

PRECISÃO DO MODELO DE PREVISÃO DE FALÊNCIA DE ALTMAN: VALIDAÇÃO EM UMA AMOSTRA MUNDIAL

MAURICIO TAKAHASHI

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)

prof.mauricio.takahashi@gmail.com

FERNANDO HENRIQUE TAQUES

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)

fernandohtaques@gmail.com

LEONARDO BASSO

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)

leonardobasso@mackenzie.br

GIULIANA MARI CHIERIGHINI

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE)

giu_chieri@hotmail.com

Introdução

Bressan, Braga e Bressan (2004) tratam a questão de falência de empresas como um fenômeno importante, pois compromete o desempenho financeiro e a continuidade da empresa. Portanto, ressaltam que é de interesse identificar uma possível sinalização desse cenário para que seja possível a tomada de decisão com o objetivo de estruturar adequadamente a organização e reduzir a possibilidade de falência. Nesse sentido, uma contribuição seminal foi realizada por Altman (1968) com intenção de avaliar a previsão de falência de empresas industriais através de informações financeiras e contábeis.

Problema de Pesquisa e Objetivo

É de interesse das organizações, observar a validade de indicadores capazes de indicar uma situação de falência de empresas com vistas a promoverem mudanças, seja de natureza estrutural, seja de cunho gerencial. Por outro lado, formuladores de políticas públicas podem se apropriar dessa informação para prever cenários adversos e conduzir alternativas que mitiguem esse efeito, uma vez que esse contexto implica em efeitos na economia real, especialmente sobre emprego e renda. O principal objetivo da pesquisa consiste em testar a validade do Z'-Score proposto por Altman (1993).

Fundamentação Teórica

Altman (1968) revela que a detecção do cenário de empresas em dificuldades financeiras têm sido alvo de interesse na literatura, mas compreender o fenômeno da falência requer medidas de proporção de indicadores financeiros. Até então, a literatura indicava que a lucratividade, liquidez e solvência eram os indicadores mais representativos, mas compreendiam um entendimento univariado dos indicadores e o que gera questionamentos sobre a validade de suas generalizações, pois as empresas possuem desempenhos relativos distintos.

Metodologia

Análise discriminante múltipla com os respectivos pesos determinados pelo autor, a partir de uma amostra com um conjunto de 1.561 empresas, de diversos segmentos e países, captado na base de dados da Capital IQ® no período entre 1976 e 2015.

Análise dos Resultados

Portanto, é possível observar que mesmo diante de um contexto econômico distinto, uma amostra mais representativa e segmentada em mais setores e outras economias, o modelo Z'-Score contendo análise multivariada de dados de empresas de capital fechado é um instrumento relevante para análise multidimensional de falência de empresas.

Conclusão

Nesse sentido, atua como um poderoso instrumento para análise tanto por parte de empresas de concessão de crédito e financeiras, os próprios gestores das empresas e também na estratégia de políticas públicas que possam refletir diretamente sobre a atividade de setores econômicos. Empresas de crédito podem tomar decisões mais seguras com o método de Altman ao invés de modelos próprios, principalmente pela indicação que é possível compreensão para diversos setores. Os gestores, por sua vez, podem tomar medidas imediatas ou de médio prazo com a indicação do Z'-Score ao longo do período.

Referências Bibliográficas

- ALTMAN, E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, v. 23, n. 4, p. 589–609, set 1968.
- ALTMAN, E. I. *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, 1993.
- ALTMAN, E. I.; HOTCHKISS, E. *Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed debt*, 3rd ed., New York: John Wiley & Sons, 2005.

PRECISÃO DO MODELO DE PREVISÃO DE FALÊNCIA DE ALTMAN: VALIDAÇÃO EM UMA AMOSTRA MUNDIAL

RESUMO: O presente estudo testa a precisão do modelo de previsão de falência de Altman para uma amostra mundial de empresas que faliram entre os anos de 1976 a 2015. Os índices financeiros utilizados nos cálculos do modelo, *Z'-Score* (Z de Altman para empresas privadas), ainda fornecem informações úteis sobre a solvência e chance de falência para as empresas de capital fechado da amostra como um todo. Os achados reforçam que o *Z'-Score* tem a possibilidade de ser generalizado para outros países diferentes dos Estados Unidos e para setores diferentes do industrial, inclusive o financeiro. O número de falências pode ser uma variável antecedente a crises de natureza econômica e/ou financeira, bem como o número de falências do setor de bens de consumo duráveis também pode ser uma variável antecedente.

PALAVRAS-CHAVE: *Z'-Score*, Empresas Privadas, Falência.

ABSTRACT: This study tests the accuracy of Altman bankruptcy prediction model for a worldwide sample of companies that went bankrupt in the years 1976 to 2015. Financial ratios used in the calculation model, *Z'-Score* (Altman Z for Private Companies) also provide useful information on the solvency and chance of failure for closed sample capital companies as a whole. The findings reinforce the *Z'-Score* can be generalized to other countries besides United States and for different industry sectors, including financial. The number of bankruptcies can be a precedent crisis' variable of an economic and / or financial, as well as the number bankruptcies in consumer discretionary sector.

KEYWORDS: *Z'-Score*, Private Companies, Bankruptcy.

INTRODUÇÃO

A literatura econômica sugere que a atividade empresarial está intimamente ligada a um processo de incerteza. Nesse caso, as organizações, independentemente da natureza de sua atividade, podem passar por determinadas dificuldades financeiras, mesmo em períodos que não sejam caracterizados por instabilidades financeiras.

Bressan, Braga e Bressan (2004) tratam a questão de falência de empresas como um fenômeno importante, pois compromete o desempenho financeiro e a continuidade da empresa. Portanto, ressaltam que é de interesse identificar uma possível sinalização desse cenário para que seja possível a tomada de decisão com o objetivo de estruturar adequadamente a organização e reduzir a possibilidade de falência. Nesse sentido, uma contribuição seminal foi realizada por Altman (1968) com intenção de avaliar a previsão de falência de empresas industriais através de informações financeiras e contábeis com técnica de análise discriminante múltipla. Assim, o autor elaborou um conjunto de índices que gerou mais poder de explicação para esta questão.

