

ANÁLISE DISCRIMINANTE COMO PREDITIVA DE DIFICULDADES FINANCEIRAS EM EMPRESAS BRASILEIRAS DO MERCADO ACIONÁRIO

DISCRIMINANT ANALYSIS AS A PREDICTIVE TOOL OF FINANCIAL DIFFICULTIES IN BRAZILIAN COMPANIES IN THE SHARE MARKET

SILVIO APARECIDO TEIXEIRA

Universidade Regional de Blumenau – FURB (SC)

SADY MAZZIONI

Universidade Regional de Blumenau – FURB (SC)

MARCELO DA SILVA MELLO DOCKHORN

Universidade Regional de Blumenau – FURB (SC)

NELSON HEIN

Universidade Regional de Blumenau – FURB (SC)

RESUMO

Verificar a situação econômico-financeira de uma empresa pressupõe a análise conjunta de suas demonstrações contábeis, no intuito de prever as condições futuras de gerar resultados e de honrar seus compromissos. O presente artigo tem como objetivo estimar funções discriminantes para os grupos de empresas lucrativas, intermediárias e deficitárias, listadas na BM&FBOVESPA, no período de 2009 a 2011. Os procedimentos metodológicos utilizados caracterizam o estudo como pesquisa descritiva, documental e quantitativa. Os dados utilizados foram coletados do banco Economática®. As empresas pertencentes ao setor financeiro e de serviços não foram consideradas na análise e aquelas que não apresentaram os dados requeridos foram excluídas, resultando em uma amostra de 255 organizações. A análise dos dados foi efetuada com o uso do *software* SPSS®, tendo como variável de reunião os três grupos de empresas e como variáveis explicativas os indicadores econômico-financeiros de liquidez, rentabilidade e estrutura de capital. A análise dos dados permitiu identificar a existência de separação entre os grupos, apontando a Composição do Endividamento como a variável que melhor representa essa separação. Duas funções foram criadas. A primeira delas que segrega as empresas lucrativas das intermediárias, apresentou alta capacidade para demonstrar as diferenças entre os grupos. A segunda função discriminante representou apenas o poder residual para segregação entre as empresas intermediárias e as deficitárias.

Palavras-chave: Indicadores econômico-financeiros. Dificuldades financeiras. Análise discriminante.

ABSTRACT

The objective of this study is to verify the economic-financial situation of some companies. For that, it is required the joint analysis of their financial statements in order to predict future conditions which will generate results and honor their commitments. This paper aims at estimating discriminant functions for groups of profitable, intermediary and loss-making companies listed on the BM&FBOVESPA within 2009 and 2011. The methodological procedures used characterize this study as descriptive, documental and quantitative. The data used were collected from the Economática® database. The companies belonging to the financial sector and services were not considered in the analysis and those which did not show the necessary data were excluded, resulting in a sample of 255 organizations. Data analysis was performed by using the SPSS® software, having as the meeting variable the three groups of companies and as explanatory variables the economic-financial indicators of liquidity, profitability and capital structure. Data analysis identified the existence of separation between groups, pointing to the Debt Breakdown as the variable that best represents this separation. Two functions were created; the first one, which segregated the profitable enterprises from the intermediary ones, showed high ability to demonstrate the differences between the two groups; the second discriminant function accounted for only the residual power for segregation between the intermediary and loss-making companies.

Keywords: *Economic and financial indicators. Financial difficulties. Discriminant analysis*

1 INTRODUÇÃO

Dificuldades financeiras e, em especial, insolvência não são temas novos nas discussões da comunidade científica. Pode-se encontrar estudos na década de 1930, cuja intenção era fornecer subsídios para a previsão de falências. Na década de 1960, foram agregadas técnicas estatísticas a essas pesquisas, gerando um novo impulso ao tema.

Até a década de 1960, o objetivo era identificar de maneira isolada fatores que identificassem as dificuldades financeiras e mostrassem caminhos que permitissem a previsão da falência. A partir deste período, com o suporte de ferramentas estatísticas, passou-se a entender que dificuldades financeiras não podem ser definidas a partir de um único fator. Dessa forma, posteriormente, outros estudos buscaram entender as dificuldades financeiras por meio de técnicas estatísticas multivariadas, especificamente sobre modelos de previsão de insolvência. Trabalhos como os de Beaver (1966), Altman (1968) e Ohlson (1980) alcançaram notoriedade em âmbito internacional.

No contexto brasileiro, pode-se verificar a existência dos primeiros trabalhos sobre o tema durante a década de 1970. Em grande parte deles, pode-se verificar a existência de análise discriminante multivariada. (MARTINS, 2003) Kanitz (1978), Matias (1978) e Altman et al. (1979) são estudos que se tornaram referência na literatura no Brasil.

A análise do tema pode ser verificada por duas

óticas principais. A primeira revela como a empresa é ou deve ser administrada; a segunda relaciona-se à liquidez de ativos, suas causas e possíveis consequências. A presente pesquisa enquadra-se na segunda forma de entendimento.

As dificuldades econômico-financeiras apresentam um grande número de variáveis relevantes, mas, em muitos casos, os gestores só se dão conta da possibilidade de insolvência por meio das dificuldades de liquidez no curto prazo. A identificação de fatores que possam indicar a possibilidade de dificuldades financeiras sob outra ótica pode contribuir para uma melhor saúde financeira da organização.

Beaver (1966) buscou analisar quantitativamente a capacidade dos indicadores econômico-financeiros para prever dificuldades relacionadas às finanças de uma empresa. A partir desse período, foram desenvolvidos modelos que pretendem identificar variáveis e seus impactos na saúde financeira da organização.

Dietrich (1984) fornece elementos importantes acerca de tais modelos. Inicialmente, o autor entende que eles são capazes de estabelecer relações estatisticamente significativas entre índices financeiros apontados por demonstrações contábeis e a possibilidade de insolvência na empresa. Os dados contábeis seriam capazes de apontar informações seguras sobre a saúde econômico-financeira da organização. O autor aponta também que esses modelos podem ser instrumentos eficazes para antever

fracassos empresariais e, portanto, serem úteis ao suporte da gestão.

