



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E GESTÃO DE
EMPREENHIMENTOS LOCAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ANÁLISE DE INSOLVÊNCIA EMPRESARIAL: UMA ABORDAGEM
FINANCEIRA FUNDAMENTALISTA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO
ESTATÍSTICO MULTIVARIADO E DA TÉCNICA DISCRIMINANTE**

REGIS SANTOS MATEUS

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
MARÇO-2010

**ANÁLISE DE INSOLVÊNCIA EMPRESARIAL: UMA ABORDAGEM
FINANCEIRA FUNDAMENTALISTA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO
ESTATÍSTICO MULTIVARIADO E DA TÉCNICA DISCRIMINANTE**

REGIS SANTOS MATEUS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa em Economia da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais.

ORIENTADOR: DR. RICARDO OLIVEIRA LACERDA DE MELO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E GESTÃO DE
EMPREENDIMENTOS LOCAIS.
SÃO CRISTÓVÃO – SERGIPE
2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M425a Mateus, Regis Santos
Análise de insolvência empresarial : uma abordagem financeira fundamentalista com aplicação do método estatístico multivariado e da técnica discriminante / Regis Santos Mateus. – São Cristóvão, 2010.
79 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais) – Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa em Economia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Lacerda de Oliveira Melo.

1. Economia. 2. Econometria. 3. Falências – Empresas. 4. Insolvência. I. Título.

CDU 330.43:347.736:658

**ANÁLISE DE INSOLVÊNCIA EMPRESARIAL: UMA ABORDAGEM
FINANCEIRA FUNDAMENTALISTA COM APLICAÇÃO DO MÉTODO
ESTATÍSTICO MULTIVARIADO E DA TÉCNICA DISCRIMINANTE**

Dissertação de Mestrado defendida por Regis Santos Mateus e aprovada em de maio de 2010 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Ricardo Oliveira Lacerda de Melo
Orientador

Prof. Dr. Tácito Augusto Farias

Prof. Dr. José Roberto Lima Andrade

AGRADECIMENTOS

Este conjunto é infinito, não ordenado e formado por amostragem de conveniência e merecimento, cujos principais elementos representativos do universo desta dívida de gratidão são:

A competência técnica do Prof. Paulo da Silva Sousa e do Economista Fábio Rodrigues!

A amizade, dedicação e mestria acadêmica do Prof. Dr. Tácito Augusto Farias!

A sinceridade, compromisso e orientação do Prof. Dr. Ricardo Lacerda!

A compreensão e contribuições de toda a família pela fortaleza que se ergue!

RESUMO

A insolvência empresarial representa um tema relevante para um conjunto amplo e diversificado de agentes econômicos e pode ser resultado de um complexo de fatores internos e externos à empresa. Tendo em vista estes fatores, assume-se o pressuposto de que a análise fundamentalista cumpre papel relevante ao tratar destes aspectos, sejam eles em caráter microeconômico ou num contexto macroeconômico. No intuito de investigar a influência e o comportamento destes fatores, identificados a partir das variáveis macroeconômicas, setoriais e dos fundamentos das empresas, utiliza-se o método estatístico multivariado e a técnica de análise discriminante. A principal hipótese restritiva se refere à relevância da inclusão de variáveis distintas das normalmente utilizadas em modelos de previsão de insolvência empresarial. O processo de investigação delimita-se da seguinte forma: em termos espaciais e de especificidade, abrange empresas de grande porte com denominação de S.A. (Sociedade Anônima) de capital aberto atuantes no Brasil. A delimitação temporal considera o ano de 2008 e engloba as variáveis macroeconômicas e microeconômicas. E como delineamento de pesquisa considera-se o estudo observacional em conjunto com a aplicação do método estatístico multivariado e mediante a técnica estatística de análise discriminante. Diante dos vários estudos ligados à previsão de insolvência que em muito se assemelham a esta pesquisa, provavelmente a relevância dos índices financeiros que representam as variáveis preditoras normalmente utilizadas no modelo discriminante e as variáveis distintamente incluídas nesta análise seja relativamente semelhante, onde a significância estatística de cada uma destas variáveis seja coerente e consistente no processo de análise de insolvência de empresas brasileiras.

PALAVRAS-CHAVE: Insolvência, variável macroeconômica, setorial, microeconômica, análise fundamentalista, multivariada e discriminante.

ABSTRACT

The insolvency business represents an excellent subject for a wide and diverse range of economic agents and may be the result of complex internal and external factors to the company. Considering these factors, it is assumed the assumption that fundamental analysis fulfills an important role in addressing these issues, whether in character microeconomic or macroeconomic context. In order to investigate the influence and behavior of these factors, identified from the macroeconomic, sectoral, and the fundamentals of companies, we use the statistical method and technique of multivariate discriminant analysis. The main restrictive assumption concerns the relevance of including variables other than those normally used in forecasting models of corporate insolvency. The investigation process is delimited as follows: in spatial terms of specificity and covers large companies with a designation of SA (corporation) a publicly traded operating in Brazil. The time frame considered the year 2008 and covers the macroeconomic and microeconomic variables. And as research design considers the observational study in conjunction with the application of multivariate statistical method and by the statistical technique of discriminant analysis. Given the various studies related to prediction of bankruptcy that are very similar to this research, probably the significance of financial ratios representing the predictor variables normally used in the discriminant model variables and distinctly included in this analysis is relatively similar, where the statistical significance of each of these variables is coherent and consistent in the analysis of insolvency of Brazilian companies.