Caouette *et al* (2008) apontam que indicadores de rentabilidade, liquidez e solvência são relevantes em uma análise de natureza univariada. Todavia, em um sistema univariado a ordem da importância entre os indicadores não está clara na literatura, de sorte que é importante considerar uma combinação de medidas de previsão para um melhor entendimento da questão.

Isto posto, é de interesse das organizações, observar a validade de indicadores capazes de indicar uma situação de falência de empresas com vistas a promoverem mudanças, seja de natureza estrutural, seja de cunho gerencial. Por outro lado, formuladores de políticas públicas podem se apropriar dessa informação para prever cenários adversos e conduzir alternativas que mitiguem esse efeito, uma vez que esse contexto implica em efeitos na economia real, especialmente sobre emprego e renda.

Assim, o principal objetivo da pesquisa consiste em testar a validade do *Z'-Score* proposto por Altman (1993), cujo foco consiste na compreensão da dinâmica de solvência para empresas de capital fechado. Para tanto, parte da análise discriminante múltipla com os respectivos pesos determinados pelo autor, a partir de uma amostra com um conjunto de 1.561 empresas, de diversos segmentos e países, captado na base de dados da Capital IQ® no período entre 1976 e 2015. Assim, a principal contribuição da pesquisa consiste em testar a validade do modelo de Altman (1993) não apenas para empresas industriais, mas sim para um conjunto de dados de mais de dez países e nove distintos setores de atividade econômica.

Portanto, as hipóteses levantadas buscam corroborar o modelo de Altman para empresas de capital fechado, isto é, com grande poder explicativo, independentemente do setor envolvido, verificar se o método é um importante instrumento para empresas de natureza financeira, uma vez que contempla uma dinâmica própria (tanto em termos de informação financeira quanto de vulnerabilidade frente a crises) e, por fim, validar se crises de natureza econômica e/ou financeira afetam igualmente a solvência de empresas entre os setores alvo do estudo.

O trabalho é dividido em quatro seções, além da introdução e da conclusão. A primeira descreve o modelo teórico do *Z'-Score* de Altman, a segunda compreende uma revisão empírica da literatura relativa a tal método, a terceira consiste na base de dados e método de pesquisa, enquanto a última apresenta os resultados e discute suas implicações.

1. FALÊNCIA DE EMPRESAS

Altman (1968) revela que a detecção do cenário de empresas em dificuldades financeiras têm sido alvo de interesse na literatura, mas compreender o fenômeno da falência requer medidas de proporção de indicadores financeiros. Até então, a literatura indicava que a lucratividade, liquidez e solvência eram os indicadores mais representativos, mas compreendiam um entendimento univariado dos indicadores e o que gera questionamentos sobre a validade de suas generalizações, pois as empresas possuem desempenhos relativos distintos.

O autor desenvolveu um modelo de análise discriminante múltipla (*multiple discriminant analysis* - ADM) combinando diversas medidas em um indicador único. O método consiste em classificar um resultado vinculado a um agrupamento de características dependentes individuais dessa observação, particularmente útil para realizar previsões com variáveis qualitativas. Então, a principal vantagem está associada a um perfil inteiro de características comuns às empresas e a interação presente entre tais variáveis, enquanto a perspectiva univariada faz uso de um grupo de atribuições por vez.

O modelo desenvolvido por Altman (1968) parte de uma amostra de 66 empresas industriais, segmentada em dois grupos de igual tamanho, sendo um de empresas que entraram em processo de falência e o outro não, durante o período de 1946 e 1965. Cabe ponderar que as empresas não são homogêneas, pois contemplam diferenças tanto setoriais quanto de tamanho, mas todas possuem ativos entre US\$ 1 milhão e US\$ 25 milhões.

Em virtude de evidências anteriores, foi formulada uma lista com 25 variáveis (indicadores) para avaliação, cujos dados são extraídos do balanço patrimonial e demonstração do resultado das empresas. Foram elaboradas cinco categorias de indicadores: a) liquidez, b) rentabilidade, c) alavancagem, d) solvência e e) atividade. Assim, partindo de critérios estatísticos, foi observado que as variáveis mais significativas não eram aquelas utilizadas de forma independente pela literatura (ALTMAN, 1968). Então, a função discriminante obtida, denominada de *Z-Score* é dada por:

$$Z = .012X_1 + .014X_2 + .033X_3 + .006X_4 + .999X_5 \quad (1)$$

Em que:

X_1 : capital de giro / ativo total

X_2 : lucros retidos / ativo total

X_3 : lucro antes de juros e impostos / ativo total

X_4 : valor de mercado do *equity* / exigível total

X_5 : vendas / ativo total

Z : Z-Score (índice geral)

Os resultados possíveis do Z-Score são apresentados em faixas, de acordo com os seguintes critérios:

- a) Z-Score $\leq 1,80$: compreende a faixa de baixa performance, isto é, zona de falência;
- b) $1,81 \leq \text{Z-Score} \leq 2,99$: consiste na região de zona de ignorância (penumbra), pois está suscetível a erro de classificação;
- c) Z-Score $> 2,99$: contempla a zona de empresas com bom desempenho financeiro, isto é, em condição saudável (não falência).

Os resultados obtidos pelo autor indicam que 94% das empresas da amostra foram discriminadas corretamente, sendo esse resultado estatisticamente significativo. Altman (1968) ainda pondera que os resultados do modelo de previsão são precisos para até dois anos antes da falência, embora diminua tal precisão com o aumento do tempo de análise e pondera que a aplicabilidade é particularmente útil para banqueiros, gestores de crédito, executivos e investidores para a tomada de decisão.