Nesse contexto, o presente estudo, com o uso de análise discriminante, busca investigar aspectos do cenário empresarial brasileiro com base na seguinte questão: Quais os indicadores econômico-financeiros capazes de discriminar as empresas do mercado acionário brasileiro em grupos, de acordo com sua condição econômico-financeira?

O objetivo principal da investigação é identificar indicadores econômico-financeiros capazes de apontar funções discriminantes para os grupos de empresas, que possibilitem separá-las em lucrativas, intermediárias e deficitárias, listadas na BM&FBOVESPA, no período de 2009 a 2011.

Além dessa introdução, em que se apresenta a análise discriminante como preditiva às dificuldades financeiras, mostradas nos indicadores econômico-financeiros das empresas, este artigo consiste em mais quatro partes. Na segunda seção, apresenta-se a revisão da literatura, com aporte teórico relacionado às dificuldades financeiras e insolvência, aos modelos de predição e aos indicadores de análise. Seguem, na terceira seção, os procedimentos metodológicos da pesquisa e os critérios de seleção da amostra estudada. Na quarta seção, tem-se a apresentação e a análise dos resultados. A quinta e última seção destina-se às considerações finais.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

A verificação da situação econômico-financeira de uma empresa pressupõe a análise conjunta de suas demonstrações contábeis, no intuito de prever as condições futuras de honrar seus compromissos (capacidade de liquidez). Os modelos de predição de insolvência oferecem os primeiros sinais de aviso, subsidiando o processo de tomada de decisão humana e melhorando o resultado das decisões de crédito.

A partir da revisão de pesquisas anteriores sobre a temática abordada neste estudo, o referencial teórico considera aspectos relacionados às dificuldades financeiras e insolvência, discute os modelos de previsão de insolvência e os indicadores considerados na análise dos dados.

2.1 Dificuldades Financeiras e Insolvência

As dificuldades financeiras podem ser caracterizadas como a ausência de capacidade de uma determinada empresa em gerar fluxo de caixa para fazer frente ao pagamento de um compromisso corrente assumido. Kanitz (1978) argumenta que os primeiros sintomas de uma insolvência surgem muito antes de sua concretização e, sendo um processo que tem começo, meio e fim, devem existir, nas demonstrações contábeis publicadas, alguns indícios do que está para acontecer.

Para Wruck (1990), o termo insolvente é utilizado como sinônimo de dificuldade financeira, o que gera alguma confusão. O autor considera a dificuldade financeira como uma situação em que o fluxo de caixa é insuficiente para cobrir as obrigações correntes e a insolvência como a incapacidade de pagar dívidas. É associada a saldos (quando uma empresa possui patrimônio líquido negativo – o valor dos ativos é inferior ao valor das dívidas) ou a fluxo (quando os recursos gerados pelas operações são insuficientes para cobrir as obrigações correntes).

Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 683) referem que se torna difícil definir precisamente o que é dificuldade financeira devido à variedade de eventos que podem estar envolvidos, apresentando como indícios as “reduções de dividendos; fechamentos de unidades; prejuízos; dispensas de funcionários; renúncias de presidentes; quedas substanciais do preço da ação”.

Whitaker (1999), por sua vez, argumenta que muitas empresas entram em dificuldades financeiras em virtude de um gerenciamento deficiente, não como resultado de dificuldades econômicas. As empresas bem gerenciadas, que entram em dificuldades financeiras, como resultado do declínio industrial, parece menos prováveis de se beneficiar de ações gerenciais corretivas do que aquelas firmas que entram em dificuldade financeira devido aos efeitos de gerenciamento deficitário. Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p. 685) relacionam algumas das maneiras utilizadas pelas empresas para lidar com dificuldades financeiras:

- a) venda de ativos importantes;
- b) fusão com outra empresa;
- c) redução de investimentos e gastos com pesquisa e desenvolvimento;

- d) emissão de novos títulos;
- e) negociação com bancos e outro credores;
- f) troca de dívidas por ações;
- g) entrada de pedido de concordata.

O estudo de Wruck (1990) apresentou as alternativas escolhidas pelas empresas com dificuldades financeiras e os resultados obtidos. O autor observou que 51% das empresas insolventes optaram pela reestruturação financeira. Dessas, 53% optaram pela Concordata Judicial e as demais por um Acordo Fechado. Das empresas que optaram pela Concordata Judicial, 83% foram reorganizadas, 7% realizaram fusão com outra empresa e 10% foram liquidadas.

Há que se considerar a existência do conflito de interesses intrínsecos entre acionistas e credores, acentuado quando as duas partes têm informação incompleta a respeito das circunstâncias das dificuldades financeiras, se de caráter temporário ou permanente. Essas condições indicarão se a ocorrência de dificuldades financeiras será mais ou menos onerosa, se a complexidade será elevada ou reduzida e se haverá informações incompletas ou completas da situação encontrada. (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2002)

2.2 Modelos de Predição

Um estudo pioneiro sobre os modelos de predição é a publicação de Beaver (1966), que teve como principais objetivos embasar análises para a previsão de falências e fornecer alternativas para o uso das informações obtidas a partir das informações contábeis. Analisando as demonstrações financeiras das empresas falidas e não falidas, correspondentes aos cinco anos anteriores à data da falência, o autor calculou trinta índices em cada ano analisado. Os critérios para definição dos índices basearam-se em citações na literatura de finanças, em suas utilizações

em estudos anteriores e em suas relações com o fluxo de caixa.

A partir de um modelo matemático baseado na análise discriminante, Elisabetsky (1976) desenvolveu um estudo com o objetivo de padronizar o processo de avaliação e concessão de crédito a clientes (pessoas físicas e jurídicas). Nesse estudo, encontra-se uma classificação de empresas em “boas” e “ruins”. Essa última caracterização está relacionada ao atraso nos pagamentos.

