34%	98	33%	135	30%	179	30%	258	37%	33%
	Sub-Total	84	50%	144	48%	197	44%	324	55%	408	58%	51%
Total	167		301		449		587		700			

Tabela 29: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01252 (Outros frutos de casca rija) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

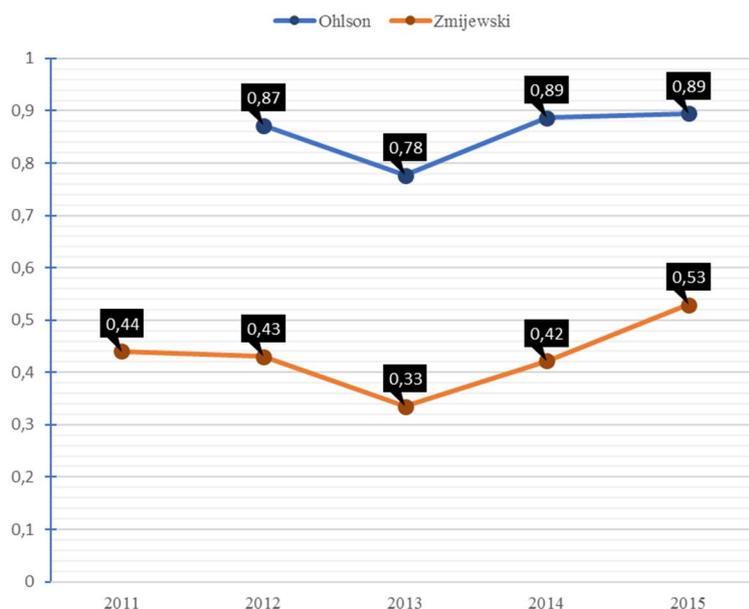


Fig. 52: Score (mediana) do CAE 01252 (Outros frutos de casca rija) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.7 – CAE 01261 – Olivicultura

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de azeitona de mesa e para a produção de azeite. Não inclui a produção de azeite (10412).

Nas tabelas 30 e 31 e figuras 53 e 54, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01261 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	176	196	216	234	259	176	196	216	234	259
Média	-9,13	17,78	1,00	-6,18	0,70	-39,43	43,21	1,09	-19,02	-1,32
Mediana	0,01	0,29	0,33	0,38	0,46	0,01	1,04	0,76	0,92	1,45
Desvio Padrão	81	230	5	94	18	306	576	18	241	69
Máximo	233	3.230	32	84	133	587	8.075	84	213	336
Mínimo	-881	-18	-18	-1.423	-183	-3.387	-85	-94	-3.587	-962
Primeiro Quartil (25%)	-0,56	-0,30	-0,19	-0,28	-0,18	-4,12	-3,14	-2,35	-3,26	-1,81
Terceiro Quartil (75%)	1,02	1,26	1,30	1,40	1,57	3,53	3,82	4,18	4,71	5,20
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		190	210	229	255	168	190	209	220	251
Média		0,65	0,66	0,66	0,63	0,56	0,50	0,48	0,47	0,47
Mediana		0,82	0,83	0,84	0,79	0,64	0,54	0,43	0,41	0,42
Desvio Padrão		0,36	0,35	0,36	0,37	0,35	0,34	0,34	0,35	0,36
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Primeiro Quartil (25%)		0,34	0,39	0,36	0,27	0,26	0,16	0,17	0,11	0,12
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 30: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01261 (Olivicultura) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

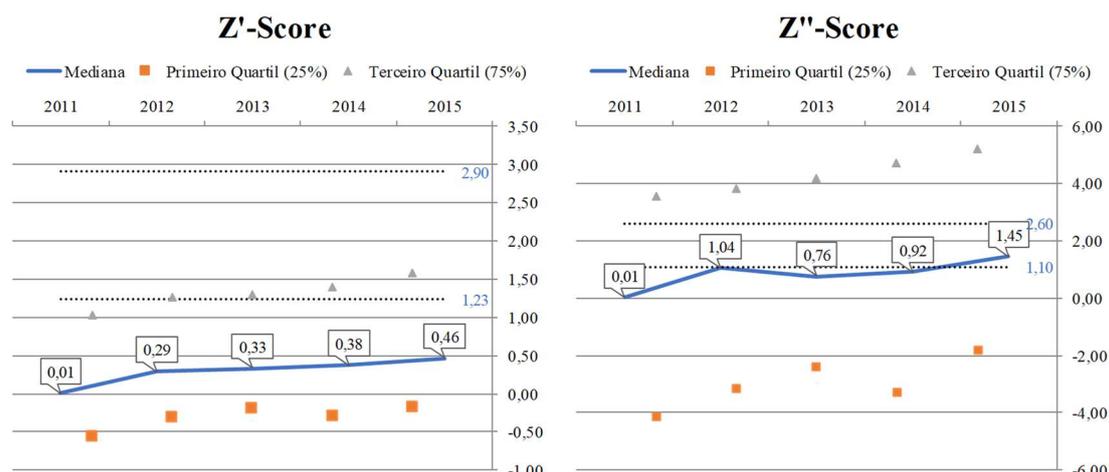


Fig. 53: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01261 (Olivicultura) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	32	18%	43	22%	43	20%	57	24%	69	27%	22%
	AA+	6	3%	2	1%	7	3%	6	3%	6	2%	3%
	AA	1	1%	3	2%	6	3%	2	1%	5	2%	2%
	AA-	2	1%	3	2%	1	0%	4	2%	5	2%	1%
	A+	3	2%	1	1%	2	1%	1	0%	2	1%	1%
	A	1	1%	3	2%	1	0%	7	3%	1	0%	1%
	A-	1	1%	3	2%	1	0%	5	2%	5	2%	1%
	BBB+	0	0%	4	2%	5	2%	1	0%	1	0%	1%
	BBB	3	2%	4	2%	5	2%	3	1%	7	3%	2%
	Sub-Total	49	28%	66	34%	71	33%	86	37%	101	39%	34%
Zona Cinzenta	BBB-	1	1%	2	1%	5	2%	4	2%	6	2%	2%
	BB+	10	6%	8	4%	6	3%	4	2%	7	3%	3%
	BB	3	2%	5	3%	4	2%	7	3%	4	2%	2%
	BB-	0	0%	7	4%	8	4%	4	2%	8	3%	2%
	B+	8	5%	6	3%	5	2%	5	2%	8	3%	3%
	Sub-Total	22	13%	28	14%	28	13%	24	10%	33	13%	13%
Zona de Aflição	B	6	3%	7	4%	6	3%	8	3%	9	3%	3%
	B-	3	2%	5	3%	10	5%	8	3%	13	5%	3%
	CCC+	9	5%	7	4%	12	6%	11	5%	10	4%	5%
	CCC	5	3%	5	3%	10	5%	9	4%	15	6%	4%
	CCC-	9	5%	9	5%	14	6%	8	3%	10	4%	5%
	D	73	41%	69	35%	65	30%	80	34%	68	26%	33%
	Sub-Total	105	60%	102	52%	117	54%	124	53%	125	48%	53%
Total	176		196		216		234		259			

Tabela 31: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01261 (Olivicultura) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

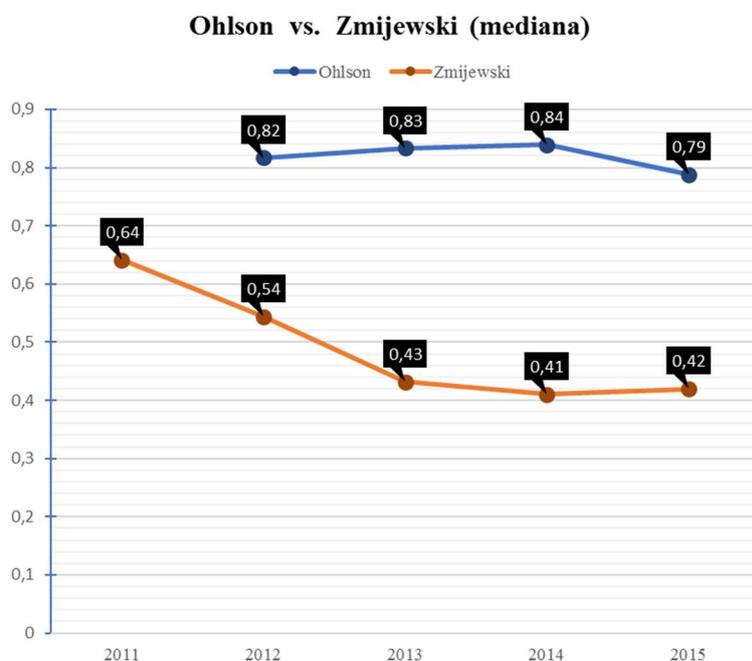


Fig. 54: Score (mediana) do CAE 01261 (Olivicultura) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.8 – CAE 01262 – Outros frutos oleaginosos

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende, nomeadamente, a cultura de palmares para a produção de óleos. Não inclui a cultura de soja, amendoim e outras sementes oleaginosas (01112).

Nas tabelas 32 e 33 e figuras 55 e 56, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01262 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Média	-0,25	-0,40	-0,40	-0,45	0,75	-4,31	-5,00	-4,96	-4,47	-1,66
Mediana	-0,25	-0,40	-0,40	-0,45	0,75	-4,31	-5,00	-4,96	-4,47	-1,66
Desvio Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	0	0	0	0	1	-4	-5	-5	-4	-2
Mínimo	0	0	0	0	1	-4	-5	-5	-4	-2
Primeiro Quartil (25%)	-0,25	-0,40	-0,40	-0,45	0,75	-4,31	-5,00	-4,96	-4,47	-1,66
Terceiro Quartil (75%)	-0,25	-0,40	-0,40	-0,45	0,75	-4,31	-5,00	-4,96	-4,47	-1,66
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Média		0,99	0,99	0,98	0,88	0,60	0,73	0,80	0,65	0,28
Mediana		0,99	0,99	0,98	0,88	0,60	0,73	0,80	0,65	0,28
Desvio Padrão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo		0,99	0,99	0,98	0,88	0,60	0,73	0,80	0,65	0,28
Mínimo		0,99	0,99	0,98	0,88	0,60	0,73	0,80	0,65	0,28
Primeiro Quartil (25%)		0,99	0,99	0,98	0,88	0,60	0,73	0,80	0,65	0,28
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 32: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01262 (Outros frutos oleaginosos) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

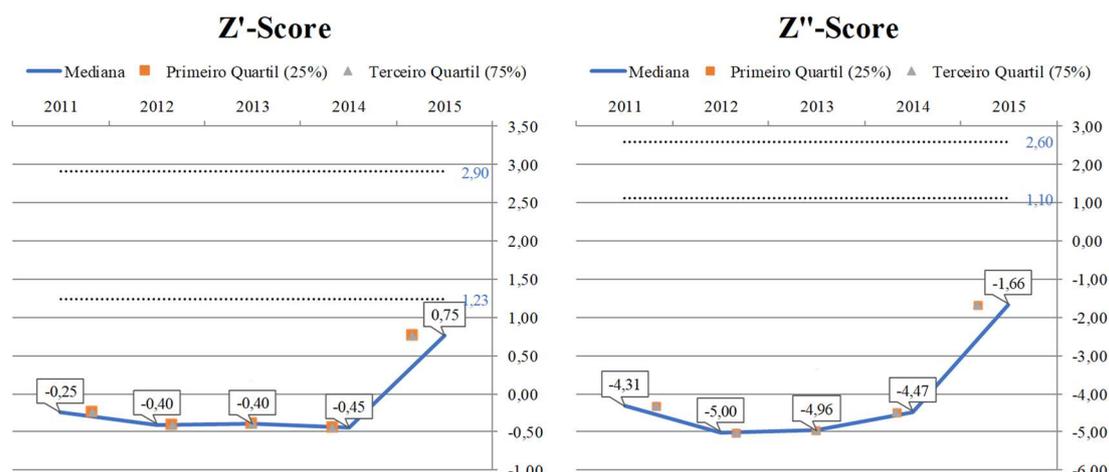


Fig. 55: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01262 (Outros frutos oleaginosos) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
Sub-Total	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	0%								
Zona de Aflição	B	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	D	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	1	100%	100%
	Sub-Total	1	100%	100%								
Total	1		1		1		1		1			

Tabela 33: Correspondência entre o Z'-Score das empresas do CAE 01262 (Outros frutos oleaginosos) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

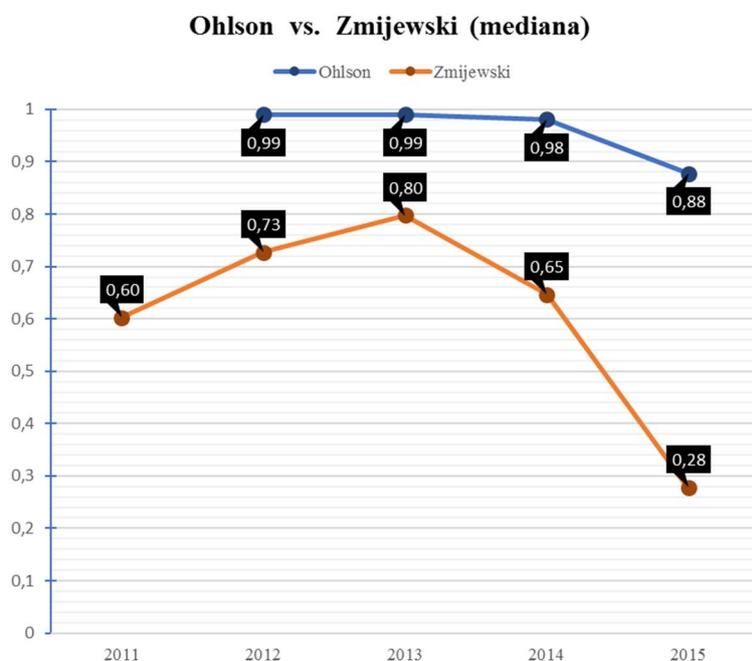


Fig. 56: Score (mediana) do CAE 01262 (Outros frutos oleaginosos) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.9 – CAE 01270 – Plantas destinadas à preparação de bebidas

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende a cultura de plantas para a preparação de bebidas (chá, café, mate, cacau, etc.).