Posteriormente, Altman (1993) construiu o modelo Z'-Score, especificamente direcionado para empresas industriais com capital fechado. Assim, o autor revisou o modelo inicial do Z-Score, substituindo em X_4 o valor de mercado pelo valor contábil do patrimônio. Assim, o modelo de discriminante passa a ser:

$$Z' \text{ Score} = .717X_1 + .0847X_2 + 3.107X_3 + .420X_4 + .998X_5 \quad (2)$$

A adaptação do modelo, decorrente do fato de serem empresas de capital fechado, ainda demonstra a importância da alteração de X_4 . Tal ajuste permite um novo critério de classificação entre as variáveis, de sorte que as demais variáveis (X_1, X_2, X_3, X_5) continuam sendo relevantes para compreender a falência de empresas (ALTMAN e HOTCHKISS, 2005; CAOINETTE *et al*, 2008). Diante da modificação, as zonas de classificação do Z'-Score são:

- I) Z' - Score $\leq 1,23$: Zona I (zona de falência);
- II) $1,23 \leq \text{Z}' - \text{Score} \leq 2,90$: zona de ignorância (penumbra), também denominada de área cinza;
- III) Z' - Score $> 2,90$: Zona II (zona de empresas classificadas como não falência).

Os resultados obtidos pelos autores indicam uma precisão próxima ao modelo tradicional do Z-Score. Nesse contexto, 91% dos casos identificaram corretamente as empresas que faliram (ante 94% do Z-Score) e 97% das empresas que não faliram foram identificadas adequadamente, tal como no modelo original (ALTMAN, 1993; ALTMAN e HOTCHKISS, 2005; CAOINETTE *et al*, 2008).

2. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A partir dos trabalhos seminais de Altman, diversos autores fizeram uso dos métodos com dois objetivos principais. O primeiro, consiste em validar o modelo discriminante múltiplo proposto pelo autor, enquanto o segundo busca fazer diagnóstico e projeções com

relação aos resultados das empresas, isto é, compreende um caráter mais prático no sentido de aplicação do método para utilização em avaliação de empresas.

O primeiro grupo de trabalhos é particularmente de maior interesse para a finalidade dessa pesquisa, uma vez que abarca não apenas a discussão relativa ao *Z-Score* e *Z'-Score* como método, mas amplia a discussão ao inserir questões de natureza econômica, institucional e legal, além de permitir levantar eventuais aplicações e generalizações possíveis.

Primeiramente, cabe observar que alguns trabalhos, tais como de Muminović (2013), El Khoury e Al Beaino (2014) e Mantziaris (2015) possuem uma pequena amostra de empresas. Tal condição limita os resultados e sugere que devem ser observados com cautela pelos seguintes fatores: a) o porte da empresa (pequena, média ou grande) pode ser determinante no resultado da análise, portanto selecionar uma amostra mais ampla e heterogênea permite um maior poder explicativo; b) a natureza institucional do país como, por exemplo, políticas de concessão de crédito, leis de falência e recuperação de crédito são instrumentos que podem influenciar diretamente no resultado de término de atividades das empresas; e c) questões econômicas como políticas expansionistas de natureza fiscal ou monetária podem ser preponderantes no resultado financeiro das empresas, bem como em sua alavancagem, endividamento e capacidade de recuperação em cenários adversos e, de igual forma, a liquidez em períodos de expansão. Portanto, amostras mais amplas, segmentação setorial e por porte das empresas podem trazer resultados mais representativos ao método proposto por Altman.

El Khoury e Al Beaino (2014) e Pok (2012), por sua vez, possuem uma limitação de tempo de estudo inferior a três anos. No caso do último autor, apesar da amostra representativa, contempla apenas a coleta de dados para um único período no tempo. A questão temporal é particularmente relevante em problemas dessa natureza, uma vez que existem mecanismos que podem acelerar o processo de quebra de empresas ou mesmo de sua recuperação. É o caso, em nível macroeconômico, de taxas de juros impostas em contratos, inflação, taxas de câmbio e imposição de alíquotas e/ou benefícios fiscais que podem atuar de maneira direta sobre o resultado financeiro das empresas. No âmbito das empresas, a troca do perfil de dívida (curto/longo prazo), ativos intangíveis e mudanças em âmbito corporativo podem sugerir um período superior a três anos para refletir no valor do índice de falências, uma vez que esse é pautado em informações financeiras e contábeis.

A questão temporal também é relevante em relação ao período de coleta dos dados. Isto é, períodos caracterizados por crises econômicas tendem a gerar uma adversidade maior para as empresas e implicar em resultados mais representativos do *Z-Score* e suas variações em relação às empresas que faliram. Esse cenário sugere uma ampliação do período de análise com vistas a buscar uma época com maior estabilidade, o que implica em um contexto mais competitivo em mercados internos e externos, o que reflete diretamente nos resultados das empresas e na possibilidade de falência das mesmas.

Isto posto, o quadro abaixo apresenta uma breve síntese de algumas evidências empíricas levantadas da literatura. A minoria das pesquisas apontou que o *Z'-Score* possui resultados consistentes, pelos motivos elencados, inclusive em comparação ao *Z-Score* tradicional.

É particularmente importante observar o argumento levantado por El Khoury e Al Beaino (2014) a respeito do regime contábil de empresas de países diferentes. A definição de uma amostra contendo diversos países pode contemplar distintos regimes e gerar dificuldades na consolidação de informações contábeis.