A avaliação do risco de insolvência foi o objetivo do estudo de Kanitz (1978). Tal risco foi medido a partir do fator de insolvência, um indicador da possível situação futura próxima, caso a empresa não reverta a condição financeira apresentada no momento da análise. A partir de cinco índices extraídos das demonstrações contábeis, ele elaborou uma equação matemática utilizando as técnicas de regressão múltipla e de análise discriminante.

O estudo de Matias (1978) apresentou como objetivo o desenvolvimento de instrumental para aperfeiçoamento da análise de crédito por meio de modelo matemático. A contribuição pretendida foi auxiliar nas decisões de concessão de crédito pelas pessoas jurídicas, visando a torná-las rápidas e eficientes. O modelo proposto utilizou a análise discriminante em uma amostra composta de 100 empresas, cujos resultados apontaram que 50 empresas analisadas foram classificadas como solventes e 50 classificadas como insolventes.

Pinheiro *et al.* (2007) desenvolveram estudo com o objetivo de contrastar a vigência dos modelos mais difundidos elaborados no Brasil, como os apresentados no Quadro 1. Os achados indicaram que o modelo de Sanvicente e Minardi (1998) foi o único que apresentou resultados satisfatórios na classificação das empresas analisadas.

Quadro 1 – Modelos de previsão de insolvência

MODELO ELIZABETSKY (1976)	MODELO MATIAS (1978)
$Y = 1,93 X1 - 0,21x2 + 1,02X3 + 1,33X4 - 1,13X5$ X1 = Lucro Líquido/ Vendas; X2 = Disponível/ Ativo Permanente; X3 = Contas a Receber/ Ativo Total; X4 = Estoques/ Ativo Total; X5 = Passivo Circulante/ Ativo Total.	$Z = 23,792x1 - 8,26x2 - 8,868x3 - 0,764x4 - 0,535x5 + 9,912x6$ X1 = Patrimônio Líquido/Ativo Total X2 = Financiamento e Empréstimos Bancários / Ativo Circulante X3 = Fornecedores / Ativo Total X4 = Ativo Circulante /Passivo circulante X5 = Lucro Operacional/ Lucro Bruto X6 = Disponível / Ativo Total

MODELO KANITZ (1978) FI = 0,05X1 + 1,65X2 + 3,55X3 - 1,06X4 - 0,33X5 X1 = Lucro Líquido/ Patrimônio Líquido; X2 = (Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / soma do Passivo Circulante e o Exigível a Longo Prazo; X3 = (Ativo Circulante - Estoques) / Exigível a curto prazo; X4 = Ativo Circulante/ Passivo Circulante; X5 = Exigível à Curto Prazo + Exigível a Longo Prazo/ Patrimônio Líquido.	MODELO SILVA (1982) Z1 = 0,722 - 5,124X1 + 11,016X2 - 0,342X3 - 0,048X4 + 8,605X5 - 0,004X6 X1 = Duplicatas Descontadas/ Duplicatas a Receber X2 = Estoques/ (Custo do Produto Vendido) X3 = Fornecedores/ Vendas X4 = (Estoque Médio/Custo dos Produtos Vendidos)x360 X5 = (Lucro Operacional + Despesas Financeiras) / (Ativo Total Médio - Investimentos Médios) X6 = Exigível Total/ (Lucro Líquido + 0,10 x Ativo Imobilizado)
MODELO ALTMAN, BAIDYA E DIAS (1979) Z1 = -1,44 + 4,03X2 + 2,25X3 + 0,14X4 + 0,42 X5 Z2 = -1,84 - 0,51X1+ 6,32X3 + 0,71X4 + 0,53 X5 X1 = (Ativo Circulante - Passivo Circulante) / Ativo Total X2 = (Não Exigível - Capital Aportado pelos Acionistas) /Ativo Total X3 = Lucros Antes de Juros e de Impostos / Ativo Total X4 = Patrimônio Líquido / Exigível Total X5 = Vendas / Ativo total	MODELO SANVICENTE E MINARDI(1998) Z= - 0,042 + 2,909X1 - 0,875 + 3,636 X3 + 0,172 X4 + 0,029 X5 X1: (Ativo Circulante - Passivo Total) / Ativo Total X2 = (Patrimônio Líquido - Capital Social) / Ativo Total X3 = (Lucro Operacional - Despesas Financeiras + Receitas Financeiras) / Ativo Total X4 = Valor Contábil do Patrimônio Líquido / Valor Contábil do Exigível Total X5 = Lucro Operacional Antes de Juros e Imposto de Renda / Despesas Financeiras
<p style="text-align: center;">MODELO SCARPEL (2000)</p> $P_i = \frac{1}{1 + e^{-(0,190 + 3,312GA_i - 3,687EG_i + 10,997ROAA - JIR_i)}}$ <p>GA= índice de liquidez de giro do ativo EG= índice de endividamento (Exigível Total / Patrimônio Líquido) ROAAJIR= retorno sobre o investimento da empresa 1= refere-se a cada empresa.</p>	

Fonte: Elaborada com base em PINHEIRO et al.(2007); KASSAI et al.(2000).

Altman, Baydia e Dias (1979) desenvolveram um modelo de previsão de insolvência para empresas brasileiras, utilizando as técnicas da análise discriminante e de regressão múltipla. A amostra pesquisada continha empresas de portes semelhantes, algumas sem e outras com problemas financeiros.

Silva (1982) apresentou modelos distintos de análise para a concessão de crédito, um para empresas comerciais e outro para empresas industriais, adaptados para prever a situação da empresa em função do tempo. O Modelo 1 indica a situação da empresa para o exercício seguinte ao período utilizado na análise; já o Modelo 2 é indicado para os dois anos seguintes ao período utilizado na análise.

Altman (1984) revisou e comparou modelos de classificação empírica de insolvência de dez países (Estados Unidos, Japão, Alemanha, Brasil, Austrália, Inglaterra, Irlanda, Canadá, Holanda e França), com o intuito de estimular uma maior discussão transnacional.