Nas tabelas 34 e 35 e figuras 57 e 58, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01270 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	3	3	4	3	2	3	3	4	3	2
Média	0,02	-0,36	-0,22	0,42	1,10	-1,25	-2,98	-2,05	-0,55	3,45
Mediana	-0,20	0,00	-0,64	-0,08	1,10	-0,67	-0,02	-2,27	-0,30	3,45
Desvio Padrão	1	1	1	2	1	5	5	5	6	4
Máximo	2	1	2	3	2	5	1	5	7	7
Mínimo	-1	-2	-1	-1	0	-8	-10	-9	-8	0
Primeiro Quartil (25%)	-0,82	-1,01	-1,12	-0,62	0,49	-4,36	-5,03	-5,02	-4,22	1,52
Terceiro Quartil (75%)	0,74	0,47	0,25	1,22	1,71	2,16	0,55	0,69	3,25	5,38
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		3	4	3	2	3	3	4	3	2
Média		0,89	0,82	0,66	0,56	0,60	0,65	0,72	0,56	0,39
Mediana		0,88	0,97	0,90	0,56	0,70	0,65	0,84	0,69	0,39
Desvio Padrão		0,08	0,28	0,39	0,41	0,29	0,26	0,30	0,35	0,31
Máximo		1,00	0,99	0,97	0,97	0,89	0,97	0,97	0,91	0,71
Mínimo		0,80	0,34	0,11	0,14	0,21	0,33	0,22	0,08	0,08
Primeiro Quartil (25%)		0,84	0,81	0,51	0,35	0,45	0,49	0,61	0,39	0,24
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 34: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01270 (Plantas destinadas à preparação de bebidas) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

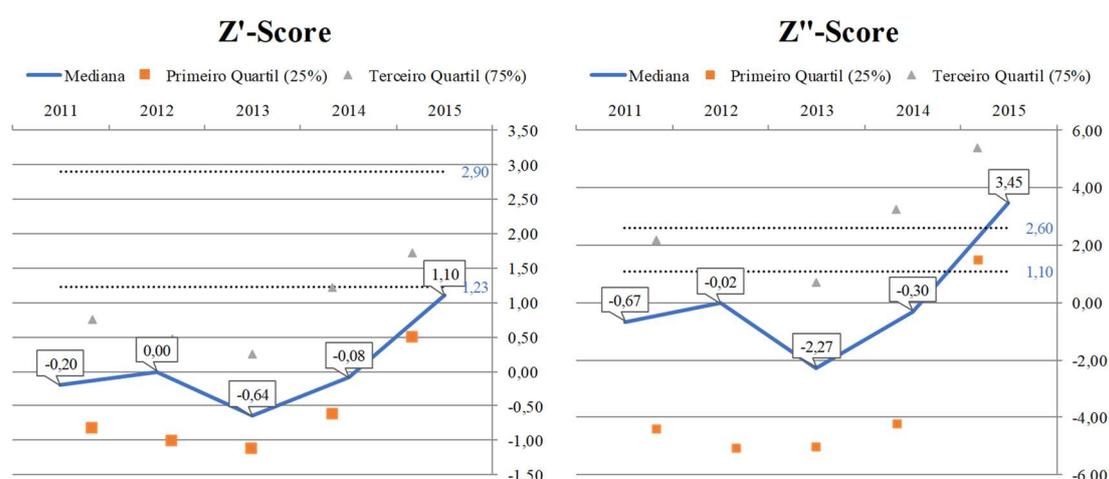


Fig. 57: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01270 (Plantas destinadas à preparação de bebidas) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	
Zona Segura	AAA	1	33%	0	0%	1	25%	1	33%	1	50%	28%
	AA+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	AA-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	A-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BBB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	1	33%	0	0%	1	25%	1	33%	1	50%	28%
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	BB-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	B+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	Sub-Total	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
Zona de Aflição	B	0	0%	1	33%	0	0%	0	0%	0	0%	7%
	B-	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
	CCC+	0	0%	1	33%	0	0%	0	0%	0	0%	7%
	CCC	1	33%	0	0%	0	0%	1	33%	1	50%	23%
	CCC-	0	0%	0	0%	1	25%	0	0%	0	0%	5%
	D	1	33%	1	33%	2	50%	1	33%	0	0%	30%
	Sub-Total	2	67%	3	100%	3	75%	2	67%	1	50%	72%
Total	3		3		4		3		2			

Tabela 35: Correspondência entre o Z"-Score das empresas do CAE 01270 (Plantas destinadas à preparação de bebidas) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

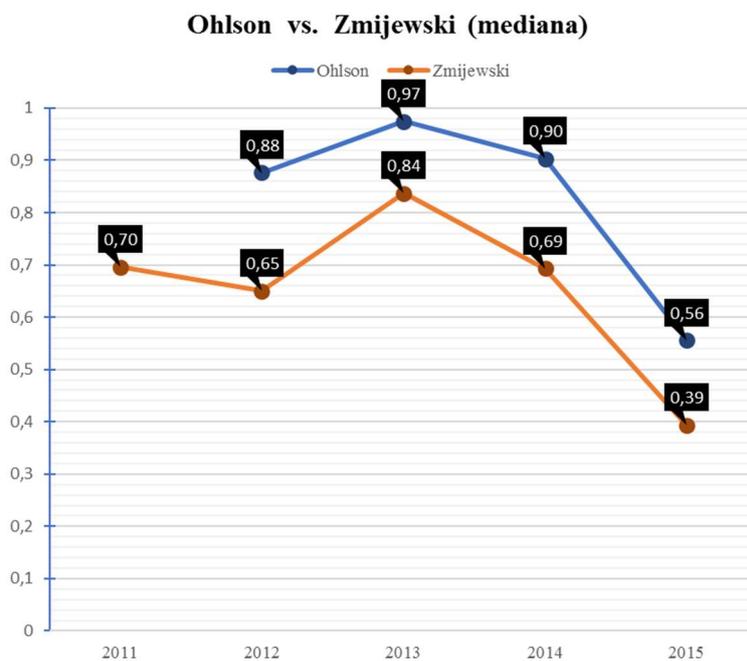


Fig. 58: Score (mediana) do CAE 01270 (Plantas destinadas à preparação de bebidas) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.10 – CAE 01280 – Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende, nomeadamente, a cultura de especiarias e de plantas aromáticas (malagueta, noz moscada, canela, cravo da Índia, gengibre, funcho, baunilha, etc.) e de plantas utilizadas em perfumaria, em farmácia ou como inseticidas, fungicidas ou fins semelhantes.

Nas tabelas 36 e 37 e figuras 59 e 60, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01280 através da aplicação dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)					Z'' Score (1995)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra	29	57	70	87	103	29	57	70	87	103
Média	-2,49	0,60	-8,57	-0,23	-5,36	-6,58	-8,57	-36,17	-14,07	-18,76
Mediana	-0,33	0,62	0,31	0,04	0,11	-0,96	2,27	1,08	-0,56	-0,05
Desvio Padrão	5	82	59	51	22	16	251	254	207	79
Máximo	3	476	84	393	7	8	1.193	212	987	23
Mínimo	-19	-384	-480	-261	-144	-60	-1.451	-2.110	-1.637	-538
Primeiro Quartil (25%)	-3,89	-1,13	-0,83	-1,00	-1,74	-11,93	-4,61	-4,15	-5,62	-6,65
Terceiro Quartil (75%)	0,89	1,49	1,33	0,67	0,88	3,93	6,31	4,86	2,60	3,31
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
Tamanho Amostra		56	69	87	102	26	54	68	85	95
Média		0,74	0,67	0,76	0,77	0,58	0,51	0,50	0,57	0,59
Mediana		0,94	0,89	0,96	0,94	0,57	0,54	0,42	0,60	0,64
Desvio Padrão		0,31	0,36	0,32	0,31	0,36	0,39	0,38	0,36	0,35
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo		0,04	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,01	0,01	0,02
Primeiro Quartil (25%)		0,51	0,32	0,56	0,67	0,25	0,11	0,13	0,21	0,26
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75

Tabela 36: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01280 (Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas) através dos modelos Z'-Score de Altman (1983) e do Z''-Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

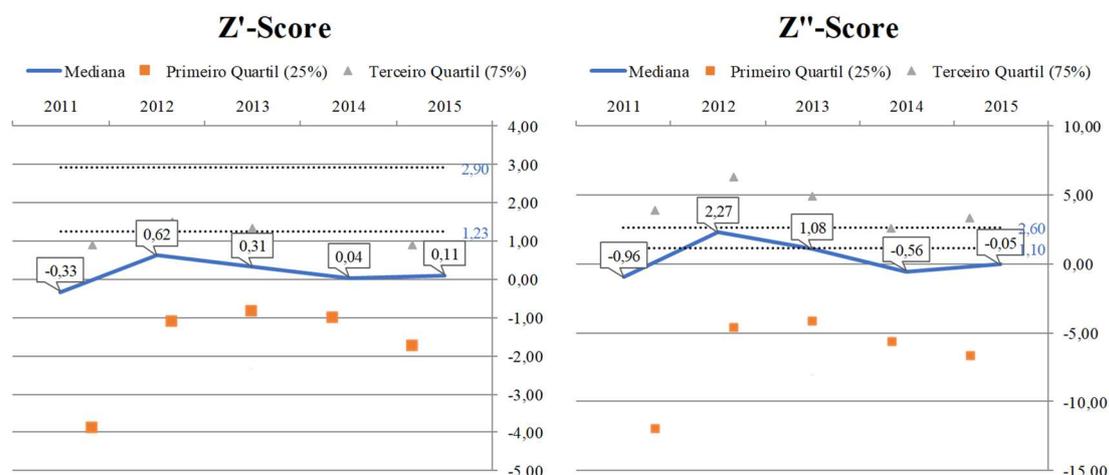


Fig. 59: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01280 (Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas) através dos modelos Z'-Score (à esquerda) e Z''-Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	6	21%	21	37%	18	26%	14	16%	19	18%	24%
	AA+	0	0%	2	4%	1	1%	1	1%	4	4%	2%
	AA	1	3%	0	0%	1	1%	0	0%	1	1%	1%
	AA-	1	3%	0	0%	1	1%	0	0%	1	1%	1%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0%
	A	0	0%	1	2%	1	1%	1	1%	0	0%	1%
	A-	0	0%	2	4%	1	1%	1	1%	0	0%	1%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0	0%	0%
	BBB	0	0%	1	2%	3	4%	3	3%	2	2%	2%
Sub-Total	8	28%	27	47%	26	37%	22	25%	28	27%	33%	
Zona Cinzenta	BBB-	0	0%	1	2%	1	1%	3	3%	0	0%	1%
	BB+	1	3%	3	5%	3	4%	1	1%	3	3%	3%
	BB	0	0%	0	0%	1	1%	1	1%	4	4%	1%
	BB-	1	3%	0	0%	0	0%	4	5%	1	1%	2%
	B+	1	3%	0	0%	3	4%	0	0%	1	1%	2%
	Sub-Total	3	10%	4	7%	8	11%	9	10%	9	9%	10%
Zona de Aflição	B	0	0%	0	0%	2	3%	4	5%	2	2%	2%
	B-	1	3%	0	0%	2	3%	3	3%	4	4%	3%
	CCC+	0	0%	1	2%	1	1%	1	1%	9	9%	3%
	CCC	2	7%	1	2%	0	0%	5	6%	4	4%	4%
	CCC-	4	14%	1	2%	6	9%	6	7%	4	4%	7%
	D	11	38%	23	40%	25	36%	37	43%	43	42%	40%
	Sub-Total	18	62%	26	46%	36	51%	56	64%	66	64%	58%
Total	29		57		70		87		103			

Tabela 37: Correspondência entre o Z''-Score das empresas do CAE 01280 (Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

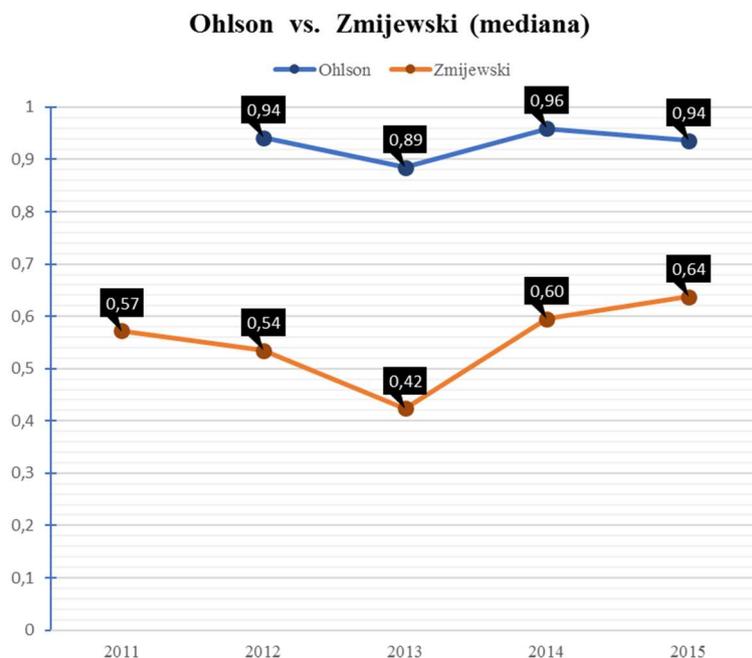


Fig. 60: Score (mediana) do CAE 01280 (Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.5.11 – CAE 01290 – Outras culturas permanentes

Pela definição da Classificação Portuguesa das Atividades Económicas (CAE rev.3), compreende as culturas de árvores da borracha, de Natal, de extração de seiva, de materiais para entrançar e de outras culturas permanentes.

Nas tabelas 38 e 39 e figuras 61 e 62, é representada a evolução anual dos *scores* do CAE 01290 através da aplicação dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), assim como a comparação entre os modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

	Z' Score (1983)						Z'' Score (1995)					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tamanho Amostra	55	66	72	83	83	90	55	66	72	83	83	90
Média	2,14	1,80	-31,69	-32,51	-45,36		3,82	2,75	-117,69	-145,09	-197,01	
Mediana	0,67	0,44	0,33	0,32	0,44		1,17	1,17	0,38	1,00	1,49	
Desvio Padrão	5	13	266	318	331		15	36	942	1.349	1.341	
Máximo	29	92	89	224	322		78	235	222	561	808	
Mínimo	-6	-44	-2.269	-2.899	-2.639		-34	-141	-8.034	-12.345	-9.340	
Primeiro Quartil (25%)	-0,16	-0,13	-0,64	-0,38	-0,39		-1,48	-1,21	-3,18	-1,63	-2,29	
Terceiro Quartil (75%)	2,23	1,82	1,22	0,99	1,08		5,47	5,55	4,54	3,53	4,09	
	Ohlson (1980)					Zmijewski (1984)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015		
Tamanho Amostra		66	72	81	87	54	65	70	79	87		
Média		0,70	0,73	0,73	0,70	0,47	0,51	0,55	0,55	0,55		
Mediana		0,80	0,89	0,89	0,90	0,49	0,61	0,64	0,62	0,65		
Desvio Padrão		0,32	0,33	0,32	0,33	0,36	0,34	0,35	0,34	0,36		
Máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Mínimo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02		
Primeiro Quartil (25%)		0,52	0,55	0,54	0,39	0,11	0,15	0,15	0,19	0,15		
Terceiro Quartil (75%)		0,96	0,96	0,96	0,94	0,81	0,79	0,78	0,78	0,75		

Tabela 38: Estatística descritiva para os *scores* do CAE 01290 (Outras culturas permanentes) através dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), e dos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

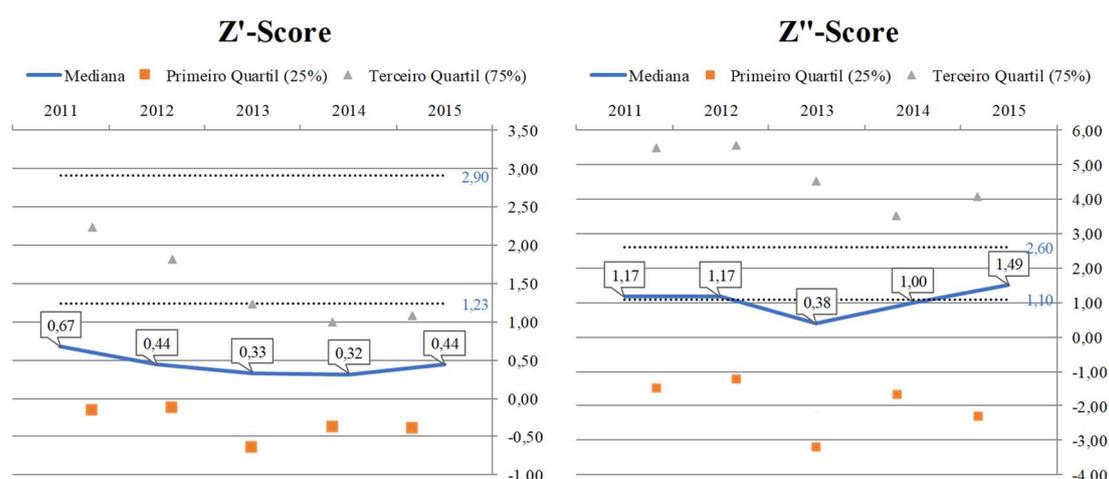


Fig. 61: Evolução gráfica dos *scores* (mediana) do CAE 01290 (Outras culturas permanentes) através dos modelos Z' -Score (à esquerda) e Z'' -Score (à direita).