Quadro 1 – Evidências Empíricas

Autor(es)	Método	Amostra	Período	Resultados	Limitações
Muminović (2013)	Z-Score e Z'-Score	44 empresas de capital privado na Sérvia que compõem o Belgrado Stock Exchange	2006 à 2009	Não há significativa diferença entre os métodos de cálculo do Z-Score. Os resultados não foram muito expressivos, cuja explicação está ligada às características locais, setores distintos e o período limitado de tempo	Tamanho da amostra disponível para o mercado de capitais da Sérvia. Os indicadores financeiros de impostos sobre o lucro não foram publicados para algumas empresas, o que diminui o poder de análise. Além disso, o mercado de capitais na Sérvia não reflete o valor real das ações (se trata de um mercado incipiente que é pouco relevante na economia do país)
Pok (2012)	Z-Score e Z'-Score	477 empresas (oito indústrias) da Malásia	31 de maio de 2010	Os modelos calculados são significativamente distintos, sendo que Z'-Score apresenta menor quantidade de empresas na penumbra.	Período único de coleta de dados limita a análise, principalmente em decorrência da percepção de investidores sobre uma política mais liberal no período de estudo
Mantziaris (2015)	Z-Score	40 empresas gregas listadas na Hellenic stock Market (Athexgroup)	2006 à 2012	Modelo previu 86% do grupo de empresas falidas, mas não se apontou boa performance para empresas que não faliram (18% de previsão adequada)	O período de instabilidade econômica da Grécia (recessão persistente) afeta os dados de empresas com melhor situação financeira e as mais vulneráveis (o endividamento das empresas se torna muito maior). Além disso, a proporção de firmas de cada segmento não é igualitária
El Khoury e Al Beaino (2014)	Z'-Score	11 empresas de manufaturas do Líbano (quatro pequenas/ médias e sete grandes)	2009 à 2011	Z'-Score se mostrou preciso, inclusive para classificação de empresas quanto ao porte	Tamanho da amostra, período da amostra e empresas libanesas não seguem mesmo regimento contábil das empresas americanas
Muminović, Pavlović e Cvijanović (2011)	Z-Score e Z'-Score	44 empresas de capital privado na Sérvia que compõem o Belgrado Stock Exchange	2006 à 2010	Modelo original Z-Score demonstrou fraco entendimento sobre falência das empresas, mas o Z'-Score apontou resultados mais relevantes	Especificidades da economia local podem refletir nos resultados, tais como: baixa competitividade das empresas frente a outros países, falta de liquidez crônica na economia e risco cambial
Zhang e Ellinger (2006)	Z'-Score	399 empresários individuais de agricultores de Illinois (EUA)	2000 à 2004	Modelo apresentou algumas inconsistências decorrentes de diferenças de relações entre empresas financeiras e tomadores de créditos (capacidade distinta entre agricultores)	Especificidade do mercado alvo do estudo, o que sugere um possível modelo com função discriminante para fins agrícolas

Fonte: Elaboração própria dos autores

Do mesmo modo, Muminović (2013) pondera a importância do nível de desenvolvimento do mercado de capitais. Um mercado mais sólido e consolidado atrai mais recursos de investidores tanto para capital especulativo quanto para o setor real da economia. Logo, permite a ampliação do número de empresas na economia, bem como aumenta a capacidade de investimento das organizações.

3. METODOLOGIA

Como objetivo principal do trabalho é testar a precisão do modelo de previsão de falência de Altman (1993) para empresas de capital fechado, *Z'-Score*, são propostas as seguintes hipóteses:

H1: O *Z'-Score* é válido para empresas de capital fechado, isto é, possui representativo poder explicativo, tal como evidencia Altman (1968, 1993).

H2: O *Z'-Score* é válido para empresas de diversos países.

Uma das principais contribuições da pesquisa consiste em testar a validade do modelo de Altman (1993) não apenas para empresas norte americanas, mas sim para um conjunto de diversos países.

H3: O *Z'-Score* é válido para empresas de setores diferentes, ou seja, é explicativo para previsão de falência para qualquer segmento de atividade econômica.

Outra contribuição importante da pesquisa consiste em testar a validade do modelo de Altman (1993) não apenas para empresas industriais, mas sim para um conjunto de nove distintos setores de atividade econômica, inclusive o financeiro.

H4: O *Z'-Score* pode apresentar alguma variável antecedente a crises de natureza econômica e/ou financeira.

H5: Crises de natureza econômica e/ou financeira afetam igualmente os setores alvo do estudo sob a perspectiva do *Z'-Score*.

Para o cumprimento dos testes são executados os procedimentos de coleta, seleção, limpeza, classificação e síntese para posterior análise.

A primeira coleta é feita no banco de dados da Capital IQ[®] com todas as empresas que possuem registro nesta e que faliram (*status: out of business*). A Tabela 1 mostra a evolução do tratamento da amostra. A amostra inicial perfaz 54.017 empresas e são encontrados valores entre os anos de 1976 a 2015. É feita uma primeira seleção das empresas que possuem pelo menos um valor para o total de ativos (*total assets*) que resulta em 3.211 empresas.

A segunda coleta busca todas as demais variáveis do modelo para as 3.211 empresas da primeira seleção. São calculados cada *Z-Score* considerando o modelo para empresas de capital fechado (*Z'-Score*). São calculados, por ano e por empresa, somente os *Z'-Score* que possuam valores nos cinco fatores (X_1 a X_5) simultaneamente, o que resulta em 1.561 empresas.

No período de 1976 à 1991 e 2015 os cálculos não apresentam nenhum *Z'-Score* e por isso esses anos são eliminados, porém essa limpeza não afeta a quantidade de empresas que permanece em 1.561, sendo esta a quantidade da amostra final. Após esses procedimentos são realizadas análises do perfil dessa amostra e os cálculos das *Z'-Score* de Altman.

A amostra destaca-se pelo expressivo número de empresas 1.561. A quantidade de anos também é um destaque visto que o período abrangido está entre 1991 e 2014, ou seja, 23 anos. As empresas são classificadas por setores tomando como base a *North America Industrial Classification* (NAICS) e país de origem. A amostra apresenta inicialmente 151 empresas que não estão com classificação setorial no banco de dados. Por meio dos nomes e descrições de atividades, 120 dessas empresas são, então, classificadas no setor financeiro (*Financials*) e as 31 restantes são agrupadas como não classificadas (*Not Classified*).