KEYWORDS: Insolvency, variable macroeconomic, sectoral, microeconomic, fundamental analysis, multivariate and discriminant.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 A ABORDAGEM FUNDAMENTALISTA NA INVESTIGAÇÃO DE INSOLVÊNCIA EMPRESARIAL	19
1.1 Considerações sobre Influências Internas e Externas nas Finanças Empresariais	19
1.1.1 A Análise Fundamentalista de Empresas	21
1.1.1.1 Abordagens de Avaliação de Empresas e o Enfoque fundamentalista.....	21
1.1.1.2 A Análise Fundamentalista e a Hipótese de Eficiência de Mercado.....	23
1.1.1.3 A Análise Fundamentalista na Avaliação de Empresas em Dificuldades Financeiras.....	27
1.1.2 A Lei de Falência e a Lei das S.A.	29
1.2 Considerações sobre o Desenvolvimento Empírico de Modelos de Previsão	34
1.2.1 Estudos sobre Previsão de Insolvência Empresarial.....	34
1.2.2 A Abordagem dos Índices Financeiros nos Modelos	36
2 PLANEJAMENTO AMOSTRAL E METODOLOGIA	40
2.1 O Método de Amostragem	40
2.1.1 O Levantamento da Amostra.....	41
2.1.2 Variáveis relevantes.....	44
2.1.2.1 A Variável Preditora Qualitativa	45
2.1.2.2 A Variável Preditora Macroeconômica	47
2.1.2.3 A Variável Preditora Setorial	47
2.1.2.4 As Variáveis dos Fundamentos das Empresas	47
2.2 O Método Analítico Multivariado	49
2.2.1 A Técnica de Análise Discriminante	52
2.2.1.1 Pressupostos da Análise Discriminante.....	53
2.2.1.2 Determinação da Função Discriminante.....	54
2.2.1.3 Cálculo do Escore Discriminante e Ponto de Corte	54
3 ANÁLISE DE RESULTADOS	57
3.1 Resultados da Análise Financeira Fundamentalista	57
3.2 Resultados da Análise Exploratória de Dados	59
3.3 Resultados da Análise Confirmatória de Dados	65
3.4 Síntese de Resultados	72
4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA NOVOS ESTUDOS	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	79

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Principais Características de alguns Estudos sobre Insolvência	34
TABELA 2: Resultados Preliminares da Amostra Piloto.....	41
TABELA 3: Frequência do número de empresas de acordo com o critério de classificação adotado para a variável RE.....	59
TABELA 4: Estatísticas Descritivas das Variáveis Predictoras.....	60
TABELA 5: Principais casos de possíveis dados discrepantes	62
TABELA 6: Correlações de Pearson entre Variáveis Predictoras	64
TABELA 7: Sumário de Casos Processados na Análise	67
TABELA 8: Matriz de Covariância e Correlação (Pooled Within-Groups Matrices ^{a)}	68
TABELA 9: Testes de Igualdade de Médias entre Grupos	69
TABELA 10: Centroides da Função Discriminante.....	70
TABELA 11: Resultados da Classificação (Classification Results ^{b,c,d)}	71

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Principais Modelos de Previsão de Insolvência aplicados ao Brasil	38
QUADRO 2: Fluxograma de decisão de acordo com a análise do DFC	46
QUADRO 3: Índices Financeiros utilizados na análise	49
QUADRO 4: Identificação de Dados Discrepantes (Outliers)	61
QUADRO 5: Visualização conjunta dos Histogramas das Variáveis Predictoras	63

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Número de Falências Decretadas.....	32
GRÁFICO 2: Número de Falências Requeridas	32
GRÁFICO 3: Número de Recuperações Judiciais Requeridas	33

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta como problema a ser investigado a constatação de que, embora existam diversos métodos e técnicas aplicadas à possibilidade de previsão de insolvência de empresas, percebe-se que as variáveis relacionadas aos fundamentos das empresas normalmente são priorizadas, enquanto que as variáveis macroeconômicas e setoriais são de algum modo, negligenciadas, apesar de tais variáveis assumirem importância fundamental na identificação de empresas em dificuldades financeiras. Deste modo, a principal hipótese restritiva que norteará todo o desenvolvimento desta pesquisa se refere à relevância da inclusão de variáveis distintas das normalmente utilizadas em modelos de previsão de insolvência empresarial.