		2011		2012		2013		2014		2015		Média
		n.	%									
Zona Segura	AAA	15	27%	17	26%	16	22%	14	17%	16	18%	22%
	AA+	2	4%	2	3%	3	4%	2	2%	4	4%	4%
	AA	3	5%	1	2%	0	0%	0	0%	3	3%	2%
	AA-	0	0%	2	3%	1	1%	4	5%	6	7%	3%
	A+	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0%
	A	0	0%	1	2%	1	1%	1	1%	3	3%	1%
	A-	2	4%	0	0%	2	3%	3	4%	3	3%	3%
	BBB+	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	2%	0%
	BBB	0	0%	3	5%	4	6%	2	2%	2	2%	3%
	Sub-Total	22	40%	26	39%	27	38%	27	33%	39	43%	39%
Zona Cinzenta	BBB-	1	2%	0	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1%
	BB+	1	2%	2	3%	1	1%	4	5%	3	3%	3%
	BB	1	2%	1	2%	0	0%	2	2%	0	0%	1%
	BB-	0	0%	2	3%	0	0%	2	2%	3	3%	2%
	B+	1	2%	2	3%	0	0%	1	1%	3	3%	2%
	Sub-Total	4	7%	7	11%	1	1%	10	12%	9	10%	8%
Zona de Aflição	B	4	7%	1	2%	3	4%	5	6%	3	3%	4%
	B-	2	4%	3	5%	3	4%	5	6%	2	2%	4%
	CCC+	2	4%	4	6%	5	7%	4	5%	4	4%	5%
	CCC	3	5%	8	12%	6	8%	7	8%	5	6%	8%
	CCC-	5	9%	1	2%	4	6%	4	5%	4	4%	5%
	D	13	24%	16	24%	23	32%	21	25%	24	27%	26%
	Sub-Total	29	53%	33	50%	44	61%	46	55%	42	47%	53%
Total	55		66		72		83		90			

Tabela 39: Correspondência entre o Z^{''}-Score das empresas do CAE 01290 (Outras culturas permanentes) e o rating da Standard & Poor's. A sombreado, correspondência da mediana de cada um dos anos civis.

Ohlson vs. Zmijewski (mediana)

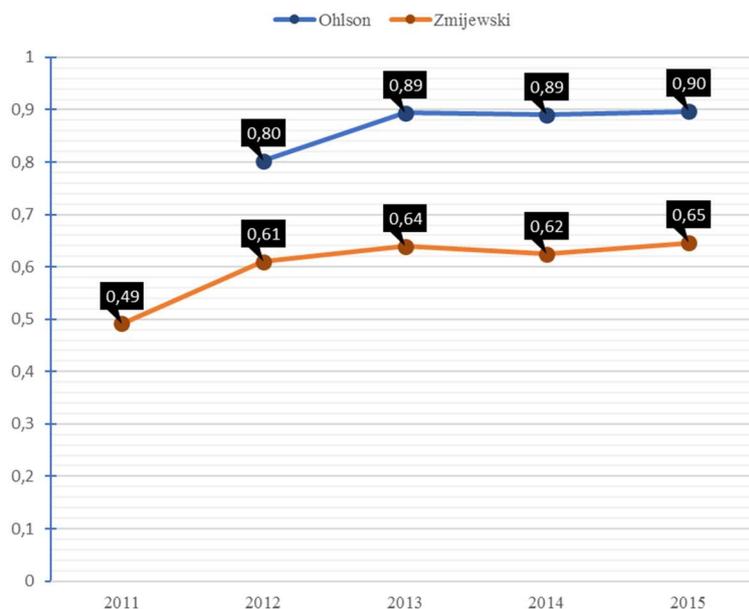


Fig. 62: Score (mediana) do CAE 01290 (Outras culturas permanentes) através dos modelos Ohlson (1980) e Zmijewski (1984).

4.6 – Capacidade preditiva dos modelos

Da amostra de aproximadamente 5.000 empresas presentes neste estudo, existiram 42 que registraram eventos de insolvência entre o primeiro ano de estudo (2011) e 19 de junho de 2017 (tabela 40).

Código Entidade Iberinform	CAE	Evento	Data Evento
31006775	01191	Declarada Insolvente (Apresentada)	27-07-2011
22109266	01210	Declarada Insolvente (Apresentada)	10-07-2012
22139937	01210	Declarada Insolvente (Requerida)	25-07-2012
24363735	01210	Declarada Insolvente (Apresentada)	20-06-2013
21224503	01191	Declarada Insolvente (Apresentada)	27-08-2013
21298852	01210	Declarada Insolvente (Apresentada)	11-02-2014
21199273	01130	Declarada Insolvente (Requerida)	06-05-2014
24388865	01191	Declarada Insolvente (Apresentada)	03-07-2014
24414350	01210	Declarada Insolvente (Requerida)	20-10-2014
24528959	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	28-01-2015
22005336	01191	Declarada Insolvente (Apresentada)	25-02-2015
24445552	01130	Declarada Insolvente (Requerida)	04-03-2015
24272499	01191	Declarada Insolvente (Requerida)	13-05-2015
24134813	01192	Declarada Insolvente (Requerida)	14-07-2015
21113566	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	20-07-2015
21326149	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	13-08-2015
24120121	01192	Declarada Insolvente (Requerida)	15-10-2015
24530463	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	25-11-2015
21093757	01261	Declarada Insolvente (Requerida)	17-12-2015
24266318	01191	Declarada Insolvente (Requerida)	05-01-2016
34010970	01192	Declarada Insolvente (Requerida)	26-01-2016
21349813	01210	Declarada Insolvente (Apresentada)	11-03-2016
24449612	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	29-04-2016
24512024	01280	Declarada Insolvente (Apresentada)	14-06-2016
21254192	01191	Declarada Insolvente (Apresentada)	16-06-2016
24516882	01252	Declarada Insolvente (Requerida)	09-09-2016
22035898	01191	Requerida a Insolvência	02-11-2016
24563077	01130	Requerida a Insolvência	11-11-2016
24103835	01192	Declarada Insolvente (Requerida)	09-02-2017
24373673	01130	Requerida a Insolvência	24-02-2017
24255329	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	02-03-2017
24705068	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	13-03-2017
21086665	01130	Declarada Insolvente (Requerida)	14-03-2017
24506872	01210	Declarada Insolvente (Requerida)	19-04-2017
21329523	01252	Declarada Insolvente (Requerida)	26-04-2017
21327008	01191	Declarada Insolvente (Apresentada)	15-05-2017
24375751	01130	Requerida a Insolvência	24-05-2017
22100230	01191	Requerida a Insolvência	25-05-2017
21212624	01130	Requerida a Insolvência	12-06-2017
24485968	01130	Declarada Insolvente (Apresentada)	14-06-2017
24298219	01252	Declarada Insolvente (Apresentada)	14-06-2017
24487170	01130	Requerida a Insolvência	19-06-2017

Tabela 40: Empresas incluídas nos subsetores das culturas temporárias e culturas permanentes que registraram eventos de insolvência, entre 1 de janeiro de 2011 e 19 de junho de 2017. Fonte: Iberinform.

Vários autores, nomeadamente Altman (1968), referem que a amostragem a seleccionar para uma correta estimação de um modelo deve ser *paired sample*, ou seja, por cada empresa falida de um determinado setor, deverá ser seleccionada uma empresa não falida também desse setor e com um volume de ativos semelhantes. No entanto, e para este estudo considerou-se toda a amostragem disponibilizada pela Iberinform. Afinal, este trabalho não consiste na criação de um novo modelo, mas sim em testar quatro modelos de risco de crédito numa realidade que abrange todas as empresas do setor e respetivos dados disponíveis.

Dos 42 registos de insolvência, 71% aconteceram nos subsectores das culturas temporárias (com particular incidência no CAE 01130 com 38% do total), enquanto que 29% ocorreram nos subsectores das culturas permanentes, conforme se pode observar na tabela 41.

	01130	01191	01192	01210	01252	01261	01280
n.	16	10	4	7	3	1	1
%	38%	24%	10%	17%	7%	2%	2%
Cult. temporárias	71%						
Cult. permanentes				29%			

Tabela 41: Distribuição das insolvências por setor de atividade (CAE).

Neste estudo, a definição de insolvência é fulcral no intuito de enquadrar a capacidade preditiva dos modelos. A caracterização dos eventos de insolvência foi baseada na base de dados de insolvências da Iberinform em três diferentes tipologias:

- **Declarada Insolvente (Apresentada)** – quando é a própria entidade a apresentar-se à insolvência.
- **Declarada Insolvente (Requerida)** – quando são outras entidades a solicitar a insolvência.

Em ambos os casos acima descritos, a ação já está classificada como IMI (Insuficiência de Massa Insolvente) ou SPI (Sem Plano de Insolvência). Significa que o processo desta entidade já foi avaliado e encerrado.

- **Requerida a Insolvência** - Em meados de 2007, começaram a ser publicadas ações de insolvência como forma de pressão junto dos devedores, nas quais ainda não existia qualquer sentença judicial, sendo as mesmas registadas na base de dados da Iberinform da seguinte forma: **AI - Apresentada a Insolvência** (quando é a própria a apresentar-se à insolvência) **RI – Requerida a Insolvência** (quando são outras entidades a solicitar a insolvência). Ambas as tipologias estão, no entanto, consolidadas no evento '**Requerida a Insolvência**'.

A determinação dos Erros de Tipo I e de Tipo II é fundamental para testar a capacidade preditiva de um determinado modelo de risco de crédito. E lembrando o que já anteriormente foi escrito sobre o assunto, estes erros caracterizam-se da seguinte forma:

Erro Tipo I – A probabilidade de caracterizar uma empresa como solvente, quando a mesma virá a registar um evento de insolvência. O Erro de Tipo I é por isso mesmo o erro que as instituições credoras mais temem⁷⁶.

Erro Tipo II – A probabilidade de caracterizar uma empresa como insolvente quando a mesma afinal não registará um evento de insolvência. Para a instituição credora, um erro deste tipo significa que se perdeu a oportunidade de emprestar dinheiro a uma empresa

⁷⁶ Altman et al. (1977) determinaram que o custo do erro de Tipo I é 35 vezes superior ao erro de Tipo II.

por prever-se que a mesma iria entrar em insolvência, quando na realidade tal não chega a acontecer. O principal custo deste tipo de erro, é o custo de oportunidade de capital pela instituição credora ser demasiado temerária na análise creditícia.

Neste estudo, enquadraram-se os diferentes tipos de erro da seguinte forma:

- Para os Erros de Tipo I, confrontaram-se as empresas que registaram eventos de insolvência com os *scores* que as mesmas apresentavam um, dois, três ou quatro anos antes da data desse evento de insolvência, limitando o ano mais antigo a 2011.
- Para os Erros de Tipo II, confrontaram-se as empresas não insolventes no último ano da mostragem (2015) com os *scores* que essas empresas registavam um, dois, três ou quatro anos antes. No caso do modelo de Ohlson (1980) e devido à falta de informação que permitisse determinar o *score* em 2011, consideraram-se apenas três anos (2012, 2013 e 2014), para além do último ano de amostragem.

70% das empresas que registaram eventos de insolvência não entregaram a IES no ano anterior⁷⁷, o que de certa forma compromete a representatividade do modelo na determinação dos Erros de Tipo I. O facto de as coimas serem relativamente reduzidas⁷⁸ num momento em que as empresas se encontram já em agonia económica é um dos motivos possíveis para explicar este incumprimento legal.

Foram então determinadas as capacidades preditivas dos modelos para as empresas insolventes (tabela 42) e empresas solventes (tabela 43).

	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes
<i>Z'</i> -Score (média) insolventes	-6,29	-2,01	0,19	0,62
<i>Z'</i> -Score (mediana) insolventes	-4,46	-0,05	0,35	0,11
Predição de insolvência	100,0%	95,7%	94,7%	86,4%
<i>Z''</i> -Score (média) insolventes	-27,48	-10,06	-0,94	-1,56
<i>Z''</i> -Score (mediana) insolventes	-20,69	-3,84	0,21	0,89
Predição de insolvência	100,0%	81,0%	62,5%	56,5%
Ohlson (média) insolventes	0,99	0,88	0,78	n.d.
Ohlson (mediana) insolventes	1,00	0,99	0,88	n.d.
Predição de insolvência	100,0%	90,5%	86,4%	n.d.
Zmijewski (média) insolventes	0,98	0,77	0,60	0,57
Zmijewski (mediana) insolventes	1,00	0,87	0,63	0,58
Predição de insolvência	100,0%	78,3%	60,0%	61,5%

Tabela 42: Predição de insolvência e *scores* (média e mediana) que as empresas registaram antes dos eventos de insolvência.

⁷⁷ De um total de 27 empresas que entre 2012 e 2016 registaram eventos de insolvência, 19 empresas não entregaram as IES. Desconhece-se o número de empresas que registando insolvências em 2011 e 2017, também não entregaram as IES, daí a diferença para as 42 empresas com registos de insolvência.

⁷⁸ Entre 150 e 3.750 euros, conforme disposto no nº1 do art.117º do RGIT (Regime Geral das Infrações Tributárias).

	1 ano antes (2014)	2 anos antes (2013)	3 anos antes (2012)	4 anos antes (2011)
Z'-Score (média) solventes	2,70	4,34	7,72	24,12
Z'-Score (mediana) solventes	0,71	0,78	0,81	0,74
Predição de solvência	12,7%	10,7%	9,9%	7,7%
Z''-Score (média) solventes	1,45	7,65	16,00	59,26
Z''-Score (mediana) solventes	1,77	1,92	1,96	1,75
Predição de solvência	33,5%	29,9%	25,5%	21,1%
Ohlson (média) solventes	0,63	0,62	0,62	n.d.
Ohlson (mediana) solventes	0,77	0,74	0,74	n.d.
Predição de solvência	28,3%	25,2%	21,1%	n.d.
Zmijewski (média) solventes	0,45	0,44	0,44	0,45
Zmijewski (mediana) solventes	0,39	0,37	0,39	0,42
Predição de solvência	47,1%	41,3%	34,8%	29,2%

Tabela 43: Predição de solvência e *scores* (média e mediana) que as empresas registaram nos anos anteriores a 2015.