Argumenta que instituições financeiras e agências governamentais em vários países lutam com o problema das grandes quebras de empresas no futuro. O conhecimento prévio proporcionado pelos modelos pode ajudar a prevenir as consequências ou reduzir o número dessas quebras.

Gimenes e Uribe-Opazo (2003) analisaram cooperativas agropecuárias e propuseram modelos que visam a proporcionar evidências empíricas de que os demonstrativos contábeis podem fornecer informações sobre o processo de deterioração da saúde financeira, revelando possível tendência ao desequilíbrio.

Tang e Chi (2005) inovaram ao propor um modelo de previsão de insolvência usando variáveis explicativas entre países. Os autores estabeleceram uma experiência sistemática para investigar as influências das técnicas de seleção em uma arquitetura de rede e seleção de variáveis em modelos de redes neurais.

Krauter, Sousa e Luporini (2006) apresentaram proposta de análise qualitativa para detectar ações que não estão alinhadas com as melhores práticas de governança corporativa, contribuindo para uma melhor avaliação da empresa quanto ao risco de inadimplência e falência.

Guimarães e Moreira (2008), embora reconhecendo a crítica atribuída aos modelos

multivariados, principalmente aqueles baseados em dados contábeis, sob a alegação de que são essencialmente empíricos e não levam em consideração as variáveis ou os riscos fora dos balanços, argumentam que há diversos estudos indicando bons índices de acertos nas predições ao longo de muitos períodos. Tais estudos estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Desempenho dos principais métodos utilizados nos modelos de previsão de insolvência

Autor	Ano do desenvolvimento do modelo		Quantidade de empresas analisadas		Setor	Anos antes da quebra	Percentual de acerto (%)
	Boas	Ruins					
Altman	1968		33	33	Diversos	1	93,9
Elizabetsky	1976		274	99	Confecções	1	69
Matias	1978		50	50	Diversos	1	74
Altman	1979		35	23	Diversos	1	80
Pereira	1982		194	61	Indústria	1	74
Pereira	1982		40	18	Comércio	1	79
Barth	2003		726	726	Diversos	1	82

Fonte: Guimarães; Moreira (2008).

Nascimento, Pereira e Hoeltgebaum (2010) utilizaram os modelos de previsão de insolvência de Elizabetsky (1976), Kanitz (1978), Matias (1978), Altman, Baidya e Dias (1979) e Silva (1982) para avaliar a performance das empresas GOL Linhas Aéreas Inteligentes S/A e TAM Linhas Aéreas S/A, no período entre 2004 e 2008. Os achados indicam que, em linhas gerais, a GOL apresentou um desempenho predominantemente favorável; em contrapartida, a TAM

demonstrou oscilações durante os cinco anos analisados. Neste estudo, para efeitos de discriminação dos grupos de empresas, de acordo com sua condição econômico-financeira, serão utilizados indicadores segregados em três grupos: indicadores de liquidez, de rentabilidade (ou resultados) e de estrutura de capital. Foram selecionados dez indicadores baseados em Matarazzo (2010), conforme demonstrado no Quadro 02.

Quadro 2 – Indicadores de Desempenho Econômico Financeiro

Liquidez	Indicador	Indica
Liquidez Geral	$\frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}}$	Quanto a empresa possui de Ativo Circulante e Realizável a Longo Prazo para cada \$1,00 de dívida total.
Liquidez Corrente	$\frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$	Quanto a empresa possui de Ativo Circulante para cada \$1,00 de dívidas de curto prazo.
Liquidez Seca	$\frac{\text{Ativo Circulante} - \text{Estoques}}{\text{Passivo Circulante}}$	Quanto a empresa possui de Ativo Líquido para cada \$1,00 de dívidas de curto prazo.
Rentabilidade	Indicador	Indica
Giro do Ativo	$\frac{\text{Vendas Líquidas}}{\text{Ativo Total}}$	Quanto a empresa vendeu para cada \$1,00 de investimento total
Rentabilidade do Ativo	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}} \times 100$	Quanto a empresa obtém de lucro para cada \$100,00 de investimento total.
Margem Líquida	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Vendas Líquidas}} \times 100$	Quanto a empresa obtém de lucro para cada \$ 100,00 vendidos.

Rentabilidade do Patrimônio Líquido	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido Médio}} \times 100$	Quanto a empresa obtém de lucro para cada \$100,00 de capital próprio investido, em média, no exercício.
Estrutura	Indicador	Indica
Participação do Capital de Terceiros	$\frac{\text{Capital de Terceiros}}{\text{Patrimônio Líquido}} \times 100$	Quanto a empresa tomou de capitais de terceiros para cada \$100,00 de capital próprio.
Composição do Endividamento	$\frac{\text{Passivo Circulante}}{\text{Capital de Terceiros}} \times 100$	Qual o percentual de obrigações a curto prazo em relação às obrigações totais.
Imobilização do Patrimônio Líquido	$\frac{\text{Ativo Não Circulante}}{\text{Patrimônio Líquido}} \times 100$	Quanto a empresa aplicou no Ativo Não Circulante para cada \$100,00 de Patrimônio Líquido.

Fonte: Adaptado de Matarazzo (2010, p.86).

2.3 Indicadores Selecionados para Análise

De acordo com Matarazzo (2010, p.19), o processo de escolha de indicadores é dividido em etapas para comparar com indicadores padrões, diagnósticos e conclusões, podendo também alcançar a etapa de decisões. Para efeito deste estudo, tal escolha trouxe para análise os indicadores em três grandes grupos, detalhados no Quadro 02.

A relação apresentada no Quadro 2 contempla indicadores clássicos utilizados no processo de avaliação do desempenho econômico e financeiro das organizações, amplamente discutidos na literatura de negócios e utilizados pelos analistas financeiros.

