

## **ANÁLISE DOS MODELOS DE PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA SOBRE AS EMPRESAS DE CAPITAL ABERTO DO SETOR AÉREO DO BRASIL**

**Danielle M. D. COSTA<sup>1</sup>; Diego C. T. de ANDRADE<sup>2</sup>; Cristiane A. SILVA<sup>3</sup>**

### **RESUMO**

O trabalho verificou o grau de eficiência dos instrumentos estatísticos válidos para prever a insolvência das empresas que compõem o setor aéreo do Brasil. Foram analisados três modelos previstos na literatura: Modelo de insolvência de Altman (1968), de Kanitz (1976) e de Elisabetsky (1976). Uma análise parcial revela que o modelo que melhor se aproximou do histórico de situação econômica e financeira das empresas foi o modelo de Altman (1968).

### **INTRODUÇÃO**

Os modelos de previsão de insolvência surgiram da necessidade de resguardar os interesses dos agentes que transacionam no mercado, sendo considerados uma ferramenta importante para avaliar o desempenho econômico e financeiro das organizações. Sua análise baseia-se nos índices extraídos das demonstrações contábeis, permitindo determinar previamente, com razoável margem de segurança, o grau de insolvência para, posteriormente, orientar as empresas antes que elas assumam a responsabilidade de falência.

O trabalho buscou analisar o grau de eficiência dos modelos de previsão de insolvência de Altman (1968), de Kanitz (1976) e de Elisabetsky (1976) na classificação de empresa insolventes e solventes do setor aéreo brasileiro. Estes três modelos foram selecionados por serem os mais difundidos na literatura e pela possibilidade de aplicação.

---

<sup>1</sup> IFSULDEMINAS – Câmpus Pouso Alegre, Pouso Alegre, MG, Docente, e-mail: [danielle.costa@ifsuldeminas.edu.br](mailto:danielle.costa@ifsuldeminas.edu.br);

<sup>2</sup> IFSULDEMINAS – Câmpus Pouso Alegre, Pouso Alegre, MG, Docente, e-mail: [diego.terra@ifsuldeminas.edu.br](mailto:diego.terra@ifsuldeminas.edu.br);

<sup>3</sup> UNIFOR-MG, Formiga, MG, Contadora, e-mail: [crisdegas@yahoo.com.br](mailto:crisdegas@yahoo.com.br)

## **EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS MODELOS DE PREVISÃO DE FALÊNCIA**

O histórico de estudos sobre previsão de insolvência remonta ao trabalho de Fitzpatrick, em 1932. Em 1966 Beaver apresentou o primeiro estudo com a utilização de técnicas estatísticas univariadas para a previsão de falência de empresas. Em 1968 Altman explorou a análise discriminante multivariada, impulsionando diversos outros estudos, como o de Blum (1974); Kanitz (1976); Elizabetsky (1976); Matias (1978); Silva (1982). Em 1980 foram desenvolvidos modelos de regressão logística, a começar por Ohlson (1980). Mais recentemente, os modelos baseados em redes neurais: Bell, Ribar, & Verchio (1990), Almeida (1993) e Tam & Kiang (1992).

Alguns estudos propuseram a análise por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA) juntamente com a análise de balanços. O precursor foi o trabalho de P. Smith e A. Fernandez-Castro. No Brasil, o estudo pioneiro desta metodologia foi apresentado por Ceretta, em 1999.

Verifica-se, portanto, uma evolução ao longo dos anos na forma de analisar a solvência das empresas. No entanto, a literatura sobre o tema não apresenta ainda modelos de previsão de insolvência unanimemente aceita pelos pesquisadores. Nesse sentido, para este trabalho, os modelos de previsão de insolvência selecionados foram os de Altman (1968), Kanitz (1976) e Elizabetsky (1976), por serem os mais conhecidos e difundidos na literatura brasileira.

### **MODELO DE PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA DE ALTMAN (1968)**

Edwadr I. Altman em 1968 propôs um modelo baseado na análise multivariada que viria a ser conhecido como Score-Z e que, segundo Barros (2008), é o método mais conhecido e mais usado.

O modelo é definido como uma abordagem multivariada construída com base nos valores de medidas univariadas de nível de índices e categóricas. De 22 índices inicialmente definidos para sua análise foram selecionados cinco, chegando

à seguinte fórmula:  $\hat{Z} = 3,3Z_1 + (1Z_2 \times 0,6Z_3) + 1,4Z_4 + 1,2Z_5$ , em que:

Z1 = (LAJIR / Ativo Total)

Z2 = (Vendas / Ativo Total)

Z3 = (Valor de Mercado das Ações/ Valor Contábil Dívida)

Z4 = (Lucros Retidos / Ativo Total)

Z5 = (Capital de Giro / Ativo Total)

Segundo o modelo, as empresas que apresentarem um Score-Z “Z” inferior a 1,81 falem e empresas que apresentarem um Score-Z “Z” acima de 2,99 não falem. O intervalo entre 1,81 e 2,99 é considerado como zona de penumbra. Na média, o modelo mostrou que o Score-Z do grupo de empresas falidas tinha uma média de -0,25 e o grupo de não-falidas tinham uma média de 4.48. (SILVA, 2006).