Então, e para o total da amostra, foram determinados os respectivos Erros de Tipo I e Tipo II (tabela 44):

	Erro Tipo I				Erro Tipo II			
	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes
Z'-Score	0,0%	12,0%	28,0%	26,9%	87,3%	89,3%	90,1%	92,3%
Z''-Score	0,0%	26,1%	40,0%	50,0%	66,5%	70,1%	74,5%	78,9%
Ohlson	0,0%	9,5%	13,6%	n.d.	71,7%	74,8%	78,9%	n.d.
Zmijewski	0,0%	21,7%	40,0%	38,5%	52,9%	58,7%	65,2%	70,8%

Tabela 44: Erros Tipo I e Tipo II para cada um dos modelos de risco de crédito.

Se forem consideradas apenas as empresas dos subsectores das culturas temporárias, os resultados são os que estão descritos na tabela 45:

	Erro Tipo I				Erro Tipo II			
	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes
Z'-Score	0,0%	18,8%	33,3%	35,0%	84,0%	86,9%	86,7%	88,9%
Z''-Score	0,0%	31,3%	47,6%	60,0%	61,6%	65,0%	67,9%	73,0%
Ohlson	0,0%	13,3%	15,8%	n.d.	69,0%	71,4%	73,2%	n.d.
Zmijewski	0,0%	25,0%	38,1%	45,0%	49,9%	54,6%	59,1%	65,0%

Tabela 45: Erros Tipo I e Tipo II para cada um dos modelos de risco de crédito para as empresas dos subsectores das culturas temporárias.

Já em relação às empresas dos subsectores das culturas permanentes, os resultados são os que se apresentam na tabela 46:

	Erro Tipo I				Erro Tipo II			
	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes
Z'-Score	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	90,0%	91,1%	92,8%	94,9%
Z''-Score	0,0%	14,3%	0,0%	16,7%	70,5%	74,3%	79,7%	83,7%
Ohlson	0,0%	0,0%	0,0%	n.d.	73,8%	77,4%	83,3%	n.d.
Zmijewski	0,0%	14,3%	50,0%	16,7%	55,2%	62,0%	69,9%	75,4%

Tabela 46: Erros Tipo I e Tipo II para cada um dos modelos de risco de crédito para as empresas dos subsectores das culturas permanentes.

4.7 – Criação de pontos deslizantes de separação

Atingir o equilíbrio entre erros do Tipo I e Tipo II é talvez o maior desafio para o binómio entre minimização do risco de crédito e maximização de resultados das entidades credoras, atendendo que o custo associado à ocorrência de erros do Tipo I é muito superior aos custos pela ocorrência de erros do Tipo II. Por um lado, a existência de insolvências em empresas anteriormente classificadas como solventes (erro Tipo I) representa uma perda direta que no mínimo corresponderá ao montante em dívida⁷⁹. Por outro lado, a classificação de uma empresa solvente como insolvente (erro Tipo II), representa uma perda de negócio. E seja no crédito bancário ou no crédito comercial entre empresas fornecedoras e clientes, a falta de predisposição do banco ou fornecedor em conceder crédito pode resultar numa incapacidade de conquistar clientes importantes para a obtenção de resultados económicos.

No caso dos modelos Z' -Score de Altman (1983) e do Z'' -Score de Altman et al. (1995), existem zonas de incerteza, também designadas por zonas cinzentas, que englobam as empresas cujo *score* não as posicionou claramente nas zonas de segurança ou nas zonas de aflição. Mas a existência de zonas de incerteza é de certa forma contraditória na lógica da concessão de crédito. As zonas de incerteza motivam indecisões que não se transformam em operações de crédito com os consequentes custos de oportunidade de capital. No entanto, e por outro lado, a criação destas zonas cinzentas permitirá ajustar as diferentes estratégias das empresas credoras ao longo do seu percurso empresarial até porque existirão momentos em que estarão mais recetivas a conceder crédito, pelo que poderá justificar-se rebuscar empresas posicionadas nessas zonas cinzentas.

Já nos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984), convencionar um ponto de separação central entre os *scores* das empresas solventes e insolventes em 0,50 poderá introduzir um elemento de complexidade na decisão creditícia. Afinal, não deverá ser um *score* matematicamente acima ou abaixo desse ponto de separação, ainda mais quando se tratam de diferenças relativamente pequenas, que deverá definir indubitavelmente uma empresa como solvente ou insolvente. Ohlson (1980) também determinou no seu estudo que o *cutoff* ótimo que minimizava a soma dos erros de Tipo I e Tipo II era 0,038. Neste ponto de separação, a predição correta a 1 ano para as empresas solventes era de 82,6% e de 87,6% para as empresas insolventes.

Portanto, convencionando pontos de separação diferentes da medida central de 0,50, influenciará a ocorrência de erros do Tipo I e Tipo II. É isso que se demonstra nas figuras 63 e 64 relativamente ao modelo de Ohlson (1980) para previsões a 1 e 2 anos.

⁷⁹ Os custos de insolvência não se limitam normalmente ao montante em dívida, mas também aos custos relativos à tentativa de recuperação da dívida, sejam estes meramente administrativos ou judiciais.

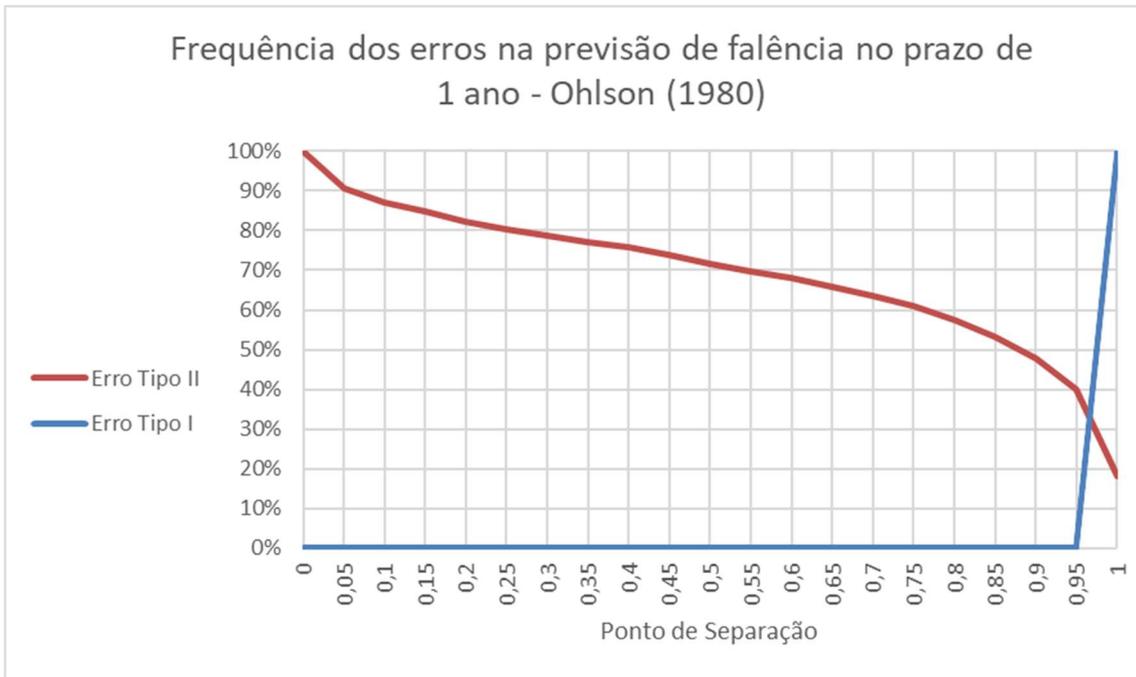


Figura 63: Frequência de erros de Tipo I e Tipo II na previsão de falência no prazo de 1 ano, com diferentes pontos de separação no *score* do modelo de risco de crédito de Ohlson (1980).



Figura 64: Frequência de erros de Tipo I e Tipo II na previsão de falência no prazo de 2 anos, com diferentes pontos de separação no *score* do modelo de risco de crédito de Ohlson (1980).

Relativamente ao modelo de Zmijewski (1984), é também demonstrada como a ocorrência de erros de Tipo I e Tipo II evolui à medida que se convencionam pontos de separação diferentes (figuras 65 e 66), para previsões a 1 e 2 anos.

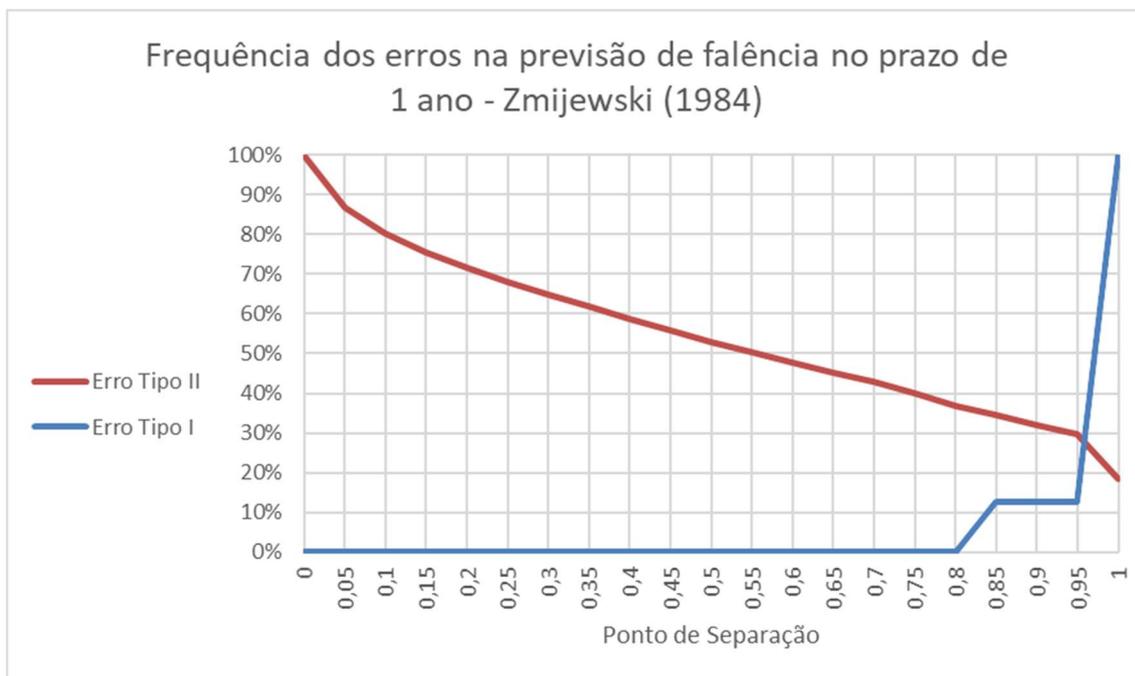


Figura 65: Frequência de erros de Tipo I e Tipo II na previsão de falência no prazo de 1 ano, com diferentes pontos de separação no *score* do modelo de risco de crédito de Zmijewski (1984).

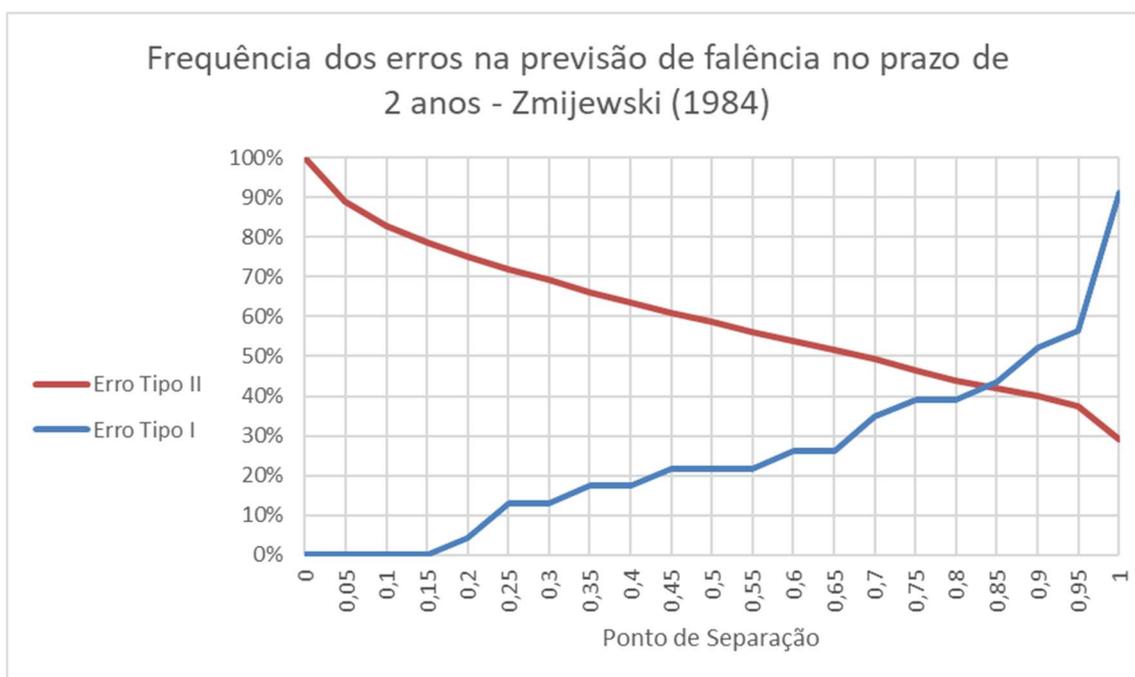


Figura 66: Frequência de erros de Tipo I e Tipo II na previsão de falência no prazo de 2 anos, com diferentes pontos de separação no *score* do modelo de risco de crédito de Zmijewski (1984).

Daqui se deduz que se for considerado neste estudo um ponto de separação central de 0,50, tal influi de forma expressiva e penalizadora na ocorrência de erros de Tipo II, não obstante os erros de Tipo I serem relativamente baixos 1 ano antes do evento de insolvência. Afinal, é diferente determinar os pontos de separação dos intervalos em predições de 1, 2, 3 ou 4 anos, porque os *scores* médios que as empresas solventes e insolventes registam são substancialmente diferentes em momentos distintos, tal como se pode observar na tabela 47. É, aliás, óbvio que neste trabalho o ponto de separação ótimo

nos modelos de Ohlson (1980) e Zmijewski (1984) se posiciona acima do *score* de 0,50 e vai aumentando à medida que se aproxima o momento de insolvência.