Segundo uma interpretação principal, quanto maiores os indicadores de liquidez e rentabilidade e quanto menores os indicadores de estrutura de capital, melhor será o desempenho da empresa. (MATARAZZO, 2010)

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Considerando as características presentes na pesquisa, pode-se caracterizá-la como descritiva, tendo em vista a utilização de procedimentos padronizados para a coleta e análise de dados. A característica

descritiva decorre do objetivo do estudo de estimar uma função discriminante com coeficientes para os indicadores financeiros que permitam classificar empresas listadas na BM&FBOVESPA em três grupos: empresas lucrativas, empresas intermediárias e empresas deficitárias. Caracteriza-se ainda em documental, por utilizar das demonstrações contábeis e informes financeiros divulgados pelas empresas que fazem parte da amostra selecionada, e em quantitativa, por utilizar instrumentos estatísticos nas fases de coleta, tratamento e análise dos dados.

3.1 População e Amostra

A população da pesquisa é composta de empresas listadas na BM&FBOVESPA, divididas em três amostras: (1) as empresas que divulgaram lucros nos três anos pesquisados (lucrativas); (2) empresas que divulgaram prejuízos nos três anos pesquisados (deficitárias) e (3) empresas que alternaram lucros e prejuízos no período investigado (intermediárias).

Após os procedimentos metodológicos adotados, as amostras ficaram distribuídas conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Amostra da pesquisa

Setor econômico	Economática	Nº de empresas lucrativas	Nº de empresas intermediárias	Nº de empresas deficitárias	Total
Agro e Pesca		1	2	1	4
Alimentos e Bebidas		9	10	1	20
Comércio		13	3	1	17
Construção		18	7	1	26
Eletroeletrônicos		2	3	0	5
Energia Elétrica		36	4	3	43
Máquinas Industriais		4	0	1	5

Mineração	3	3	0	6
Minerais	3	0	0	3
Papel e Celulose	3	2	0	5
Petróleo e Gás	3	2	1	6
Química	4	4	2	10
Siderurgia& Metalurgia	15	10	1	26
Software e Dados	3	0	0	3
Telecomunicações	5	3	3	11
Têxtil	13	11	6	30
Transporte e Serviços	11	5	2	18
Veículos e peças	10	2	5	17
Total	156	71	28	255

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme Quadro 3, a amostra ficou constituída de 255 empresas que atenderam aos requisitos estipulados para a investigação. Nesse conjunto de empresas, não foram incluídas as representativas do setor financeiro e de serviços, por apresentarem características distintas daquelas pertencentes aos demais setores econômicos. Empresas pertencentes aos setores destacados no Quadro 3e que não apresentaram todos os dados exigidos para a constituição dos indicadores selecionados também foram excluídas.

Pelo critério inicial utilizado, de apresentação de lucro ou prejuízo nos períodos investigados, 61% das empresas são consideradas lucrativas, 28% apresentam situação intermediária e 11% são deficitárias.

3.2 Procedimentos de Coleta e Análise de Dados

Os dados secundários foram coletados a partir da base Economática[®], referente ao triênio 2009 a 2011, em razão de ser o período imediatamente seguinte ao início da implantação do processo de convergência das normas contábeis brasileiras às normas internacionais de contabilidade. A técnica estatística utilizada na aplicação dos modelos de previsão de insolvência testados neste estudo foi a da análise discriminante, bastante difundida em pesquisas teórico-empíricas, utilizando-se o software SPSS[®].

Como técnica de previsão e classificação, a análise discriminante possibilita elaborar previsões a respeito do grupo a que pertencerá certa observação, gerando funções discriminantes que ampliam a discriminação dos grupos descritos pelas categorias de determinada variável dependente. (FÁVERO et al., 2009) As variáveis utilizadas na análise dos dados estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Amostra da pesquisa

Variáveis Testadas	Proxy	Fonte
Liquidez Geral	$\frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}}$	Dados Economática [®]
Liquidez Corrente	$\frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$	Dados Economática [®]
Liquidez Seca	$\frac{\text{Ativo Circulante} - \text{Estoques}}{\text{Passivo Circulante}}$	Dados Economática [®]
Giro do Ativo	$\frac{\text{Vendas Líquidas}}{\text{Ativo Total}}$	Dados Economática [®]
Rentabilidade do Ativo	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}}$	Dados Economática [®]
Margem Líquida	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Vendas Líquidas}}$	Dados Economática [®]
Rentabilidade do Patrimônio Líquido	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Dados Economática [®]

Endividamento	$\frac{\text{Capital de Terceiros}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Dados Econômica [®]
Composição do Endividamento	$\frac{\text{Passivo Circulante}}{\text{Capital de Terceiros}}$	Dados Econômica [®]
Imobilização do Patrimônio Líquido	$\frac{\text{Ativo Não Circulante}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Dados Econômica [®]

Fonte: Dados da pesquisa.

A intenção inicial foi testar um conjunto de dez variáveis, representando a liquidez, a rentabilidade e a estrutura de capital das empresas investigadas. Contudo, as variáveis de liquidez corrente, liquidez seca, giro do ativo, rentabilidade do patrimônio líquido e imobilização do patrimônio líquido foram excluídas do modelo de análise, dada a alta correlação entre as variáveis.

A presença de alto grau de correlação entre as variáveis denota problemas de multicolinearidade, por isso da sua exclusão na análise final. Conforme Gurajati (2006), a presença de multicolinearidade não significa problemas do modelo, contudo sua presença elevada gera aumento no termo do erro, afetando os resultados do modelo de regressão.

3.3 Limitações do Estudo

Dentre as possíveis limitações do estudo, que poderiam restringir o aumento do poder de explicação do modelo, pode-se citar a não segregação das empresas componentes da amostra em setores, níveis de governança ou outras formas de cluster.

Há de se observar que a adoção exclusivamente de indicadores econômico-financeiros para a construção da função discriminante, sem considerar outros fatores, pode reduzir o poder de explicação do modelo.