Tabela 1 - Evolução do tratamento da amostra

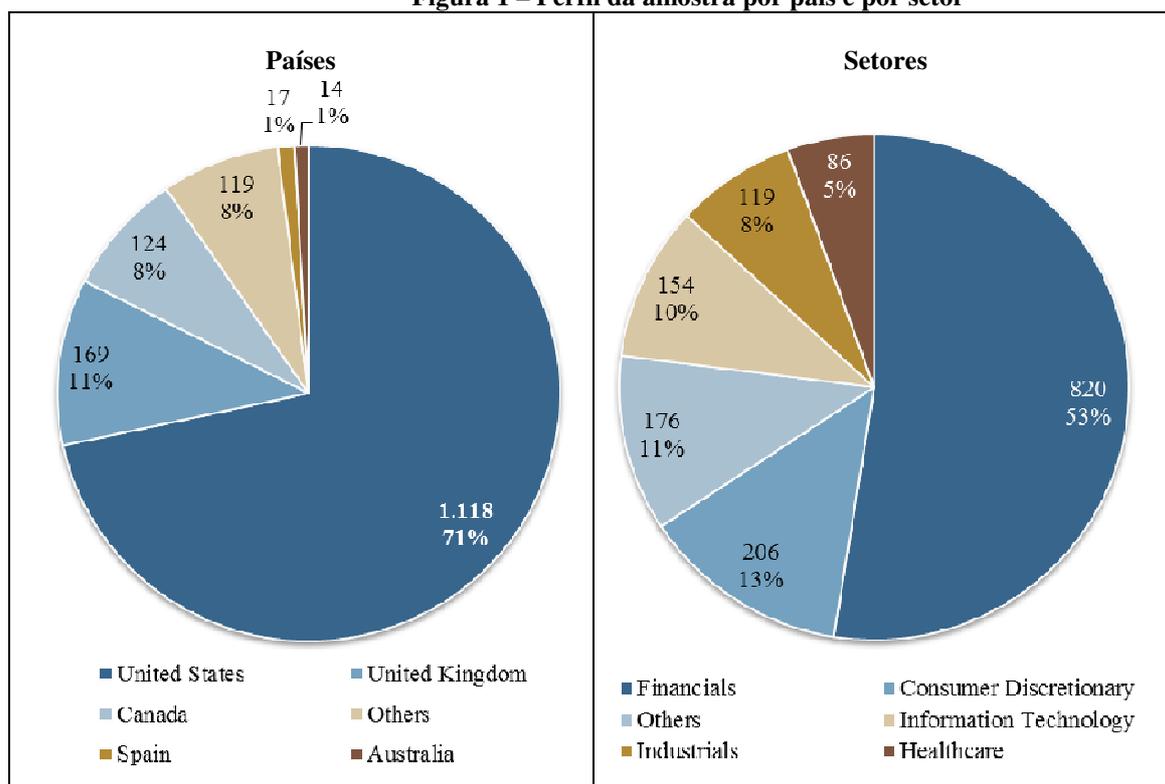
Critério	Empresas
Amostra inicial	54.017
Empresas que possuem pelo menos um valor para o total de ativos.	3.211
Empresas que possuem pelo menos um Z'-Score	1.561
Retiradas as colunas sem Z score (1976 à 1991 e 2015)	1.561
Amostra Final	1.561

Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

A segmentação busca conferir uma avaliação mais precisa diante das características específicas inerentes aos setores de atividade econômica, assim como reconhece que os países possuem estruturas econômicas distintas que afeta a trajetória de desempenho das empresas.

O procedimento de síntese para a caracterização da amostra é iniciado agrupando-se as empresas por país, ordenando da maior para a menor quantidade de empresas e calculando a porcentagem acumulada. Abaixo são apresentadas as informações da amostra com os cinco países com maior quantidade de empresas que faliram. Eles representam mais de 92% do total, sendo 1.442 de 1.561. Isso não significa que esses têm maiores problemas com a sobrevivência de empresas. Apenas são países que possuem empresas que apresentam dados.

Figura 1 – Perfil da amostra por país e por setor



Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

A segunda síntese é feita agrupando-se as empresas por setores, ordenando da maior para a menor porcentagem (quantidade) e calculando a porcentagem acumulada. Os cinco primeiros são: financeiro, bens de consumo, tecnologia da informação, *industrials* (indústria e agricultura) e saúde. Eles concentram 88,73% da quantidade total de empresas.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise e discussão de resultados estão organizados pela ordem das hipóteses propostas. A hipótese H1 que indaga se o *Z'-Score* é válido para empresas de capital fechado, e é executada agrupando-se as empresas por classe de *Z'-Score* do último ano antes da falência e calculando a respectiva porcentagem. As classes de *Z'-Score* são separadas em três: *bankrupt* (falência), *gray* (penumbra), *non-bankrupt* (saudável).

Tabela 2 - Quantidade de empresas por classes (três) do *Z'-Score*

Classe	Empresas	Porcentagem	Precisão
<i>Bankrupt</i>	1.146	73,41%	Acerto
<i>Gray</i>	307	19,67%	
<i>Non-bankrupt</i>	108	6,92%	Erro
Total	1.561	100,00%	

Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

Na Tabela 2 são apresentados os dados. A coluna precisão têm os valores de acerto e erro dado que a amostra é de empresas falidas. A classe de penumbra (*gray*) não é considerada nessa classificação. A precisão está em 73,41% de acerto se for considerada somente a classe falência.

Ao se agrupar as empresas por classe de *Z'-Score* do último ano antes da falência, porém com a classe *gray* incorporada nessa classe, portanto, as classes de *Z'-Score* ficam separadas em duas (*bankrupt* e *non-bankrupt*).

Tabela 3 - Quantidade de empresas por classes (duas) do *Z'-Score*

Classe	Empresas	Porcentagem	Precisão
<i>Bankrupt</i>	1.453	93,08%	Acerto
<i>Non-bankrupt</i>	108	6,92%	Erro
Total	1.561	100,00%	

Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

Calculando a respectiva porcentagem, têm-se as informações da Tabela 3. Com a classe de penumbra incorporada a de *bankrupt*, o resultado da precisão fica em 93,08% de acerto, o que reforça o argumento que o *Z'-Score* continua válido para as empresas de capital fechado da amostra como um todo, resultado esse similar ao obtido por El Khoury e Al Beaino (2014).