### **MODELO DE PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA DE KANITZ (1976)**

Em 1974 Stephen Charles Kanitz buscou identificar os melhores indicadores financeiros para prever a falência das empresas brasileiras. Foram estudadas, por meio da técnica de diferença de médias, 21 empresas insolventes contra 21 solventes. Para o desenvolvimento do estudo foram listados inicialmente 516 indicadores. Destes, foram identificados e analisados estatisticamente 81 indicadores e a partir de 05 índices ele elaborou uma equação matemática utilizando técnica de regressão múltipla e análise discriminante. (KANITZ, 1976).

Para facilitar Kanitz criou uma escala chamada “Termômetro de insolvência”, indicando três situações: os valores positivos indicam que a empresa esta em uma situação estável ou “solvente”; se for menor que -3 a empresa se encontra em uma situação ruim ou ‘insolvente’ e que poderá levá-la à falência. O intervalo intermediário de 0 a -3, chamada de “penumbra”, representa uma área em que o fator de insolvência não é suficiente para analisar o estado da empresa, mas inspira cuidados. A fórmula do Fator de Insolvência é a seguinte:

$$\text{Fator de Insolvência} = 0,05 X_1 + 1,65 X_2 + 3,55 X_3 - 1,06 X_4 - 0,33 X_5, \text{ em que:}$$

X 1 = (Lucro Líquido/Patrimônio Líquido) ou Índice Rentabilidade do PL;

X 2 = (Ativo Circulante + ARLP)/(Passivo Circulante + PNC) ou Índice de Liquidez Geral;

X 3 = (Ativo Circulante – Estoques)/Passivo Circulante ou Índice de Liquidez Seca;

X 4 = (Ativo Circulante/Passivo Circulante) ou Índice de Liquidez Corrente;

X 5 = (Passivo Total/Patrimônio Líquido) ou Índice de Endividamento

### **MODELO DE PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA DE ELISABETSKY (1976)**

Em 1976, Elisabetsky desenvolveu um modelo matemático baseado na análise discriminante. No estudo, foi utilizada uma amostra de 373 empresas industriais do setor de confecções, sendo 274 empresas classificadas como boas e 99 como ruins. O período do estudo foi o ano de 1974 e o critério utilizado para classificar as empresas como ruim foi o atraso nos pagamentos. (PINHEIRO ET. AL., 2007). O modelo desenvolvido foi o seguinte (ELISABETSKY, 1976):

$$\text{Índice} = 1,93 Z_{32} - 0,21 Z_{33} + 1,02 Z_{34} + 1,33 Z_{35} - 1,13 Z_{36}, \text{ em que:}$$

Z32 = lucro líquido/vendas  
 Z33 = disponível/ativo permanente  
 Z35 = contas a receber/ativo total  
 Z36 = estoque/ativo total  
 Z37 = passivo circulante/ativo total

Para “Z” inferior a 0,5 a empresa era considerada como insolvente e “Z” superior a 0,5 era considerada solvente. (PINHEIRO ET. AL., 2007).

### MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram analisadas as empresas de capital aberto do setor aéreo, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo e que tinham todos os dados no período de análise, quais sejam, TAM Linhas Aéreas S/A, GOL Linhas Aéreas Inteligentes S/A e VARIG Viação Aérea Rio Grandense S/A. Os indicadores necessários para análise foram obtidos através das Demonstrações Contábeis publicados no site da BMF&BOVESPA e das próprias empresas analisadas no período de 2000 a 2010.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o modelo de Altman (1968), as empresas que apresentam um Score-Z “Z” inferior a 1,81 são consideradas Insolventes; acima de 2,99 consideradas Solventes e um valor “Z” entre 1,81 e 2,99 consideradas na zona de penumbra. Pelos resultados apresentados na Tabela 1 percebe-se que as Empresas GOL e TAM apresentaram resultados praticamente iguais, com situações de solvência até o ano de 2007. Já a empresa VARIG, em todos os anos de análise, foi considerada insolvente. A média do Score-Z das empresas Gol, TAM e VARIG, durante o período analisado, foram respectivamente 4,32, 8,64 e -5,29 corroborando o modelo de Altman de que a média do Score-Z do grupo de empresas falidas era de -0,25 e do grupo de não-falidas era de 4,48.