Nesse sentido, o desempenho de uma organização pode ser influenciado por diferentes fatores articulados do ambiente externo, como volatilidade

política ou econômica, pressões regulatórias, nível de concorrência, planos governamentais, dentre outros. Da mesma forma, as questões do ambiente interno, por exemplo, a estrutura de governança, a política de remuneração, a capacidade de inovação, o sistema de controle gerencial, dentre outros, têm repercussões sobre a performance organizacional.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção analisa os dados obtidos na pesquisa. O evento a ser modelado é o estado de lucratividade das empresas, classificadas em três categorias distintas: lucrativas, intermediárias e deficitárias, no período analisado de 2009, 2010 e 2011.

O critério utilizado para estabelecer a classificação das empresas foi o seguinte:

- lucrativas: aquelas que apresentaram lucro nos três anos investigados;
- intermediárias: aquelas que apresentaram lucros e prejuízos alternados nos três anos investigados;
- deficitárias: aquelas que apresentaram prejuízo nos três anos investigados.

A Tabela 2 apresenta o teste de médias dos grupos para cada variável explicativa, referente à liquidez geral, margem líquida, composição do endividamento, rentabilidade do ativo e endividamento. Também identifica as variáveis que são as melhores discriminantes dos níveis de lucratividade (as lucrativas, as intermediárias e deficitárias).

Tabela 2 – Teste de igualdade de média dos grupos

	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
Liquidez Geral	0,998	0,892	2	762	0,410
Margem Líquida	0,968	12,406	2	762	0,000
Composição do Endividamento	0,967	13,156	2	762	0,000
Rentabilidade do Ativo	0,999	0,567	2	762	0,567
Endividamento	0,984	6,148	2	762	0,002

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme Fávero et al. (2009), o lambda de Wilks varia de 0 a 1 e testa a existência de diferenças nas médias entre os grupos para cada variável. Valores elevados indicam ausência de diferenças entre os grupos.

Dessa forma, pelos resultados obtidos e demonstrados na Tabela 2, nota-se que a variável que mais discrimina os grupos é a Composição do Endividamento, pois apresenta o menor valor para o indicador. De modo contrário, a Rentabilidade do Ativo é a variável que tem menos força para discriminá-los, por apresentar o maior lambda de Wilks. Contudo, todos os indicadores são muito elevados e apresentam pouca diferença entre si.

O Sig. F expressa as diferenças entre as médias e é calculado por meio da relação entre a soma dos quadrados dos erros totais dentro dos grupos e da soma dos quadrados dos erros totais. (FÁVERO et al., 2009) Considerando-se uma probabilidade de erro de 5% (nível de significância $\alpha = 0,05$), os resultados indicam que as variáveis de Liquidez Geral e de Rentabilidade do Ativo não se mostraram possíveis discriminantes dos grupos.

A Tabela 3 apresenta a matriz de correlação para avaliar a relação entre as variáveis. Correlações muito elevadas entre duas variáveis denotam a presença de multicolinearidade.

Tabela 3 – Matriz de correlação

	LGERAL	MRGLIQ	COMPENDIV	RENTAT	ENDIV
Correlação	LGERAL	1,000			
	MRGLIQ	0,032	1,000		
	COMPENDIV	0,028	0,115	1,000	
	RENTAT	0,576	0,041	-0,043	1,000
	ENDIV	-0,030	0,036	-0,063	-0,002

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados da Tabela 3 apontam que não restam problemas de elevadas correlações entre duas variáveis, indicando ausência de multicolinearidade. A maior correlação positiva ocorreu entre a rentabilidade do ativo e a liquidez geral (0,576), induzindo à conclusão

que maiores índices de liquidez geral estão relacionados a maiores níveis de rentabilidade dos ativos.

A Tabela 4 apresenta os autovalores para cada função discriminante.

Tabela 4 – Autovalores

Função	Autovalor	% de variação	% acumulado	Correlação Canônica
1	0,090 ^a	89,7	89,7	0,288
2	0,010 ^a	10,3	100,0	0,101

a. As duas funções discriminantes canônicas foram utilizadas na análise.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os autovalores (*eigenvalues*) representam o percentual de variância explicada em termos de diferenças entre os grupos e é uma medida relativa de quão diferentes os grupos são na função discriminante. Os resultados da Tabela 4 mostram que a primeira função discriminante apresenta um percentual de 89,7% (0,090 / 0,090 + 0,010), isto é, essa função contribuiu mais para demonstrar as diferenças entre os grupos. Já a segunda função não demonstra um poder discriminante substancial, uma vez que explica apenas 10,3% (0,010 / 0,090 + 0,010) da variância entre os grupos.

A última coluna da Tabela 4 apresenta as correlações canônicas, que, segundo Fávero et al. (2009), correspondem à razão da variação entre os grupos e a variação total. Novamente, a primeira função discriminante apresenta percentual mais elevado, corroborando o maior poder discriminante entre as funções.

A Tabela 5 apresenta os valores de *lambda* de Wilks, A primeira linha mostra uma função altamente significativa e a segunda função não se mostra significativa.

Tabela 5 – Lambda de Wilks e Qui-quadrado

Teste das Funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	Graus de Liberdade	Significância
1 a 2	0,908	73,595	10	0,000
2	0,990	7,856	4	0,097

Fonte: Dados da pesquisa.

Na primeira linha, as duas funções são testadas em conjunto. Os resultados permitem concluir que pelo menos a primeira função discriminante é altamente significativa (nível de significância $\alpha = 0,000$). Na segunda linha tem-se um Sig.

$\chi^2(0,097)$ que demonstra um decréscimo no

poder discriminante por conta de um aumento no lambda Wilks.

A Tabela 6 mostra os coeficientes não padronizados das funções discriminantes para cada uma das variáveis explicativas.