A hipótese H2 que indaga se o *Z'-Score* é válido para empresas de diversos países, é executada adotando-se essa classificação do *Z'-Score* de duas classes. Os resultados de acerto e erro são desdobrados por país.

A Tabela 4 mostra um nível de acerto maior que 90% em todos os casos em que a amostra por país é maior que 11. O resultado reforça a afirmação que o *Z'-Score* é válido para empresas de diversos países, ou seja, tem a possibilidade de ser generalizado para jurisdições diferentes dos Estados Unidos, seu país de criação. Contudo, cabe ponderar a abordagem de El Khoury e Al Beaino (2014) que sugerem que os países possuem regimes contábeis distintos, principalmente o modelo americano e europeu, o que pode gerar assimetrias entre ambos conjuntos de dados e interferir no resultado obtido pelo modelo de análise discriminante múltipla, uma vez que parte de indicadores de natureza contábil e financeira.

Tabela 4 – Precisão do Z'-Score por país

País	Empresas	Acertou	Errou
<i>United States</i>	1.118	93,11%	6,89%
<i>United Kingdom</i>	169	91,72%	8,28%
<i>Canada</i>	124	92,74%	7,26%
<i>Spain</i>	17	100,00%	0,00%
<i>Australia</i>	14	92,86%	7,14%
<i>Germany</i>	11	81,82%	18,18%
<i>Sweden</i>	8	100,00%	0,00%
<i>Hong Kong</i>	7	100,00%	0,00%
<i>Netherlands</i>	7	85,71%	14,29%
<i>South Africa</i>	6	83,33%	16,67%
<i>Others</i>	80	96,25%	3,75%
Total Geral	1.561	93,08%	6,92%

Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

A hipótese H3 indaga se o Z'-Score é válido para empresas de setores diferentes. Adotando-se a classificação de duas classes do Z'-Score, os resultados de acerto e erro são desdobrados por setor.

Tabela 5 - Precisão do Z'-Score por setor

NAICS	Total	Acertou	Errou
<i>Financials</i>	820	92,44%	7,56%
<i>Consumer Discretionary</i>	206	92,72%	7,28%
<i>Information Technology</i>	154	92,86%	7,14%
<i>Industrials</i>	119	94,96%	5,04%
<i>Healthcare</i>	86	93,02%	6,98%
<i>Materials</i>	41	97,56%	2,44%
<i>Energy</i>	38	97,37%	2,63%
<i>Consumer Staples</i>	33	96,97%	3,03%
<i>Not Classified</i>	31	87,10%	12,90%
<i>Telecommunication Services</i>	30	100,00%	0,00%
<i>Utilities</i>	3	66,67%	33,33%
Total	1.561	93,08%	6,92%

Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

A Tabela 5 mostra um nível de acerto maior que 90% em todos os casos em que a amostra por setor é maior ou igual a que 30. A exceção está nos setores que estão agrupados como *Not Classified*. O resultado reforça a afirmação que o modelo Z'-Score está válido para empresas de setores diferentes, ou seja, tem a possibilidade de ser generalizado para setores diferentes do industrial, inclusive financeiro. Cabe mencionar que o segmento de *utilities*, embora com menos de 70% de acerto, contempla apenas três empresas na amostra.

A hipótese H4 que indaga se o Z'-Score pode apresentar alguma variável antecedente a crises de natureza econômica e/ou financeira.

Tabela 6 – Crises econômicas/financeiras e variação de falências de empresas

País – Ano da crise	Variação das falências entre o ano que antecede e o ano da crise	Variação das falências entre o ano da crise e o ano posterior
México -1994	1.900,00%	80,00%
Tigres Asiáticos - 1997	36,92%	12,36%
Rússia - 1998	12,36%	73,00%
Brasil - 1999	73,00%	-5,78%
Bolha da Internet (EUA) - 2000	- 5,78%	-13,50%
<i>Subprime</i> (EUA) - 2008	- 30,37%	-42,55%

Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ[®]

O conjunto de dados da Tabela 6 sinaliza que nos anos que antecedem, ou mesmo no ano de crises econômicas, há um crescimento acentuado na quantidade de falências para os casos do México, Tigres Asiáticos, Rússia e Brasil. A variação do número de falências entre 1993 e 1994 (México) é de 1.900,00%, entre 1996 e 1997 (Tigres Asiáticos) é de 36,92%, entre 1997 e 1998 (Rússia) é de mais de 12%, entre 1998 e 1999 (Brasil) é de 73%.