Importante observar que a crise *subprime* iniciada no segundo semestre de 2007 impactou negativamente o desempenho econômico e financeiro das empresas brasileiras de capital aberto a partir deste período. (COSTA et. al. 2010) o que pode explicar a situação de insolvência apresentada pelas empresas GOL e TAM.

**Tabela 1.** Análise da aplicação do modelo de Altman (1968) sobre as empresas

Empresas	Modelo de Altman (1968)											Média
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
<b>GOL</b>	6,06 <sup>1</sup>	7,30 <sup>1</sup>	5,27 <sup>1</sup>	13,62 <sup>1</sup>	3,87 <sup>1</sup>	3,31 <sup>1</sup>	2,76 <sup>3</sup>	1,58 <sup>2</sup>	1,37 <sup>2</sup>	1,28 <sup>2</sup>	1,06 <sup>2</sup>	<b>4,32</b>
<b>TAM</b>	2,34 <sup>3</sup>	3,22 <sup>1</sup>	6,42 <sup>1</sup>	46,07 <sup>1</sup>	19,67 <sup>1</sup>	5,28 <sup>1</sup>	3,57 <sup>1</sup>	2,90 <sup>3</sup>	3,21 <sup>1</sup>	1,53 <sup>2</sup>	0,84 <sup>2</sup>	<b>8,64</b>

<b>VARIG</b>	-5,74 <sup>2</sup>	-2,14 <sup>2</sup>	-1,81 <sup>2</sup>	-2,93 <sup>2</sup>	-3,03 <sup>2</sup>	-6,22 <sup>2</sup>	-7,66 <sup>2</sup>	-6,97 <sup>2</sup>	-7,32 <sup>2</sup>	-7,15 <sup>2</sup>	-7,23 <sup>2</sup>	<b>-5,29</b>
--------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------

Considerar: <sup>1</sup> Empresas Solventes; <sup>2</sup> Empresas Insolventes; <sup>3</sup> Empresas em situação de Penumbra

Fonte: Dados dos autores

De qualquer forma, pode-se dizer que o modelo de Altman (1968) foi eficiente na classificação de empresa insolventes e solventes do setor aéreo brasileiro, uma vez que a Empresa VARIG decretou falência em 2010; em 2011 teve seu registro cancelado na CVM<sup>4</sup> e em 2005, já havia pedido recuperação judicial.

O Termômetro de Insolvência de Kanitz (1976) tem como resultado os seguintes parâmetros: menor que -3 (Insolventes); entre 0 e -3 (Penumbra) e acima de 3 (solventes). Conforme resultados apresentados na Tabela 2, apenas a empresa GOL apresentou situação solvente durante todo o período analisado. Por outro lado, a empresa TAM permeou nos anos de 2000, 2001, 2004, 2009 e 2010 na zona de Penumbra, ou seja, exigindo cuidados nas suas contas. Nos demais anos a situação apresentada foi de Insolvência, exceto no período de 2005 a 2007.

Assim, se o modelo de Kanitz (1976) fosse o escolhido por algum possível investidor, na média, a empresa seria considerada uma empresa insolvente, totalmente diferente do resultado apresentado pelo modelo de Altman (1968).

Por fim, o resultado do modelo de Kanitz para a empresa VARIG também foi divergente do modelo anteriormente apresentado. Em todos os anos analisados (exceto 2010), a empresa permeou na Zona de Penumbra.

**Tabela 2.** Análise da aplicação do modelo de Kanitz (1976) sobre as empresas

Empresas	Modelo de Kanitz (1976)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média
<b>Gol</b>	7,94 <sup>1</sup>	7,23 <sup>1</sup>	8,57 <sup>1</sup>	5,48 <sup>1</sup>	10,53 <sup>1</sup>	9,77 <sup>1</sup>	11,63 <sup>1</sup>	5,47 <sup>1</sup>	1,72 <sup>1</sup>	4,51 <sup>1</sup>	7,31 <sup>1</sup>	<b>7,29</b>
<b>Tam</b>	1,01 <sup>3</sup>	0,50 <sup>3</sup>	-3,95 <sup>2</sup>	-18,91 <sup>2</sup>	0,19 <sup>3</sup>	4,19 <sup>1</sup>	5,66 <sup>1</sup>	5,11 <sup>1</sup>	-3,81 <sup>2</sup>	0,66 <sup>3</sup>	1,22 <sup>3</sup>	<b>-0,74</b>
<b>Varig</b>	-0,80 <sup>2</sup>	1,01 <sup>3</sup>	1,59 <sup>3</sup>	2,05 <sup>3</sup>	2,67 <sup>3</sup>	0,77 <sup>3</sup>	0,70 <sup>3</sup>	0,75 <sup>3</sup>	0,73 <sup>3</sup>	0,74 <sup>3</sup>	0,73 <sup>3</sup>	<b>0,99</b>

Considerar: <sup>1</sup> Empresas Solventes; <sup>2</sup> Empresas Insolventes; <sup>3</sup> Empresas em situação de Penumbra

Fonte: Dados dos autores

O modelo de Elizabetsky (1976) estabelece que, para um “Z” inferior a 0,5 a empresa é considerada insolvente e “Z” superior a 0,5 é considerada solvente.