	Ponto de separação (média)				Ponto de separação (mediana)			
	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes
<i>Z'-Score</i>	-1,79	1,17	3,95	12,37	-1,88	0,37	0,58	0,42
<i>Z''-Score</i>	-13,02	-1,21	7,53	28,85	-9,46	-0,96	1,09	1,32
Ohlson	0,81	0,75	0,70	n.d.	0,89	0,87	0,81	n.d.
Zmijewski	0,71	0,60	0,52	0,51	0,69	0,62	0,51	0,50

Tabela 47: Cálculo dos pontos de separação, através da média dos *scores* obtidos pelas empresas consideradas solventes e insolventes.

E é esse novo ponto de separação que vai deslizando à medida que o período de predição evolui de 1 até 4 anos que é recalculado que é introduzido neste trabalho, em substituição do ponto de separação dos modelos originais em 0,50. Observem-se então os resultados na tabela 48, tendo sido utilizada a mediana como ponto de separação.

	Erro Tipo I				Erro Tipo II			
	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes	1 ano antes	2 anos antes	3 anos antes	4 anos antes
Ohlson	0,0%	23,8%	40,9%	n.d.	49,2%	56,1%	67,1%	n.d.
Zmijewski	0,0%	26,1%	40,0%	53,8%	43,4%	53,1%	64,7%	70,8%

Tabela 48: Erros Tipo I e Tipo II com a introdução de pontos de separação deslizantes.

5 – Discussão dos resultados

A metodologia de discussão de resultados subdivide-se em quatro subcapítulos. O primeiro onde se analisa o risco de crédito das culturas temporárias, o segundo relativo ao risco de crédito das culturas permanentes, o terceiro em que se confrontam globalmente os diferentes modelos de risco de crédito nos vários subsetores de atividade agrícola, e por último, um quarto subcapítulo que em que se discute a capacidade de predição dos vários modelos de risco de crédito.

Para a obtenção do *score* de cada subsetor de atividade, foi calculada a média do *score* obtido por cada empresa desse subsetor em cada ano, atenuando assim os fatores naturais⁸⁰ e humanos⁸¹ que influenciam a produtividade agrícola em diferentes anos e que, por conseguinte, afetam também os indicadores económico-financeiros dessas empresas. Dos *scores* médios de todas as empresas de cada subsetor, calculou-se então a mediana do subsetor.

Os modelos *Z'*-Score, *Z''*-Score e Zmijewski (1984) caracterizaram-se por alguma simplicidade não só pelo reduzido número de coeficientes discriminantes como também pelo tipo de rácios necessários. Já no caso do modelo *logit* de Ohlson (1980), foi necessária a obtenção de variáveis que não estavam disponíveis nas demonstrações financeiras, como é o caso do índice de preços do PIB para os quatro anos analisados nesse modelo (figura 67).

	2011	2012	2013	2014	2015
PIB Portugal (milhões de euros)	176.166,6	168.398,0	170.269,3	173.079,1	179.504,3
Índice de preços do PIB (2011=100)	100	95,6	96,7	98,2	101,9

Fig. 67: Evolução e variação do PIB (ótica da despesa) no período compreendido entre 2011 e 2015 (base=2011). Fontes: INE, Banco de Portugal, PORDATA

5.1 – O risco de crédito nas Culturas Temporárias

Uma cultura temporária caracteriza-se por um período cultural curto, normalmente de um ano, coincidente com o próprio ciclo vegetativo da planta. Daí que numa lógica meramente economicista, os investimentos anuais efetuados em ativos biológicos⁸² por uma empresa inserida nesta classificação, têm subjacente uma expectativa de que a receita anual seja superior a esse investimento. Sendo investimentos recorrentes⁸³, repetindo-se em cada ciclo cultural, a receita expectável mantém-se tendencialmente estável ao longo dos anos, pela inexistência teórica de períodos improdutivos no curto prazo. Da mesma forma que quando são analisadas as rubricas de vendas destas empresas, seja expectável

⁸⁰ Clima, recursos hídricos, ocorrência de intempéries, catástrofes naturais, entre outros.

⁸¹ Políticas agrícolas, tecnologias utilizadas, entre outros.

⁸² A *International Accounting Standard* (IAS) 41 e a Norma Contabilística e de Relato Financeiro 17 definem as normas contabilísticas para este tipo de ativos das empresas do setor agrícola.

⁸³ No entanto, estas empresas também fazem investimentos com uma vida útil superior a um ano, nomeadamente em equipamentos e instalações, pelo que a variação de ativos das empresas decorre das políticas de investimentos definidas por cada empresa.

que não existam anos improdutivos e que os próprios resultados não tenham períodos latentes. Pode assim dizer-se que quando utilizado um modelo de risco de crédito que contém variáveis discriminantes relacionadas com vendas, esse modelo tenha uma capacidade preditiva estável desde o primeiro ano de atividade.

Comparando os resultados dos vários subsectores das culturas temporárias através dos modelos Z' -Score e Z'' -Score (figura 68), verifica-se que apenas o subsector 01150 (Tabaco) se encontra posicionado na zona segura simultaneamente nos dois modelos de risco de crédito. Aliás, o *score* obtido por este subsector até evoluiu favoravelmente no período de análise de 2011 a 2015 (vide tabela 12 do capítulo 4.4.6.), o que não deixa de transmitir uma certa curiosidade face aos programas de prevenção e controlo do tabagismo que de alguma forma deveriam prejudicar a robustez económica das empresas que se dedicam a esta cultura.

A classificação de risco mais tolerante do modelo Z'' -Score relativamente ao modelo Z' -Score é bastante óbvia, existindo vários subsectores posicionados na zona segura através do modelo Z'' -Score, mas que através do modelo Z' -Score estão na zona cinzenta ou mesmo no limiar da zona de aflição (exemplos dos subsectores 01111 (Cerealicultura) ou 01112 (Leguminosas secas e sementes oleaginosas)). Já o subsector 01191 (Flores ornamentais), pelo contrário, é aquele que mais fragilidades indicia já que ambos os modelos Z' -Score e Z'' -Score posicionam-no na zona de aflição.

A grande contradição nos *scores* obtidos verifica-se no subsector 01192 (Outras culturas temporárias, n.e.) em que o modelo Z'' -Score posiciona a média das empresas deste subsector na zona segura, enquanto que o modelo Z' -Score as coloca na zona de aflição.

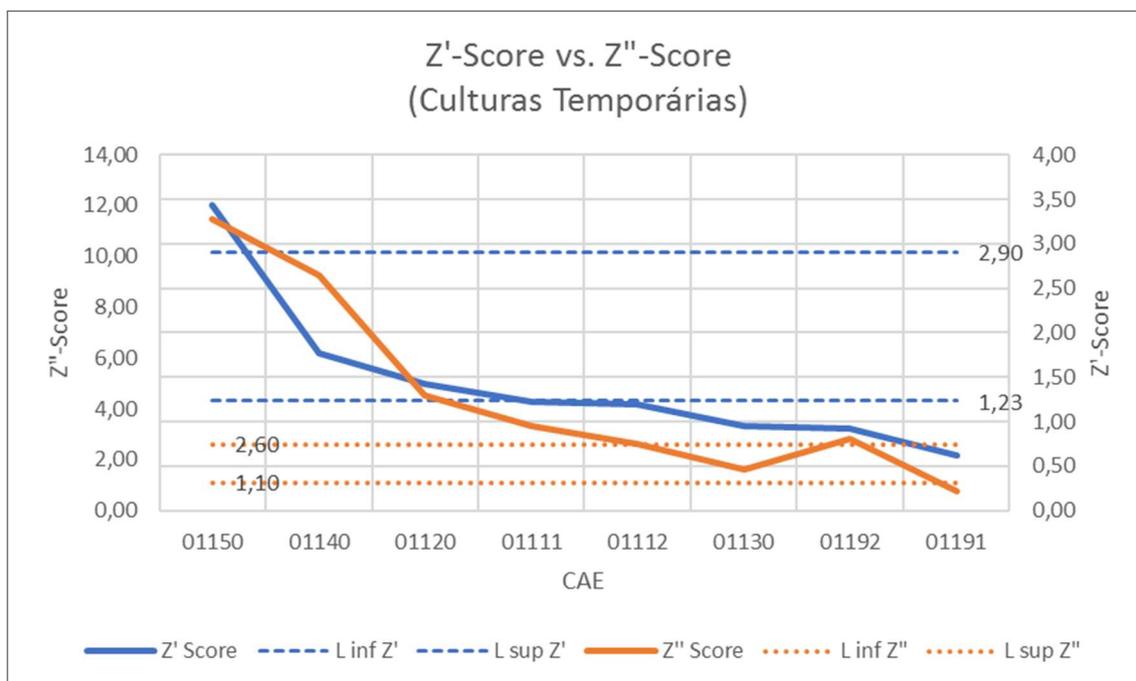


Fig. 68: Comparação entre as médias dos *Scores* (mediana) obtidos durante os anos 2011 e 2015 através dos modelos Z' -Score de Altman (1983), Z'' -Score de Altman et al. (1995), de acordo com a classificação das empresas nos respetivos códigos de atividade económica (CAE rev.3). CAE 01150 - Tabaco, CAE 01140 - Cana-de-açúcar, CAE 01120 - Arroz, CAE 01111 - Cerealicultura (exceto arroz), CAE 01112 - Leguminosas secas e sementes oleaginosas, CAE 01130 - Produtos hortícolas, raízes e tubérculos, CAE 01192 - Outras culturas temporárias n.e., CAE 01191 - Flores e plantas ornamentais.

Já em relação aos modelos de Ohlson (1980) e de Zmijewski (1984), pela leitura obtida da figura 69 podemos concluir que os *scores* obtidos têm duas características que sobressaem de imediato:

- Na comparação entre os diferentes subsetores, independentemente do modelo utilizado, os subsetores com *scores* mais robustos são coincidentes nos dois modelos. Os mais frágeis também são. Significa isto que se fossem construídos *rankings* dos *scores* por subsetores, a ordenação dos subsetores por risco de crédito através dos modelos de Ohlson (1980) e de Zmijewski (1984) seriam praticamente idênticos.
- As probabilidades de *default* calculadas nos dois modelos divergem significativamente, ou seja, o modelo de Zmijewski (1984) mostra-se muito mais tolerante ao risco do que o modelo de Ohlson (1980), sendo este último francamente mais pessimista. A exceção acontece no subsetor 01140 (Cana-de-açúcar) onde as empresas obtêm em média um melhor *score* através do modelo de Ohlson (1980). No entanto, há que considerar uma potencial fraca representatividade considerando que a amostra para o subsetor 01140 (Cana-de-açúcar) é de apenas três empresas.

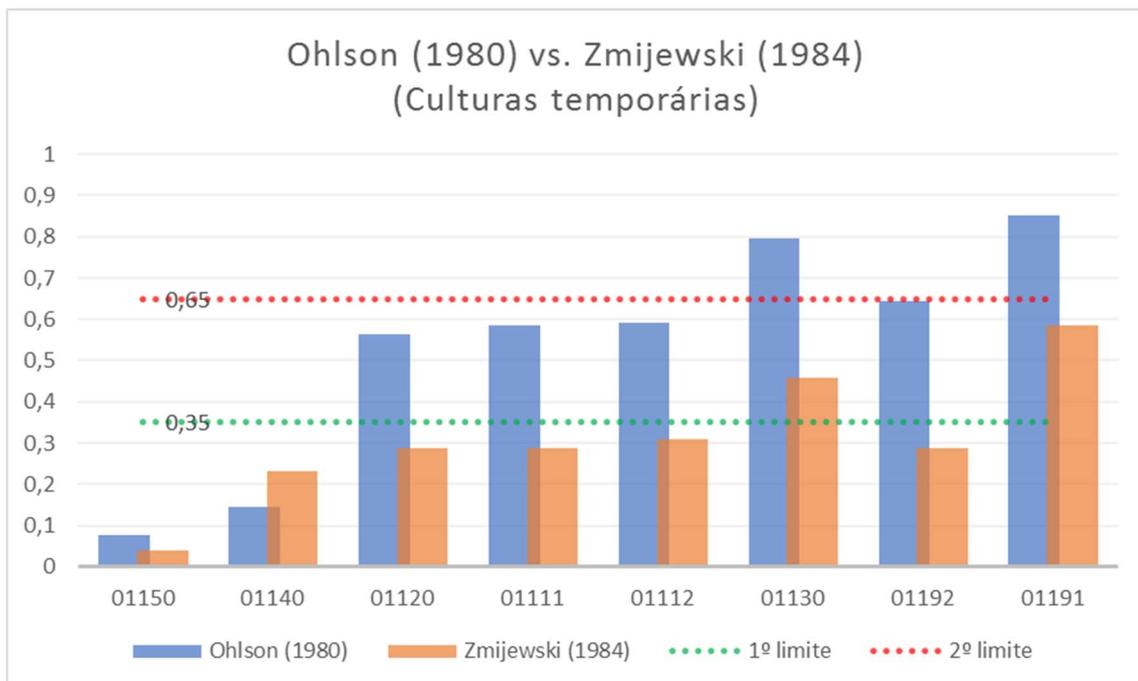


Fig. 69: Comparação entre as médias dos *Scores* (mediana) obtidos durante os anos 2011 e 2015 através dos modelos de Ohlson (1980) e de Zmijewski (1984), de acordo com a classificação das empresas nos respetivos códigos de atividade económica (CAE rev.3). CAE 01150 - Tabaco, CAE 01140 - Cana-de-açúcar, CAE 01120 - Arroz, CAE 01111 - Cerealicultura (exceto arroz), CAE 01112 - Leguminosas secas e sementes oleaginosas, CAE 01130 - Produtos hortícolas, raízes e tubérculos, CAE 01192 - Outras culturas temporárias n.e., CAE 01191 - Flores e plantas ornamentais.

5.2 – O risco de crédito nas Culturas Permanentes

Uma cultura permanente caracteriza-se por períodos culturais e vegetativos que se prolongam para além de um ano. Ao contrário do que sucede nas culturas temporárias, os investimentos efetuados em ativos biológicos são efetuados assumindo que o período improdutivo dura mais do que um ano. Existem culturas com períodos improdutivos mais curtos que outros, mas a lógica subjacente ao retorno do investimento inicial é sempre de longo prazo. Por exemplo, uma empresa não planta uma vinha, um pomar ou um olival com expectativas de produção imediatas no primeiro ano. Significa isto que a utilização de modelos de *scoring* em empresas destes subsectores podem ser afetados por uma capacidade preditiva pouco estável entre os períodos improdutivos e de plena produção.

É importante conhecer os ciclos vegetativos de cada subsector para melhor interpretar os resultados. Por exemplo, no caso do subsector 01261 (Olivicultura), houve na última década um forte investimento na plantação de novos olivais de regadio na região do Alentejo, e que só começaram a produzir decorridos três anos após a plantação. Percebe-se assim porque as vendas médias das empresas deste subsector tiveram um crescimento tão grande a partir de 2011. Para melhor entender o peso que os períodos improdutivos têm na falta de homogeneidade das vendas anuais das empresas, observe-se o exemplo expresso na tabela 49. Obviamente que a influência de outros fatores na produtividade das empresas deverá também ser considerado, mas numa ótica comparativa entre culturas temporárias e culturas permanentes, este é um fator de incontornável importância.