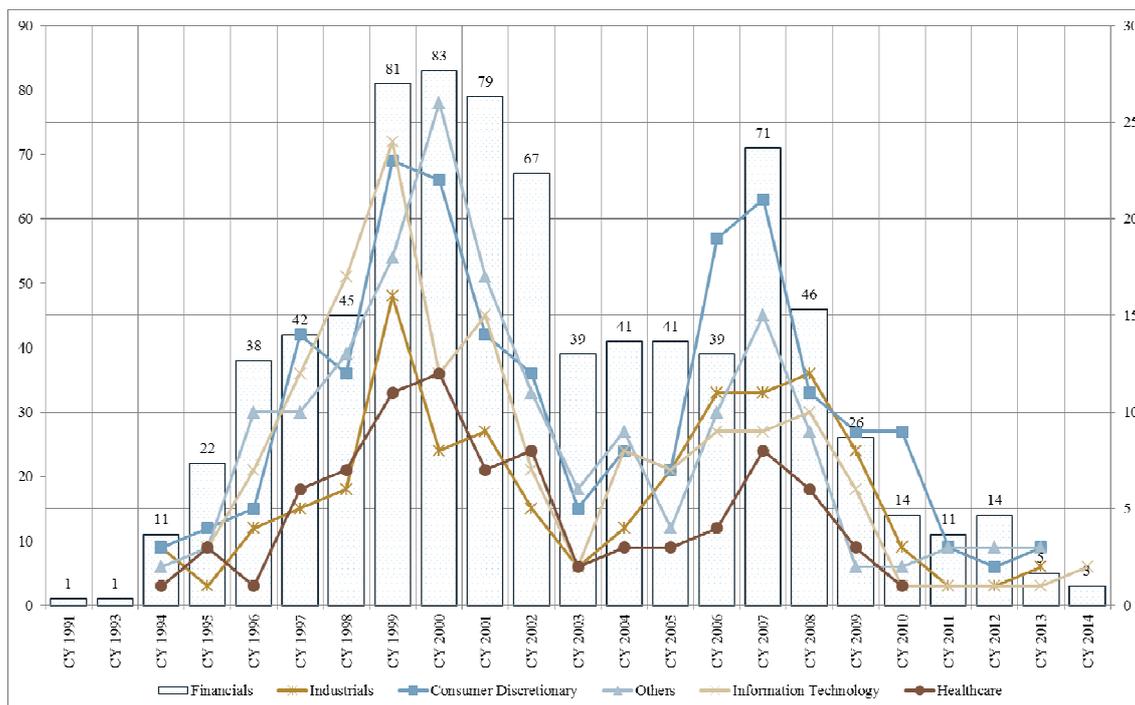
Esses resultados indicam que, possivelmente, boa parte do desempenho financeiro das empresas estavam atrelados ao desempenho econômico dos países emergentes e que a instabilidade financeira, a redução na trajetória de crescimento das economias e mesmo o fluxo de negócios foi afetado negativamente, mesmo que essas empresas sejam originárias de economias distintas desses países. Esse cenário explica uma quantidade elevada de empresas em falência no ano que antecede a crise econômica, pois se trata de um choque forte e adversos para os empresários. De maneira similar, no ano posterior à crise é possível notar que muitas empresas no México e na Rússia ainda sofreram processo de falência, possivelmente fruto da expectativa otimista dos empresários ou das medidas adotadas pelo governo que não surtiram efeito positivo em curto prazo, a ponto de evitar uma quebra mais representativa de empresas.

No caso dos Estados Unidos (EUA) a variação entre o ano anterior à crise é que se destaca. Para o Estouro da Bolha da Internet, é possível observar uma variação negativa de - 5,78%, isto é, uma continuidade de quebra de empresas, mas a uma taxa decrescente. O mesmo fenômeno ocorre na crise do *Subprime*, com uma redução na quantidade de empresas em falência de - 30,37%.

As crises financeiras indicaram certa retração na variação da quantidade de falências entre o ano da crise e anterior. Esse fator pode ser explicado pela trajetória crescimento de falências em anos anteriores à crise, o que sugere que o choque adverso é suavizado ao longo do tempo, até o evento. Portanto, as empresas quebraram em um ritmo mais acentuado antes da crise econômica, atuando como um sinalizador que o evento principal (a deflagração da crise) ainda estava por vir. Ainda vale ressaltar que o epicentro da crise ocorre nos Estados Unidos, cuja economia possui um maior dinamismo e as ações do governo foram representativas para conter de imediato os efeitos adversos sobre a economia, inclusive na recuperação de empresas e reaquecimento da atividade econômica. Neste contexto o argumento que *Z'-Score* pode apresentar alguma variável antecedente a crises de natureza econômica e/ou financeira é reforçado.

A hipótese H5 que indaga se as crises de natureza econômica e/ou financeira afetam igualmente os setores alvo do estudo sob a perspectiva do *Z'-Score*.

Figura 1 - Quantidade de empresas falidas por ano por setor



Fonte: Elaboração própria dos autores, a partir dos dados da Capital IQ®

Para essa demonstração as empresas são agrupadas por ano de suas respectivas falências e por setor. Em decorrência de crises econômicas, especialmente de cunho especulativo no período de análise, é particularmente importante identificar o segmento que sinalizou maior falência de empresas, uma vez que determinados setores se apresentam mais vulneráveis a crises do mercado financeiro, enquanto outros são mais afetados por eventos na economia real.

Na Figura 1 a abscissa contém os dados dos anos da amostra e na ordenada estão as quantidades de empresas que faliram naquele ano. O eixo vertical da esquerda é a escala para o setor financeiro. O da direita é a escala para os demais setores.

Os indicadores por setor sinalizam maior quantidade de falências para os setores, pela ordem: financeiro, extrativo e de transformação (*industrials*), bens de consumo duráveis, tecnologia da informação e saúde.

Pode ser destacado que o número de falências dos setores *industrials*, bens de consumo duráveis, tecnologia de informação no ano de 1999 têm um pico. No ano seguinte, em 2000, há o Estouro da Bolha da Internet, em que o setor financeiro e demais têm seus picos.

Para a Crise do *Subprime* (2008) pode ser destacado que no ano anterior, os setores financeiro, bens de consumo duráveis, saúde e outros possuem seu pico. Os setores *industrials* e tecnologia de informação têm seus picos no ano da crise.

Portanto, o setor financeiro em relação às crises financeiras (Bolha da internet e *Subprime*) apresenta como dinâmica uma sinalização de efeito de choques, pois há uma grande quebra de empresas no período que antecede o ano da quebra e no ano posterior à crise, reduzindo posteriormente. O setor de tecnologia da informação apresenta movimento muito similar, embora seus picos sejam menos acentuados que o setor financeiro. Tal fato implica que sinais iminentes de uma crise são sentidos de imediato pelas empresas desses setores que possuem maior dificuldade de recuperação frente aos mercados com instabilidade de natureza financeira.

Por sua vez, o setor industrial e de consumo duráveis apontam uma trajetória de quebras levemente ascendentes até o ano das respectivas crises (entre 1996 e 1999 e também no período de 2004 e 2008), contudo há um acentuado número de falências em 1999 para ambos setores e também em 2007 para consumo duráveis. Tal comportamento sinaliza que a indústria possui características específicas e atua como um sinal que a quebra persistente indica um provável cenário de crise posteriormente, principalmente pelo fato de seus produtos estarem relacionados aos consumidores finais, pois a queda de atividade econômica implica em redução do número de empregos e possível retração da renda.