**Tabela 3.** Análise da aplicação do modelo de Elizabetsky (1976) sobre as empresas

Empresas	Modelo de Elizabetsky (1976)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média
<b>Gol</b>	0,07 <sup>2</sup>	0,05 <sup>2</sup>	0,10 <sup>2</sup>	-0,01 <sup>2</sup>	0,18 <sup>2</sup>	0,25 <sup>2</sup>	0,25 <sup>2</sup>	-0,11 <sup>2</sup>	-0,68 <sup>2</sup>	0,03 <sup>2</sup>	-0,23 <sup>2</sup>	<b>-0,01</b>
<b>Tam</b>	0,26 <sup>2</sup>	0,25 <sup>2</sup>	-0,53 <sup>2</sup>	0,39 <sup>2</sup>	0,78 <sup>1</sup>	0,59 <sup>1</sup>	0,59 <sup>1</sup>	0,35 <sup>2</sup>	-0,30 <sup>2</sup>	0,68	0,39 <sup>2</sup>	<b>0,31</b>

<sup>4</sup> <http://www.cvm.gov.br/asp/cvmwww/opesp/RegCanc.asp>

<b>Varig</b>	-0,27 <sup>2</sup>	-0,85 <sup>2</sup>	-0,97 <sup>2</sup>	-1,31 <sup>2</sup>	-0,92 <sup>2</sup>	-1,87 <sup>2</sup>	-1,98 <sup>2</sup>	-1,61 <sup>2</sup>	-1,85 <sup>2</sup>	-1,75 <sup>2</sup>	-1,80 <sup>2</sup>	<b>-1,38</b>
--------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------

Considerar: <sup>1</sup> Empresas Solventes; <sup>2</sup> Empresas Insolventes

Fonte: Dados dos autores

Analisando a tab. 3, percebe-se que os resultados apresentados pelo modelo de Elizabetsky (1979) identificam a empresa GOL e VARIG como insolvente em todo o período analisado. A empresa TAM também é dada como insolvente, exceto nos anos de 2004, 2005 e 2006.

Algumas observações em relação ao modelo de Elizabetsky (1976) é que tanto ele, quanto o modelo de Altman (1968) mostraram que no período em que a crise *subprime* se deflagrou, os indicadores apresentaram-se na situação de penumbra ou insolvente, corroborando com o trabalho de Costa et. al. (2010).

## CONCLUSÃO

Os modelos de previsão de insolvência foram desenvolvidos para serem utilizados por agentes externos à empresa, com o objetivo de emitir sinais de problemas potenciais. No entanto, existem limitações e a principal delas é que esses modelos preveem situações futuras utilizando dados passados. Outra, é que variáveis externas como crises, por exemplo, podem influenciar nos resultados e, por fim, a escolha do melhor indicador é difícil, pois, pelo estudo realizado, cada um dos três modelos apresentaram resultados diferentes para as empresas analisadas. Em uma análise parcial, pode-se dizer que o modelo que melhor se aproximou do histórico de situação econômica e financeira das empresas foi o modelo de Altman (1968). Os resultados apresentados neste modelo foram ao encontro com a situação econômica e financeira divulgada pelas empresas e analisadas por outros pesquisadores, bem como foi ao encontro com situações externas à empresa que explica os seus resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, et. al. Os efeitos da crise do mercado imobiliário americano *subprime* sobre o desempenho econômico-financeiro das empresas de capital aberto no Brasil. In: XVIII Congresso Brasileiro de Custos. **Anais ...** Rio de Janeiro, RJ, CBC, 2010
- BARROS, G. C. O. de. **Modelos de Previsão da Falência de Empresas: Aplicação empírica ao caso das pequenas e médias empresas portuguesas.** Lisboa: Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, 2008. Dissertação. (Mestrado em Economia e Políticas Públicas).

KANITZ, S. C. **Indicadores contábeis financeiros – previsão de insolvência: a experiência da pequena e média empresa brasileira**. São Paulo: FEA/USP, 1976. (Tese de Livre-Docência).

PINHEIRO ET. AL. Validação de modelos brasileiros de previsão de insolvência. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, v. 18, n. 4, p. 83-103. 2007.

SILVA, R. O. R. C. **Estudo de insolvência de empresas de capital aberto**. Disponível em < [http://www.aedb.br/seget/artigos06/451\\_Artigo%20-%20Insolvencia%20bovespa.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos06/451_Artigo%20-%20Insolvencia%20bovespa.pdf)>. Acesso em 05 set 2013.