	2011	2012	2013	2014	2015
Vendas totais de empresas registadas no subsector 01261 (€)	19.282.007	24.776.622	33.726.597	48.800.325	76.348.302
Áreas de olival cultivado em Portugal (hectares)	345.683	347.292	351.770	352.350	351.340
Número de empresas registadas no subsector 01261	183	201	223	250	276
Vendas médias das empresas subsector 01261 (€)	105.366	123.267	151.240	195.201	276.624

Tabela 49: Atividade do subsector 01261 (Olivicultura) em Portugal.

Analisando o risco de crédito dos vários subsectores das culturas permanentes (figura 70), verifica-se que os resultados obtidos através do modelo Z' -Score são francamente pessimistas. Todos os subsectores, excetuando o 01230 (Citrinos), se encontram na zona de aflição. Já através do modelo Z'' -Score, é o subsector 01230 (Citrinos) que apresenta melhores resultados e é de todos os subsectores o único a posicionar-se na zona segura.

O modelo Z'' -Score posiciona os subsectores 01240 (Pomóideas e prunóideas), 01210 (Viticultura), 01251 (Outros frutos de casca rija) e 01252 (Outros frutos em árvores e arbustos) na zona cinzenta. Os restantes subsectores encontram-se na zona de aflição, havendo, no entanto, a referir que nos últimos anos tem havido uma evolução sólida nos *scores* obtidos no subsector 01261 (Olivicultura) que saiu da zona de aflição em 2015 (vide tabela 31 do capítulo 4.5.7).

À semelhança da análise efetuada aos resultados das culturas temporárias, é visível a classificação de risco de crédito francamente mais tolerante do modelo Z'' -Score relativamente ao modelo Z' -Score.

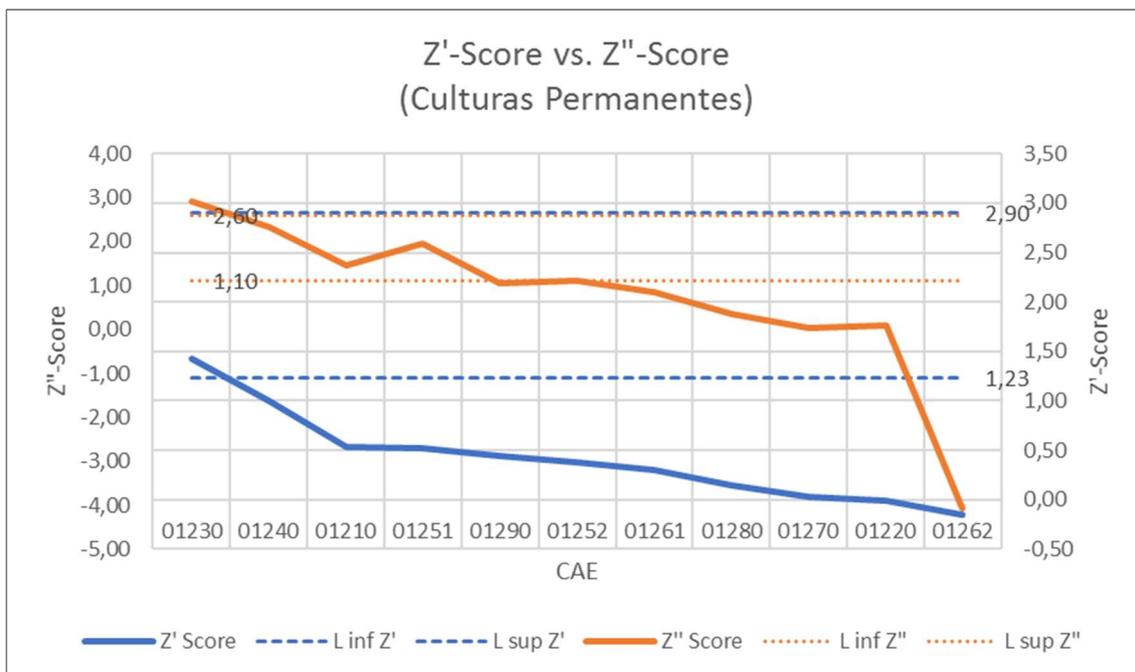


Fig. 70: Comparação entre as médias dos Scores (mediana) obtidos durante os anos 2011 e 2015 através dos modelos Z'-Score de Altman (1983), Z''-Score de Altman et al. (1995), de acordo com a classificação das empresas nos respetivos códigos de atividade económica (CAE rev.3). CAE 01230 - Citrinos, CAE 01240 – Pomóideas e prunóideas, CAE 01210 - Viticultura, CAE 01251 – Outros frutos de casca rijá, CAE 01290 – Outras culturas permanentes, CAE 01252 – Outros frutos em árvores e arbustos, CAE 01261 - Olivicultura, CAE 01280 – Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas, CAE 01270 – Plantas destinadas à preparação de bebidas, CAE 01220 – Frutos tropicais e subtropicais, CAE 01262 – Outros frutos oleaginosos.

Já em relação aos modelos de Ohlson (1980) e de Zmijewski (1984), e embora os resultados dos subsetores sejam drasticamente diferentes numa perspetiva comparativa da robustez de risco de crédito, existe uma concordância entre os dois modelos ao classificar quais os subsetores mais ou menos robustos. Ou seja, os subsetores com melhores scores são os melhores nos dois modelos, e os subsetores com piores scores são também piores nos dois modelos (figura 71).

Também nas culturas permanentes, o modelo de Ohlson (1980) é aquele que maiores probabilidades de *default* aponta nos subsetores analisados. À exceção do subsetor 01230 (Citrinos), o modelo de Ohlson (1980) posiciona todos os subsetores acima limite de 0,65 o que não deixa de ser uma predição muito pessimista para a generalidade das empresas que dedicam se às culturas permanentes.

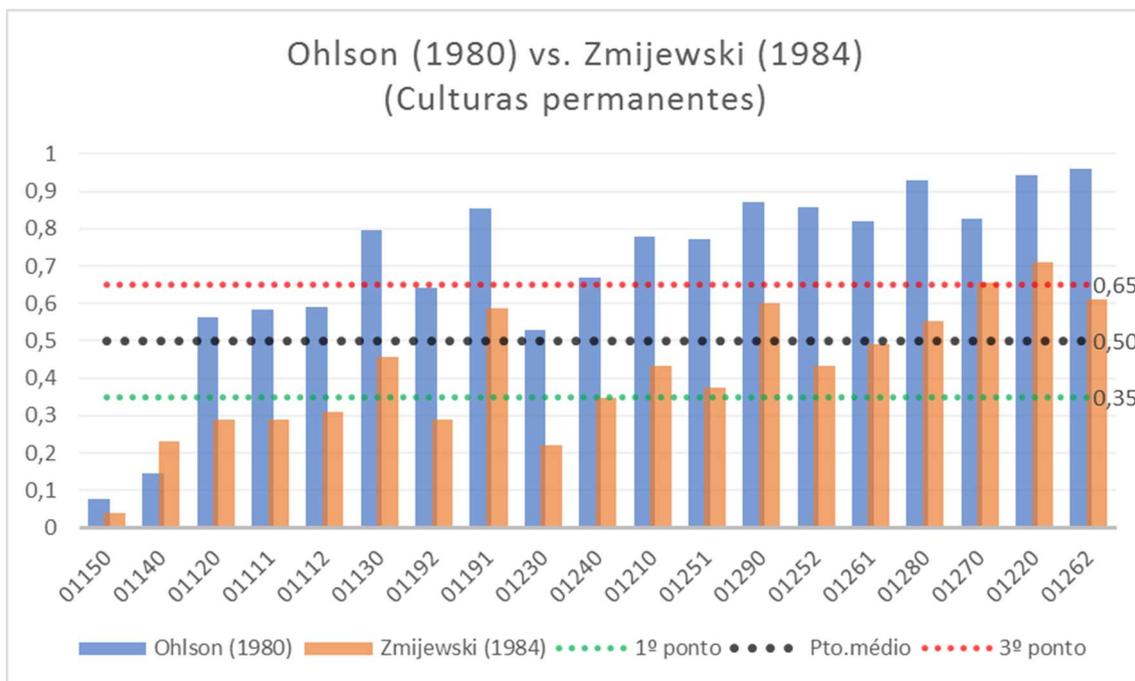


Fig. 71: Comparação entre as médias dos *Scores* (mediana) obtidos durante os anos 2011 e 2015 através dos modelos de Ohlson (1980) e de Zmijewski (1984), de acordo com a classificação das empresas nos respetivos códigos de atividade económica (CAE rev.3). CAE 01230 - Citrinos, CAE 01240 – Pomóideas e prunóideas, CAE 01210 - Viticultura, CAE 01251 – Outros frutos de casca rija, CAE 01290 – Outras culturas permanentes, CAE 01252 – Outros frutos em árvores e arbustos, CAE 01261 - Olivicultura, CAE 01280 – Especiarias, aromáticas, medicinais e farmacêuticas, CAE 01270 – Plantas destinadas à preparação de bebidas, CAE 01220 – Frutos tropicais e subtropicais, CAE 01262 – Outros frutos oleaginosos.

5.3 – Confrontação global do risco de crédito e insolvências

Na confrontação dos modelos de risco de crédito, o modelo Z' -Score quando comparado com o modelo Z'' -Score revelou-se mais pessimista, resultado do posicionamento dos *scores* face aos *cutoff* definidos por Altman (1983) e Altman et al. (1995). Também o modelo de Ohlson (1980) é mais penalizador em termos de avaliação de risco de crédito do que o modelo de Zmijewski (1984). Estas constatações são facilmente compreendidas através das leituras que se fazem das representações gráficas nos capítulos 5.1 e 5.2.

Outra constatação óbvia é o facto de os subsectores das culturas temporárias apresentarem melhores *scores* do que as culturas permanentes. Pela leitura das figuras 72, 73, 74 e 75, os subsectores das culturas permanentes são claramente penalizados na avaliação de risco de crédito quando comparados com os subsectores das culturas temporárias. Não é alheio o peso que a rúbrica de ativos tem nas variáveis discriminantes, considerando o facto de as culturas temporárias exigirem um investimento inicial inferior do que as culturas permanentes⁸⁴. Enquanto que numa lógica simplista as culturas temporárias para serem rentáveis terão que gerar rendimentos superiores aos custos de investimento com a plantação/sementeira, já as culturas permanentes têm pela frente um período improdutivo

⁸⁴ No período deste trabalho, determinou-se uma média anual dos ativos das empresas das culturas temporárias de 649.288,42 euros. No caso das empresas classificadas nas culturas permanentes, a média dos ativos é de 670.283,01 euros.

que se pode prolongar por vários anos até que os *cash-flows* de exploração evidenciem retorno.



Fig. 72: Média das medianas dos *scores* obtidos no período compreendido entre 2011 e 2015, obtidos através da aplicação do modelo Z' -Score de Altman (1983), para os diferentes subsetores identificados pelos CAE's das culturas temporárias (a azul) e das culturas permanentes (a laranja).

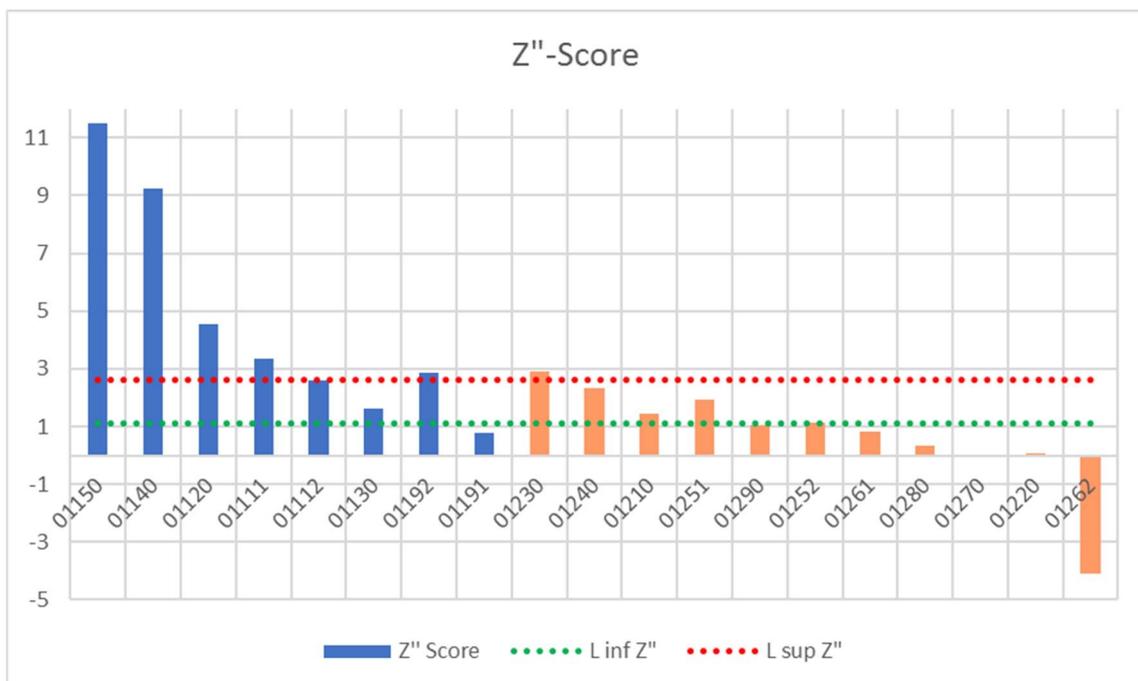


Fig. 73: Média das medianas dos *scores* obtidos no período compreendido entre 2011 e 2015, obtidos através da aplicação do modelo Z'' -Score de Altman et al. (1995), para os diferentes subsetores identificados pelos CAE's das culturas temporárias (a azul) e das culturas permanentes (a laranja).

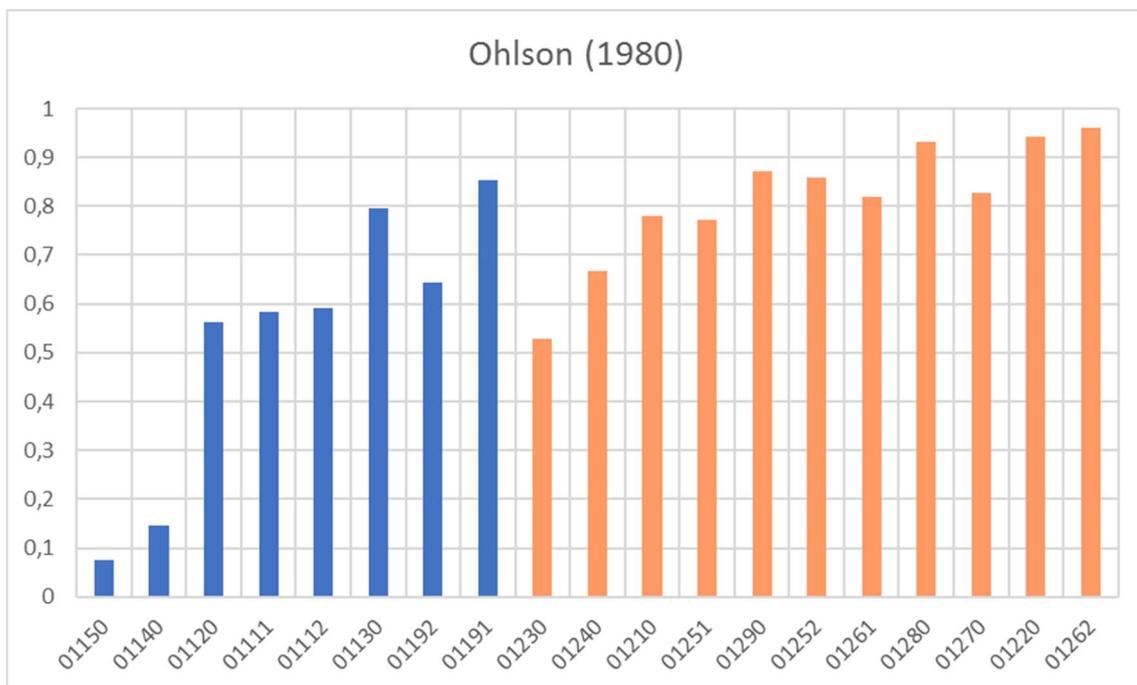


Fig. 74: Média da mediana dos *scores* obtidos no período compreendido entre 2012 e 2015, obtidos através da aplicação do modelo de Ohlson (1980), para os diferentes subsetores identificados pelos CAE's das culturas temporárias (a azul) e das culturas permanentes (a laranja).