Tabela 6 – Coeficientes das funções discriminantes

	Função	
	1	2
LGERAL	0,082	-0,060
MRGLIQ	0,000	0,000
COMPENDIV	0,022	0,026
RENTAT	0,000	0,000
ENDIV	0,000	0,000
(Constante)	-1,117	-0,880

Fonte: Dados da pesquisa

Os coeficientes para construção das duas funções discriminantes são significantes para separar as observações em grupos. Essas estatísticas têm relevância para apontar se as funções discriminantes selecionadas refletem as diferenças entre os grupos.

Por meio da Tabela 6, é possível estruturar cada função discriminante, como segue:

$$Z_1: -1,117 + 0,082.lgeral - 0,000.mrgliq + 0,022.compensiv + 0,000.rentat + 0,000.endiv$$

$$Z_2: -0,880 - 0,060.lgeral + 0,000.mrgliq + 0,026.compensiv + 0,000.rentat + 0,000.endiv$$

Considerando que os valores relativos à margem líquida, à rentabilidade do ativo e ao endividamento estão zerados, as funções podem ser

assim apresentadas:

$$Z_1: -1,117 + 0,082.lgeral + 0,022.compensiv$$

$$Z_2: -0,880 - 0,060.lgeral + 0,026.compensiv$$

A Tabela 7 indica a contribuição de cada variável para cada função discriminante.

As variáveis indicadas com asterisco na Tabela 7 são as mais relevantes para a determinação de cada função discriminante. Pode-se constatar que as variáveis de Liquidez Geral e Margem Líquida têm maior correlação com a primeira função discriminante, enquanto a Composição do Endividamento, a Rentabilidade do Ativo e o Endividamento apresentam maior correlação com a segunda função discriminante.

Tabela 7 - Matriz de estrutura

	Função	
	1	2
LGERAL	-0,578*	0,475
MRGLIQ	0,401*	-0,396
COMPENDIV	0,554	0,811*
RENTAT	0,146	-0,200*
ENDIV	-0,110	-0,194*

Fonte: Dados da pesquisa

A Tabela 8 apresenta a posição de cada um dos centroides dos grupos em um mapa territorial.

Tabela 8 – Centroides dos grupos

NÍVEL	Função	
	1	2
Lucrativas	-,154	-,062
Intermediárias	,011	,164
Deficitárias	,829	-,069

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 9, podem ser conferidos os coeficientes das funções de classificação, que, segundo

Maroco (2007), servem para classificar observações, não tendo interpretação discriminante.

Tabela 9 - Coeficientes de classificação das funções discriminantes

	NÍVEL		
	Lucrativas	Intermediárias	Deficitárias
LGERAL	,109	,109	,190
MRGLIQ	-3,430E-006	-3,778E-006	-1,694E-005
COMPENDIV	,044	,054	,066
RENTAT	-4,577E-005	-6,885E-005	,000
ENDIV	,000	,000	,001
(Constante)	-1,384	-2,554	-4,526

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, a partir dos resultados apresentados na Tabela 9, para o enquadramento em um dos níveis, uma nova empresa a ser observada seria classificada no grupo em que o escore discriminante fosse maior, calculado da seguinte maneira:

Lucrativas:

$-1,384 + 0,109.lgeral - 0,000.mrgliq + 0,044.compendiv - 0,000.rentat + 0,000.endiv$ ou, de forma resumida: $-1,384 + 0,109.lgeral + 0,044.compendiv$

Intermediárias:

$-2,554 + 0,109.lgeral - 0,000.mrgliq + 0,054.compendiv$

$- 0,000.rentat + 0,000.endiv$ ou, de forma resumida: $- 2,554 + 0,109.lgeral + 0,054.compendiv$

Deficitárias:

$-4,526 + 0,190.lgeral - 0,000.mrgliq + 0,066.compendiv - 0,000.rentat + 0,001.endiv$ ou, de forma resumida: $- 4,526 + 0,190.lgeral + 0,066.compendiv$

A Tabela 10, a seguir, apresenta os resultados da classificação.

Tabela 10 – Resultado da classificação^a

	NÍVEL	Previsão de Associação para o Grupo de Empresas			Total
		Lucrativas	Intermediárias	Deficitárias	
Original	número				
	Lucrativas	467	0	1	468
	Intermediárias	212	0	1	213
	Deficitárias	78	0	6	84
%	Lucrativas	99,8	,0	,2	100,0
	Intermediárias	99,5	,0	,5	100,0
	Deficitárias	92,9	,0	7,1	100,0

^a Do grupo original 61,8% foi corretamente classificado.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se, pela Tabela 10, que 61,8% das observações foram classificadas corretamente. Repetindo os mesmos testes, utilizando-se a mesma amostra mas, considerando a média dos indicadores no período analisado, o poder de explicação do modelo eleva-se dos 61,8% para 82,8%.

Com a existência de três grupos de estudo, duas funções foram estimadas. O autovalor (medida relativa de quão diferentes são os grupos em estudo) associado a essas funções foi 0,090 e 0,010, respectivamente.

Pelos resultados apresentados, a primeira função discriminante apresenta 89,7% de contribuição para demonstrar as diferenças entre os grupos. A segunda função discriminante não demonstra um poder substancial para discriminar os grupos. Alcança 10,3% de poder de explicação.

5 CONCLUSÕES

As informações econômico-financeiras contidas em documentos contábeis são capazes de gerar análises que apontam se as empresas são lucrativas ou se encontram-se em dificuldades financeiras. A partir da análise dos dados, foi possível observar que existe separação entre os grupos. Dentro da amostra, a variável que melhor representa a separação é a Composição do Endividamento, indicador componente da estrutura de capital da empresa.

Além dessa, também apresentam relevância para a classificação dos grupos encontrados as variáveis Margem Líquida, que é parte da rentabilidade, e Endividamento, que se pode entender como a participação de capital de terceiros e é parte da estrutura

de capital da empresa.

Pode-se observar a existência de duas funções discriminantes distintas, o que denota a existência de três grupos: o primeiro deles denominado Lucrativas; o segundo Intermediárias; e o terceiro Deficitárias.