Esse último fator relacionado ao emprego e renda também pode explicar a trajetória do setor de saúde. Como são empresas afetadas diretamente por medidas de cunho institucional de cada país e pela capacidade de pagamento de seus clientes, também apresenta uma trajetória bastante acentuada nos anos que antecedem às crises, indicando que a quebra é um processo suavizado ao longo do tempo e ao invés de um choque imediato à crise, tal como observado para os setores financeiro e tecnologia da informação. Esses dois destaques podem sugerir que o número de falências do setor de bens de consumo duráveis pode ser uma variável antecedente de crises.

No contexto deste estudo, a hipótese H5 que afirma que as crises de natureza econômica e/ou financeira afetam igualmente os setores alvo do estudo sob a perspectiva do *Z'-Score* é enfraquecida, o que pode ser particularmente importante para atuação de *police makers* no sentido de medidas para estimular a atividade econômica ou mesmo mitigar a falência de empresas com vistas a preservar um ambiente econômico mais favorável tanto para a economia real quanto do ponto de vista financeiro.

Portanto, é possível observar que mesmo diante de um contexto econômico distinto, uma amostra mais representativa e segmentada em mais setores e outras economias, o modelo *Z'-Score* contendo análise multivariada de dados de empresas de capital fechado é um instrumento relevante para análise multidimensional de falência de empresas.

5. CONCLUSÃO

Ao testar a precisão do modelo de previsão de falência de Altman para uma amostra mundial de empresas que faliram entre os anos de 1976 a 2015, pode ser observado que o modelo de 1993 ainda continua relevante, com um poder de predição de mais de 90%. Os índices financeiros utilizados nos cálculos do modelo e o *Z'-Score* ainda fornecem informações úteis sobre a solvência e chance de falência para as empresas de capital fechado da amostra como um todo.

Os resultados ainda reforçam que o *Z'-Score* tem a possibilidade de ser generalizado para jurisdições diferentes dos Estados Unidos, seu país de criação, embora possam haver distinções entre os modelos de regimes contábeis entre os países. Também se mostrou aplicável para setores diferentes do industrial, inclusive financeiro, apesar das características distintas presentes entre eles. Esse fato só reforça a robustez da metodologia proposta por Altman.

Nesse sentido, atua como um poderoso instrumento para análise tanto por parte de empresas de concessão de crédito e financeiras, os próprios gestores das empresas e também na estratégia de políticas públicas que possam refletir diretamente sobre a atividade de setores econômicos. Empresas de crédito podem tomar decisões mais seguras com o método de Altman ao invés de modelos próprios, principalmente pela indicação que é possível compreensão para diversos setores. Os gestores, por sua vez, podem tomar medidas imediatas ou de médio prazo com a indicação do *Z'-Score* ao longo do período, inclusive podendo realizar as estimativas em períodos mais curtos de tempo (não necessariamente anual). Para os governos pode gerar estímulos (ou ausência deles) de acordo com a perspectiva presente da quebra de empresas, uma vez que pode afetar outras variáveis de cunho real na economia.

De igual forma, ainda pode contribuir no entendimento de instrumento antecedente às crises econômicas e/ou financeiras, uma vez que sinaliza trajetórias de curto e médio prazo de falência de empresas. A observância de uma quebra acentuada de empresas, inclusive com desigualdade entre os setores, pode sinalizar eventos específicos e negativos para o setor que podem ser mitigados com estímulos governamentais, do mesmo modo que eventos generalizados e adversos na economia podem ser combatidos de maneira mais efetiva quando observado uma tendência comum entre eles.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, E. I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. **Journal of Finance**, v. 23, n. 4, p. 589–609, set 1968.
- ALTMAN, E. I. **Corporate Financial Distress and Bankruptcy**, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, 1993.
- ALTMAN, E. I.; HOTCHKISS, E. **Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed debt**, 3rd ed., New York: John Wiley & Sons, 2005.
- BRESSAN, V. G. F.; BRAGA, M. J.; BRESSAR, A. A. Análise de risco de insolvência pelo modelo de Cox: Uma aplicação prática. **Revista administração de empresas**, v. 44, número especial, São Paulo, Apr./Dec., 2004.
- CAOUILLE, J. B.; ALTMAN, E. I.; NARAYANAN, P.; NIMMO, R. **Managing credit risk: The great challenge for the global financial markets**, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, 2008.
- EL KHOURY, E.; AL BEAÏNO, R. Classifying manufacturing firms in Lebanon: An application of Altman's Model. **Procedia – Social and behavioral Sciences**, v. 109, p. 11-18, 2014.
- HANSON, R. O. **A Study of Altman's Revised Four-variable Z-Score Bankruptcy Prediction Model as it Applies to the Service Industry**. [S.l.]: New Southeastern University, 2003.
- MANTZIARIS, S. Z. **Bankruptcy prediction models: An empirical analysis of Altman's Z-Score model in forty Greek companies in the period of economic recession**. Dissertation, School of business administration, Department of accounting and finance, University of Macedonia, 2015.
- MUMINOVIĆ, S. Revaluation and Altman's Z-Score – The case of the Serbian capital market. **International Journal of Finance and Accounting**, n. 2, v.1, p. 13-18, 2013.
- MUMINOVIĆ, S.; PAVLOVIĆ, V.; CVIJANOVIĆ, M. J. Predictive ability of various bankruptcy prediction z-score models for Serbian publicly listed companies. **Economics Institute a.d. Beograd, Industrija**, v.39, issue 3, p. 1-12, 2011.
- POK, W. C. Analysis of Syariah quantitative screening norms among Malaysia Syariah-compliant stocks. **Investment management and financial innovations**, v. 9, issue 2, 2012.
- SALIMI, A. Y. Validity of Altmans Z-Score Model in prediciting bankruptcy in recent years. **Academy of Accounting and Financial Studies**, v. 19, n. 2, p. 233–239, 2015.
- ZHANG, T.; ELLINGER, P. N. Credit risk and financial performance assessment of Illinois Farmers: A comparasion of approaches with farm accounting data. **American agricultural economics association annual meeting**, Long Beach, California, July 23-26, 2006.