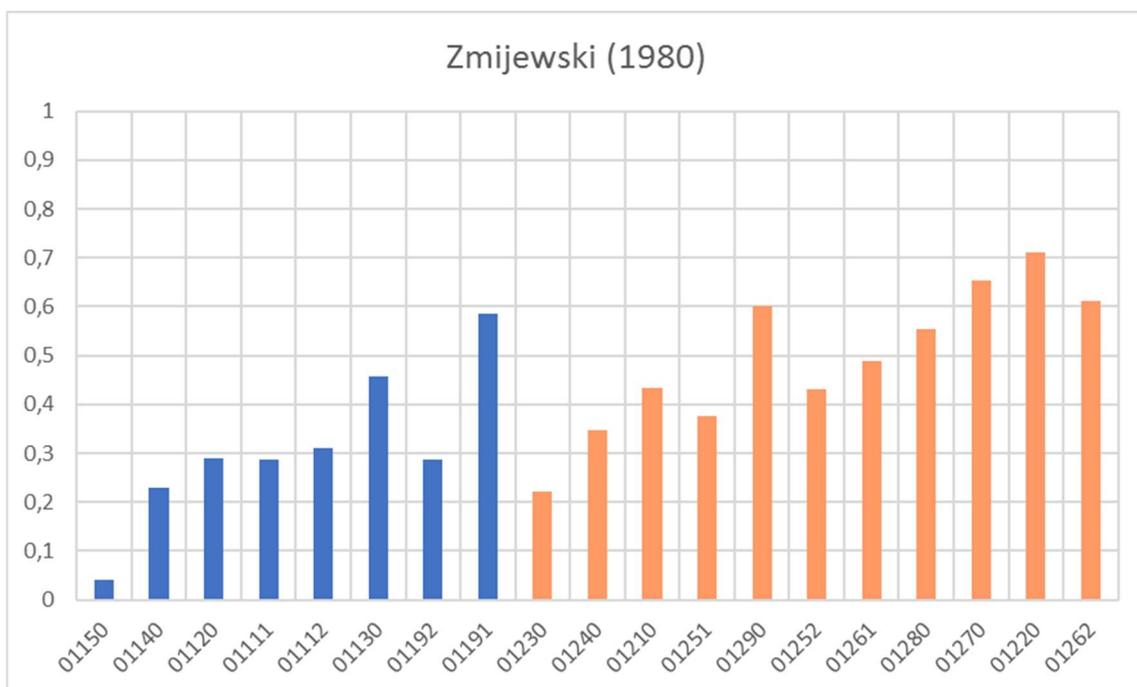


Fig. 75: Média da mediana dos *scores* obtidos no período compreendido entre 2011 e 2015, obtidos através da aplicação do modelo de Zmijewski (1984), para os diferentes subsetores identificados pelos CAE's das culturas temporárias (a azul) e das culturas permanentes (a laranja).

Quase todas as empresas que registraram eventos de insolvência, viram o *rating* de correspondência entre o Z''-Score e a classificação da Standard & Poor's agravar-se à medida que se aproximavam do momento da insolvência. Aliás, das empresas que

entregaram as IES no ano anterior à insolvência, todas registaram um *rating* D (tabela 50). Essa evidência é demonstrativa da forte capacidade preditiva que o modelo tem para os erros de Tipo I, em que nos anos anteriores ao evento de insolvência as empresas já apresentavam um *rating* de crédito bastante degradado.

Código Entidade Iberinform	CAE	Anos antes do evento de insolvência					
		1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos
21199273	01130		D	D			
24528959	01130			D			
24445552	01130	D	D	CCC	AAA		
21113566	01130	D	BB	BB+	AAA		
21326149	01130		B-	CCC+	CCC+		
24530463	01130			BB+			
24449612	01130		D		BB		
24563077	01130	D	D	D			
24373673	01130		D	D	D	D	D
24255329	01130				D	D	D
24705068	01130		D				
21086665	01130			CCC+	CCC+	B-	
24375751	01130		D	D	CCC-	D	D
21212624	01130				D	D	D
24485968	01130		CCC	CCC	CCC+	AA	D
24487170	01130			CCC	CCC	B-	D
31006775	01191						
21224503	01191	D	D				
24388865	01191		D	D			
22005336	01191		CCC-	B-	D		
24272499	01191			D	D		
24266318	01191				D		
21254192	01191		D	D	D	D	
22035898	01191				D	D	
21327008	01191		D	D	D	D	D
22100230	01191			A+	AA+	BBB+	BB-
24134813	01192		B+	CCC-	CCC+		
24120121	01192			D	D		
34010970	01192			D		D	
24103835	01192					D	
22109266	01210	D					
22139937	01210	D					
24363735	01210		D				
21298852	01210		D	D			
24414350	01210	D	D				
21349813	01210		D	D	D	D	
24506872	01210						D
24516882	01252		D	D	D		
21329523	01252				D	D	D
24298219	01252		D	D	CCC	CCC	CCC
21093757	01261				D		
24512024	01280		D				

Tabela 50: Correspondência entre o Z"-Score e a Standard & Poor's nas empresas que registaram eventos de insolvência.

Uma ocorrência mais ou menos comum em todos os subsetores analisados está relacionada com o facto de um grande número de empresas analisadas pelo modelo Z"-

Score quando correspondidas com os *ratings* da Standard & Poor's, posicionarem-se nos extremos, ou seja, existe uma grande percentagem de empresas com muito bons ratings (AAA) ou com muito maus ratings (D). Essa ocorrência poderá indiciar uma banda de ratings demasiado estreita com *cutoffs* desajustados à realidade económica dessas empresas ou então a existência de empresas muito heterogéneas em termos de classificação de risco de crédito.

Contrastando com os modelos originais em que a zona cinzenta deverá acolher a maior frequência de erros, neste estudo verifica-se que tal zona deveria estar posicionada mais acima dos limites definidos originalmente por Altman (1983) e Altman et al. (1995).

No caso do modelo Z'-Score de Altman (1983), é de salientar o peso relevante que a variável discriminante vendas/ativo tem no *score* final. Enquanto que nas culturas permanentes o rácio neste subsetor é de 0,051, no subsetor de culturas temporárias é de 0,209, ou seja, quatro vezes superior.

A relevância material do poder discriminante nas rúbricas de resultados, é expressiva, conforme se pode verificar pela leitura tabela 51. É que a média dos resultados líquidos das empresas do subsetor de culturas permanentes ao longo do período analisado foi negativo, ao contrário das empresas do subsetor de culturas temporárias.

De uma forma ou de outra, pode concluir-se que o poder discriminante de cada um dos rácios é fundamental no *score* final.

	Coeficiente	Cult. Temporárias		Cult. Permanentes	
		Mediana	p.d.	Mediana	p.d.
A1: Altman (1983) Z'-Score		0,91		0,42	
x1 FM/Ativo	0,717	0,198	0,142	0,195	0,140
x2 LR/Ativo	0,847	0,000	0,000	-0,058	-0,049
x3 EBIT/Ativo	3,107	0,003	0,008	-0,013	-0,042
x4 CP/Passivo	0,42	0,435	0,183	0,449	0,188
x5 Vendas/Ativo	0,998	0,209	0,209	0,051	0,051
A2: Altman et.al (1995) Z''-Score		1,88		1,24	
x1 FM/Ativo	6,56	0,198	1,298	0,195	1,281
x2 LR/Ativo	3,26	0,000	0,000	-0,058	-0,188
x3 EBIT/Ativo	6,72	0,003	0,017	-0,013	-0,090
x4 CP/Passivo	1,05	0,435	0,457	0,449	0,471
B: Ohlson (1980)		0,73		0,78	
x1 log (Ativo/PIB)	-0,407	3,171	-1,291	2,908	-1,184
x2 Passivo/Ativo	6,03	0,699	4,214	0,689	4,158
x3 FM/Ativo	-1,43	0,198	-0,283	0,195	-0,279
x4 Passivo Corr/Ativo Corr	0,0757	0,641	0,049	0,577	0,044
x5 <i>Dummy</i> OENEG	-1,72	0,000	0,000	0,000	0,000
x6 RL/Ativo	-2,37	0,000	0,000	-0,019	0,044
x7 CFO/Passivo	-1,83	0,074	-0,135	0,016	-0,030
x8 <i>Dummy</i> INTWO	0,285	0,000	0,000	0,000	0,000
x9 CHIN	0,521	0,000	0,000	0,000	0,000
C: Zmijewski (1984)		0,46		0,50	
x1 RL/Ativo	-4,513	0,000	0,000	-0,019	0,084
x2 Passivo/Ativo	5,679	0,699	3,969	0,689	3,916
x3 Ativo Corr/Passivo Corr	0,004	2,031	0,008	2,296	0,009

Tabela 51: Descrição do poder discriminante das variáveis (p.d.), calculado pelo produto dos coeficientes e as variáveis discriminantes de cada modelo. Rácios calculados através da mediana da média anual.

5.4 – Discussão sobre a capacidade preditiva dos modelos.

Independentemente de se tratarem de empresas dos subsetores das culturas temporárias ou permanentes, existem constatações inevitáveis e que comprometem seriamente a utilização dos quatro modelos numa correta predição de insolvências: os erros do Tipo II são anormalmente elevados, contrariando os bastante aceitáveis erros do Tipo I.

Se, por um lado, o analista de crédito é confrontado com uma boa predição de empresas que entram em eventos de insolvência que são afinal os erros que os credores mais temem, ao decidir de forma tão temerária em relação às empresas que prevê que entrem em insolvência (quando tal não sucede) e por isso mesmo errar na previsão, poderá estar a comprometer a penetração de crédito bancário, ou nos casos de crédito comercial a comprometer a possibilidade de angariar um bom cliente.

42 insolvências em aproximadamente 5.000 empresas é uma proporção relativamente baixa de eventos negativos que permitam uma boa calibração dos modelos para a minimização de erros do Tipo I. Já em relação às empresas que não registaram eventos de insolvência são em número bastante razoável para uma boa calibração em erros do Tipo II. Também o facto de a proporção de empresas insolventes ser tão pequena relativamente às empresas solventes contradiz que os *scores* obtidos neste trabalho sejam tão pessimistas. Isto indicia que é necessária uma calibração alargada dos modelos que incida não só na seleção de rácios mais adaptados à atividade agrícola como também na determinação de outros coeficientes que melhorem a predição.

Neste trabalho, o modelo Z' -Score apresenta-se como um excelente modelo na predição de insolvências (erros Tipo I) e é péssimo na predição das empresas solventes (erros de Tipo II). Afinal, erra em 87,3% das empresas efetivamente não entraram em insolvência um ano antes da mesma ocorrer quando a previsão apontava no sentido da insolvência. Já o modelo Z'' -Score apresenta amplitudes de erros mais baixas, mas mesmo assim com erros de Tipo II excessivamente altos (66,5% na predição a 1 ano). Em contrapartida, o modelo Z' -Score apresenta erros do Tipo I substancialmente mais elevados e os erros de Tipo I dispararam comparativamente ao modelo Z' -Score a partir dos 2 anos de predição. Já o modelo de Zmijewski (1984) é aquele que dos restantes três modelos em análise, evidencia os mais baixos erros de Tipo II, mas em contrapartida os de Tipo I são algo elevados. O modelo de Ohlson (1980) consegue os erros de Tipo I mais baixos dos quatro modelos (tabela 44 do capítulo 4.6).

A capacidade preditiva dos quatro modelos é francamente afetada pelo desequilíbrio existente entre os erros de Tipo I e Tipo II, quando utilizados os pontos de separação definidos pelos autores nos modelos originais. Daí que se sugira a introdução de pontos de separação deslizantes, onde através do cálculo do ponto central entre as médias dos *scores* das empresas solventes e insolventes, obtêm-se erros de Tipo I e Tipo II muito mais interessantes, designadamente na predição a 1 ano. No entanto a predição a partir de 2 anos, é prejudicada.

Genericamente, pode dizer-se que todos os modelos e suas variantes são bons na predição de insolvências, mas que erram clamorosamente na predição de empresas solventes.

6 – Conclusões

O tecido empresarial agrícola português é caracterizado pela ausência das variáveis observáveis que foram anteriormente abordadas nos capítulos dos modelos estruturais. Daí que a utilização de modelos de *scoring* baseados em elementos contabilísticos sejam a opção mais viável. Da utilização dos quatro modelos de risco de crédito abordados na parte empírica deste trabalho, obtiveram-se resultados merecedores de discussão, abordando por um lado as características dos vários subsectores da atividade agrícola, e por outro lado os resultados de cada modelo.

Um trabalho aprofundado ao risco de crédito na agricultura portuguesa deverá ter um enquadramento maior do que a simples aplicação de modelos de *scoring* pré-concebidos. Esta afirmação ganha particular sentido devido à importância estratégica da agricultura comunitária no contexto da PAC, sendo por isso fortemente perturbável por políticas setoriais e apoios estruturais. Assim, uma determinada empresa enquadrada num determinado subsector agrícola e com variáveis de risco de crédito que apontem numa determinada tendência, poderá num curto espaço de tempo derivar inesperadamente numa outra tendência divergente⁸⁵. Avillez (2016) reforça ainda que o desenvolvimento sustentável da agricultura irá depender de medidas por parte da PAC no sentido de estabilizar os preços, dos riscos naturais relacionados com as alterações climáticas, e ainda dos riscos de mercado relacionados com a crescente volatilidade dos preços agrícolas mundiais.