As variáveis Liquidez Geral e Composição de Endividamento são as que apresentam mais destaque na primeira função. Isso significa que contribuem com maior importância para a separação entre os grupos das Lucrativas e Intermediárias.

Para a separação entre os grupos das empresas denominadas Intermediárias e Deficitárias, os indicadores que apresentam maior relevância foram igualmente Liquidez Geral e Composição de Endividamento. Contudo, ressalta-se que, na segunda função, o poder de explicação de separação entre grupos é menor.

Os indicadores estudados e posteriormente utilizados no modelo apontaram alto poder de predição para segregar, na amostra pesquisada, as empresas lucrativas das empresas intermediárias e, por extensão, das empresas deficitárias. Os resultados da primeira função discriminante contribuem significativamente para demonstrar as diferenças entre os grupos, ressaltando que a segunda função não possui um poder substancial para discriminar os grupos de empresas intermediárias e deficitárias. Pode-se concluir, a partir do estudo, que existe relação entre os indicadores utilizados no modelo e a situação econômico-financeira das empresas pesquisadas, o que valida o modelo analisado.

REFERÊNCIAS

ALTMAN, E. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance*, v. 23, n. 4, p. 589-609, 1968.

ALTMAN, E. I. The success of business failure prediction models: an international survey. *Journal of Banking and Finance*, v. 8, p. 171-198, 1984.

ALTMAN, E. I.; BAYDIA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de problemas financeiros em empresas. *Revista de Administração de Empresas*, v. 19, p. 17-28, 1979.

BEAVER, W. H. Financial ratios as predictors of failure. Empirical research in Accounting: Selected Studies, supplement to *Journal Accounting Research*, p.77-111, 1966.

DIETRICH, J. R. Discussion of methodological issues relation to the estimation of financial distress prediction models. **Journal of Accounting Research**, v. 2, n. 67, p. 83-86, 1984.

ELISABETSKY, R. **Um modelo matemático para decisões de crédito no banco comercial**. 1976. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. F.; CHAN, B. L. **Análise de dados**: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GIMENES, R. M. T.; URIBE-OPAZO, M. A. Modelos multivariantes para a previsão de insolvência em cooperativas agropecuárias: uma comparação entre a análise discriminante e de probabilidade condicional – Logit. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 14, n. 3, p. 45-63, 2003.

GURAJATI, D. N. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2006.

GUIMARÃES, A.; MOREIRA, T. B. S. Previsão de insolvência: um modelo baseado em índices contábeis com utilização da análise discriminante. **Revista Economia Contemporânea**, v. 12, n. 1, p. 151-178, 2008.

KANITZ, S. C. **Como prever falências**. São Paulo: McGraw Hill, 1978.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A. dos; ASSAF NETO, A. **Retorno de investimentos**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 2000.

KRAUTER, E.; SOUSA, A. F.; LUPORINI, C. E. M. Uma contribuição para a previsão de solvência das empresas. In: SEMEAD - SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO DA FEA/USP, 10. 2006. **Anais...** São Paulo. SEMEAD, FEA/USP, 2006.

MAROCO, J. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 3. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.

MARTINS, M. S. **Previsão de Insolvência pelo modelo Cox**. Dissertação (Mestrado) - UFRGS, Porto Alegre, 2003.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem gerencial. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATIAS, A. B. **Contribuição às técnicas de análise financeira**: um modelo de concessão de crédito. 1978. 106 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia e Administração da USP. São Paulo.

NASCIMENTO, S.; PEREIRA, A. M.; HOELTGEBAUM, M. Aplicação dos modelos de previsão de insolvências nas grandes empresas aéreas brasileiras. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ (online)**, v. 15, n. 1, p. 40 - p. 51, 2010.

OHLSON, J.A. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. **Journal of Accounting Research**, v. 18, n. 1, p. 109-131, 1980.

PINHEIRO, L. E. T.; SANTOS, C. P.; COLAUTO, R. D.; PINHEIRO, J. L. Validação de modelos brasileiro de previsão de insolvência. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 18, n. 4, p. 83-103, 2007.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SANVICENTE, A. Z.; MINARDI, A. M. A. F. Identificação de indicadores contábeis significativos para previsão de falência de empresas. **Finance Lab Working Papers**, Ibmec Business School São Paulo, 1998.

SCARPEL, R. A. **Modelos matemáticos em análise financeira de empresas, de setores industriais e de crédito**. Tese apresentada no Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, São Paulo, 2000.

SILVA, J. P. **Modelos para classificação de empresas com vistas à concessão de crédito**. 1982. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, EAESP-FGV. 1982.

TANG, T. C.; CHI, L. C. Neural networks analysis in business failure prediction of Chinese importers: a between-countries approach. **Expert Systems with Applications**, National Formosa University, Taiwan, n. 29, p. 244–255, 2005.

WHITAKER, R. B. The early stages of financial distress. **Journal of Economics and Finance**, v. 23, n. 9, p. 123-133, 1999.

WRUCK, K. H. Financial distress: reorganization and organizational efficiency. **Journal of Financial Economics**, v.27, 1990.

ENDEREÇO DOS AUTORES:

SILVIO APARECIDO TEIXEIRA

Rua Antonio Pisicchio, 300, Apto. 1802, Gleba Palhano
CEP 86050-482 | Londrina/PR
E-mail: silvioteixeira@sercomtel.com.br

SADY MAZZIONI

Rua Francisco Norberto Bonher, 55 E. Bairro Jardim Itália
CEP 89.802-530 | Chapecó/SC
E-mail: sady@unochapeco.edu.br

MARCELO DA SILVA MELLO DOCKHORN

Rua Antônio da Veiga, 140 | Victor Konder
Blumenau/SC
E-mail: marcelodockhorn@hotmail.com

NELSON HEIN

Rua Antônio da Veiga, 140 | Victor Konder
Blumenau/SC
E-mail: hein@furb.br

Submissão em 05/11/2012

Revisão em 09/02/2013

Aceito em 24/07/2013