Prever a insolvência de uma empresa é um exercício difícil, porque não está apenas em causa o momento em que a empresa deixa de ter ativos suficientes para cobrir as suas responsabilidades⁸⁶, mas porque os eventos de insolvência são registos judiciais que podem acontecer em momentos distintos do momento em que os passivos superam os ativos,

Existem, no entanto, conclusões que importam relatar no âmbito dos resultados obtidos e que servem para perceber melhor como os subsectores da agricultura portuguesa se comportam em termos de risco de crédito quando utilizados os modelos de risco de crédito:

- a. Em todos os modelos de risco de crédito utilizados na parte empírica deste trabalho, as culturas permanentes genericamente registaram piores *scores* do que as culturas temporárias. Isso depende não só da relação dos ativos na estrutura das empresas dos vários subsectores, mas principalmente pelos melhores resultados económicos das culturas temporárias entre 2011 e 2015.
- b. A divergência de resultados quando confrontados os vários modelos, designadamente o modelo Z'-Score de Altman (1983) com o modelo Z''-Score de

⁸⁵ Um bom exemplo foi o que aconteceu com a produção de beterraba sacarina em Portugal, em que a quota de 70 mil toneladas atribuída à fábrica açucareira da DAI-Sociedade de Desenvolvimento Agroindustrial S.A. em Coruche foi reduzida para 34 mil toneladas em 2007 e depois para 15 mil toneladas, tendo a empresa decidido então dedicar-se apenas exclusivamente à refinação de açúcar de cana, o que ditou o fim da produção de beterraba sacarina em Portugal. Entretanto, e já recentemente 2017, num sentido diametralmente oposto a nova reforma da PAC veio determinar o fim das quotas da beterraba para açúcar.

⁸⁶ Vulgarmente conhecida por falência técnica.

Altman et al. (1995), assim como o modelo de Ohlson (1980) com o de Zmijewski (1984), sugere por si só a existência de *cutoffs* diferentes. Ou seja, se fosse possível determinar com exatidão os *cutoffs* de predição de insolvência em cada um dos modelos, seriam necessariamente diferentes, visto que os *scores* também são diferentes entre si.

- c. A média, como medida de localização estatística mostrou-se desadequada devido à existência de *outliers* nas variáveis discriminantes. A mediana é por isso a medida mais fiável para uma correta análise de resultados desta amostragem. Esta conclusão poderá, no entanto, ser contestada noutros tipos de amostragens mais homogéneas e sem valores extremos tão frequentes.
- d. Quando efetuada a correspondência entre o Z'' -Score das empresas insolventes e o *rating* da Standard & Poor's, é bastante clara a degradação que esses *ratings* registam à medida que se aproximam dos eventos de insolvência.
- e. A capacidade preditiva dos quatro modelos analisados (capítulo 4.6) é francamente dececionante na predição de empresas solventes, considerando o elevado número de empresas solventes consideradas como insolventes (erros de Tipo II).
- f. A criação de pontos deslizantes de separação (capítulo 4.7) nos modelos de Ohlson (1980) e de Zmijewski (1984) reduz significativamente a ocorrência de erros do Tipo II, embora à custa de um aumento de erros do Tipo I. Esta é uma técnica que poderá ser um exercício viável de correção ao modelo de forma a conseguir uma maior elegibilidade ao crédito para as empresas do setor que de outra forma seriam classificadas pelo credor como insolventes.
- g. A criação de modelos de *scoring* adaptados ao setor agrícola em Portugal é fortemente recomendado, visto que nenhum dos modelos originais abordados neste trabalho se encontram devidamente ajustados à realidade do setor. O aperfeiçoamento dos mesmos deverá considerar ainda o respetivo enquadramento, consoante de trate de culturas temporárias ou permanentes.

6.1 – Principais limitações do estudo

Qualquer um dos modelos estudados por Altman (1983), Altman et al. (1995), Ohlson (1980) e Zmijewski (1984) foram construídos em realidades substancialmente diferentes das que conhecemos e que estão presentes no setor agrícola português.

- a. Nenhum dos modelos originais de Altman (1983)⁸⁷, Altman et al. (1995)⁸⁸, Ohlson (1980) e Zmijewski (1984) se baseiam no setor agrícola. E mesmo que esses modelos tivessem utilizados dados de empresas agrícolas, só o facto de as

⁸⁷ Tanto o modelo original de 1968 (Z-Score) como na posterior adaptação de 1983 (Z' -Score) foram usadas empresas industriais.

⁸⁸ Na evolução do modelo, Altman et al. (1995) para o modelo Z'' -Score foram usadas empresas não industriais e industriais ou empresas estabelecidas em países em desenvolvimento. O estudo de 1995 incidiu sobre empresas mexicanas.

estruturas fundiárias serem substancialmente diferentes em diferentes países⁸⁹, obrigaria a uma calibração das variáveis explicativas de cada um dos modelos.

- b. Nos estudos originais de Altman (1968) e Ohlson (1980), selecionaram-se empresas falidas de acordo com a Lei Nacional de Falências dos Estados Unidos da América e que é diferente da lei portuguesa. Já Zmijewski (1984) usou a mera apresentação de um pedido de falência⁹⁰ para qualificar essas empresas como falidas. Os diferentes conceitos de falência não são assim totalmente coincidentes.
- c. Enquanto que os modelos de Altman (1983) e Altman et al. (1995) usam quatro variáveis explicativas, o modelo de Ohlson (1980) usa nove variáveis explicativas e o modelo de Zmijewski (1984) usa apenas três variáveis explicativas. Se por um lado um baixo número de variáveis pode resultar num fraco poder explicativo do modelo, um elevado número de variáveis poderá resultar em multicolinearidade.
- d. Para uma correta adaptação dos modelos ao mercado português nos subsectores económicos em estudo, as variáveis explicativas a seleccionar poderiam não ser exactamente as mesmas, o que introduziria um fator de enviesamento dos resultados face aos resultados deste trabalho e que se baseiam nos modelos originais.
- e. Considerando que apenas as empresas que entregaram as IES em pelo menos um dos cinco anos analisados foram analisados neste trabalho, todas as entidades que não o fizeram ou que a tal não estão obrigadas⁹¹ (caso dos empresários em nome individual inseridos no regime simplificado de tributação) introduzem um fator de limitação da representatividade dos subsectores. Além disso, os dados estatísticos apontam para um crescimento muito acentuado de empresários em nome individual e trabalhadores independentes na agricultura, conforme se pode verificar na tabela 52.

2011	2012	2013	2014	2015
45.884	45.013	95.464	115.164	118.594

Tabela 52: Número de empresários em nome individual e trabalhadores independentes na agricultura em Portugal no período compreendido entre 2011 e 2015. Fonte: INE, PORDATA

- f. A existência de valores extremos em algumas das variáveis dos modelos compromete a comparabilidade e obtenção de resultados fiáveis, pelo que se optou pela utilização da mediana como medida de localização calculada sobre a média dos períodos analisados para cada uma das variáveis explicativas. Não sendo uma limitação crítica do estudo, há que considerar esta opção numa eventual confrontação de resultados com outras metodologias.

⁸⁹ A título de exemplo, a União Europeia (UE) com cerca de 134 milhões de ha dispõe de um terço dos terrenos agrícolas (que são três vezes mais produtivos) dos Estados Unidos da América (EUA) que dispõe de 425 milhões de ha. Já o sector agrícola na UE abrange mais de 7 milhões de explorações agrícolas, ou seja, três vezes e meio os 2 milhões de explorações agrícolas dos EUA. Dados de 2000. (Fonte: OCDE e Eurostat).

⁹⁰ A expressão usada por Zmijewski (1984) é “*the act of filing a petition for bankruptcy*” (p.63).

⁹¹ Existe a regra geral, e conforme disposto nas obrigações legais em vigor até 2017 que as empresas que não estão obrigadas a terem contabilidade organizada também não estão obrigadas a entregar a IES (salvo algumas exceções).

- g. A agricultura é um setor em forte desenvolvimento tecnológico. Não é só o aumento notável das produtividades agrícolas⁹², mas fundamentalmente o impacto que a tecnologia tem na estrutura das próprias sociedades, e a revolução que provoca no tecido empresarial. Usar modelos de risco de crédito que foram criados na segunda metade do séc. XX em empresas e subsetores da atualidade é um exercício arriscado.
- h. A literatura existente sobre esta temática é vasta e variada, existindo autores que sugerem outros modelos de risco de crédito que não os abordados neste trabalho. Cada modelo de risco de crédito baseou-se numa determinada amostragem de empresas e por isso mesmo a sua capacidade preditiva é afetada quando utilizados noutras amostragens. Por exemplo, Campbell et al. (2008) desenvolveram um modelo em que acreditam ter vantagens empíricas significativas sobre os modelos propostos por Altman (1968) e Ohlson (1980) e com maior poder explicativo sobre modelos de última geração como é o caso do modelo de Shumway (2001). Existem ainda outros autores que apontam as virtudes de outros modelos alternativos. Não é possível por isso concluir consistentemente sobre qual o melhor modelo a utilizar, sendo certo que quanto mais modelos forem utilizados para uma determinada realidade, maior será a capacidade preditiva e melhores conclusões se obterão sobre o risco de crédito de uma determinada entidade ou setor.

⁹² A título de exemplo, e segundo os registos do Banco Mundial, na década de 80 do séc. XX produzia-se em média 1.000 kg de cereais por hectare. Nos dias de hoje consegue-se produzir quase 4.500 kg na mesma área.

Bibliografia

- [1] Agarwal, V., Taffler, R. (2008), Comparing the performance of market-based and accounting based bankruptcy prediction models, *Journal of Banking & Finance*, 32, 1541-1551.
- [2] Altman, E. I. (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, 23 (4), 589-609.
- [3] Altman, E.I., Haldeman, R.G., Narayanan, P. (1977), *Zeta*® Analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations, *Journal of Banking & Finance*, 1, 29-54.
- [4] Altman, E. I. (1983) *Corporate Financial Distress*, New York, John Wiley & Sons in Altman, E. I. (2006) *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*, Third Edition, New York, John Wiley & Sons.
- [5] Altman, E.I., Hartzell, J., Peck, M. (1995), *A scoring system for emerging market corporate bonds*, Salomon Brothers.
- [6] Altman, E. I. (2000), *Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-Score and Zeta*® *models*, Working paper. Stern School of Business, New York University.
- [7] Altman, E.I. (2002), *Revisiting Credit Scoring Models in a Basel 2 Environment*, New York University, London Risk Books.
- [8] Altman, E. (2005). An emerging market credit scoring system for corporate bonds. *Emerging Markets Review*, 6 (4), 311–323.
- [9] Altman, E.I., & Hotchkiss, E. (2006), *Corporate financial distress and bankruptcy: predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed debt*, Third Edition, Wiley.
- [10] Altman, E. I., Sabato G. (2007), Modeling Credit Risk for SMEs: Evidence from de US Market, *Abacus*, 43, 332–357.
- [11] Avillez, F. (2014), *A agricultura portuguesa – caminhos para um crescimento sustentável*, AGRO.GES.
- [12] Avillez, F. (2015), *A agricultura portuguesa*, Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- [13] Avillez, F. (2016), *Como promover um desenvolvimento sustentável da agricultura portuguesa? - promover o crescimento sustentável do VAB agrícola nacional – gerir riscos e estabilizar rendimentos*, 3º Roteiro Visão 2020 para a Agricultura Portuguesa.
- [14] Beaver, W. H. (1966), Financial Ratios as Predictors of Failure, *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.

- [15] Beaver, W. H. (1968a), Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure, *Accounting Review* 43, 113-122.
- [16] Beaver, W. H. (1968b), Market Prices, Financial Ratios, and the Prediction of Failure, *Journal of Accounting Research* 6, 179-192.
- [17] Bellovary, J.L., Giacominio, D.E., Akers, M.D. (2007), A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present, *Journal of Financial Education*, 33, 1-42.
- [18] Bickford, R. (2016), Modelo de Comércio para o Desenvolvimento Sustentável da Agricultura e Alimentos à Escala Regional e Global, *Cultivar*, GPP-Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 6, 23-27.
- [19] Black F., Scholes M. (1973), The pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 637-654.
- [20] Bruinsma, J., (2009), *The Resource Outlook to 2050*, Paper presented at the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050, Rome, Italy, 24-26 June 2009.
- [21] Campbell, J.Y., Hilscher, J., Szilagyi (2008), In Search of Distress Risk, *The Journal of Finance*, 63 (6), 2899-2939.
- [22] Black, F., & Cox, J. C. (1976), Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions. *The Journal of Finance*, 31 (2), 351-367.
- [23] Crosbie, P., Bohn, J. (2003), Modeling Default Risk, Moody's KMV.
- [24] Dias, J.C. (2016), *Credit Risk – Lectures Notes*, ISCTE-IUL Business School.
- [25] Direção de Economia da Água e Promoção do Regadio – Departamento de Planeamento e Economia da Água (2015), *Anuário Agrícola do Alqueva*, EDIA - Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A.
- [26] Edmister, R., (1972), An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7 (2), 1477-1493.
- [27] Eurostat, European Commission, <http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture>.
- [28] Finger, C. C., Filkelstein, V., Pan, G., Lardy, J.P., Ta, T. & Tierney, J. (2002), *CreditGrades™ Technical Document*. RiskMetrics Group, Inc.
- [29] GPP-Gabinete de Planeamento Políticas e Administração Geral (2012), *A Agricultura na Economia Portuguesa – Envolvente, Importância e Evolução Recente*, Ministério da Agricultura, do Mar, Ambiente e do Ordenamento do Território.
- [30] Guizo, A. (2011), *Agricultura e Ruralidade em Portugal: 1970-2000*, (Tese de Doutoramento), ISCTE-IUL.

- [31] Hillegeist, S.A., Keating, E.K., Cram, D.P., Lundstedt, K.G. (2004), *Assessing the Probability of Bankruptcy*, **Review of Accounting Studies**, 9, 5–34.
- [32] Instituto Nacional de Estatística I.P. (2007), *Classificação Nacional das Empresas Portuguesas*. INE.
- [33] Instituto Nacional de Estatística I.P. (2011), *Recenseamento Agrícola 2009 – Análise dos Principais Resultados*. INE.
- [34] Instituto Nacional de Estatística I.P. (2014), *Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas 2013*. INE.
- [35] Martinho, R., Antunes, A. (2012), *Um Modelo de Scoring para as Empresas Portuguesas*, Relatório de Estabilidade Financeira (novembro 2012). Banco de Portugal.
- [36] Merton, R. C. (1973), Theory of Rational Option Pricing, *The Bell Journal of Economics and Management Science* 4 (1), 141-183.
- [37] Merton, R. C. (1974), *On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*, *Journal of Finance* 29 (2), 449-470.
- [38] Ohlson, J. A. (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18 (1), 109-131.
- [39] Santos, J.L. (2016), *Como promover um desenvolvimento sustentável da agricultura portuguesa? - mudar de modelo tecnológico - remunerar bens públicos*, 3º Roteiro Visão 2020 para a Agricultura Portuguesa.
- [40] Shumway, T. (2001), Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model, *The Journal of Business*, Vol. 74 (1), 101-124.
- [41] United Nations - Department of Economic and Social Affairs, <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>.
- [42] Vasicek, O.A. (1984), *Credit Valuation*, Working paper, KMV Corporation.
- [43] World Bank, Agriculture & Rural Development, <https://data.worldbank.org/topic/agriculture-and-rural-development?locations=PT>.
- [44] Zmijewski, M. (1984). Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59-82.