A questão da insolvência empresarial representa um tema relevante para um conjunto amplo e diversificado de agentes econômicos e pode ser resultado de um complexo de fatores internos e externos à empresa que podem agir tanto isoladamente como conjuntamente e estão ligados a aspectos como a organização da estrutura empresarial, à estratégia adotada, às transformações tecnológicas ou às mudanças relacionadas à conjuntura econômica.

Existem diversos métodos utilizados na previsão da insolvência empresarial, principalmente a partir dos trabalhos seminais de Beaver (1966) e Altman (1968). Assim, um amplo conjunto de inovações metodológicas foi incorporado na elaboração de modelos de previsão do fracasso empresarial tendo em vista atingir resultados mais precisos e de maior aplicabilidade. Atrelado a isso, têm-se os diversos problemas e questionamentos gerados a partir da aplicação das diversas técnicas e ferramentas na elaboração dos modelos de previsão.

Em linhas gerais, os estudos desenvolvidos neste campo de pesquisa, normalmente, segmentam as unidades de estudo – empresas – em dois grupos distintos: solventes e insolventes. As empresas classificadas como solventes possuem características de boa saúde financeira e estão em situação operacional regular ou normal. E as empresas insolventes são aquelas de má saúde financeira, ou seja, que estão em processo de concordata ou falência. Em seguida, são identificadas características ligadas aos demonstrativos financeiros – índices que retratam a situação econômica e financeira da empresa – numa tentativa de prever a qual grupo pertencerá uma determinada empresa com a aplicação de técnicas apropriadas de análise estatística.

Entretanto, estes estudos apresentam diferenças significativas, tanto em relação aos resultados alcançados quanto ao tratamento metodológico adotado, como: porte empresarial (pequena, média ou grande empresa), especificidade de setor econômico de atuação das empresas pertencentes à amostra, delimitação temporal e espacial do estudo e aplicação da técnica de análise preditiva. No que se refere às técnicas de análise preditiva, a análise discriminante representa uma das técnicas estatísticas comumente utilizadas em diversas pesquisas orientadas para a previsão de insolvência empresarial, a exemplo dos trabalhos de Altman (1968), Deakin (1972), Blum (1974), Kanitz (1978), dentre outros.

Embora os demonstrativos financeiros sejam de enorme relevância para as decisões empresariais, as informações sobre expectativas futuras da atividade econômica a nível nacional, setorial e da empresa e influências políticas e sócio-ambientais em variáveis econômicas também assumem grande importância na tomada de decisões e no desempenho das atividades da empresa.

Neste ponto, a análise financeira de empresas sob o enfoque fundamentalista possibilita uma análise conjunta de elementos materiais (informações contábeis e financeiras, disponibilidade tecnológica, capacidade financeira, fontes de recursos, capital humano, histórico de desempenho empresarial dos sócios, etc.) e elementos subjetivos (oportunidades de mercado, projeções de desempenho, cenários macroeconômicos, riscos envolvidos, alternativas de investimento, valores éticos, sócio-ambientais, estratégias, dentre outros).

Assim, assume-se o pressuposto de que a análise fundamentalista cumpre papel relevante ao tratar tanto dos aspectos internos da empresa quanto de fatores externos, sejam eles em caráter setorial ou num contexto macroeconômico, auxiliando na avaliação das condições financeiras de determinada empresa e possibilitando às várias partes interessadas (acionistas, credores e administração) anteciparem importantes decisões de acordo com os seus interesses específicos.

Tendo em vista o problema inicialmente destacado e o enfoque de análise financeiro sob o qual se pretende tratá-lo, o processo de investigação delimita-se da seguinte forma: em termos espaciais e de especificidade, abrange empresas de grande porte com denominação de S.A. (Sociedade Anônima) de capital aberto atuantes no Brasil. O principal sistema de referência adotado para a definição da amostra é o critério de classificação descrita pela Bovespa que agrupa as empresas em 10 setores econômicos específicos: 1) Petróleo, Gás e Biocombustíveis; 2) Bens Industriais; 3) Construção e Transporte; 4) Consumo Cíclico; 5) Consumo não Cíclico; 6) Financeiro e Outros; 7) Materiais Básicos; 8) Tecnologia da Informação; 9) Telecomunicações e 10) Utilidade Pública. A delimitação temporal considera o ano de 2008 e engloba as variáveis macroeconômicas e microeconômicas - aqui, o termo “microeconômicas” se refere às variáveis setorial e dos demonstrativos financeiros das empresas a serem tratadas nesta pesquisa. Como unidade temática tem-se a análise econômico-financeira de empresas através do exame das suposições e implicações da hipótese dos mercados eficientes; e como delineamento de pesquisa considera-se o estudo observacional em conjunto com a aplicação do método estatístico multivariado e mediante a técnica estatística de análise discriminante.

Diante dos pontos acima citados surge, em sentido amplo, o seguinte questionamento: é possível analisar a estrutura financeira de empresas numa tentativa de identificar prováveis situações de desarranjos financeiros sob o enfoque fundamentalista e através da utilização da técnica estatística de análise discriminante? Especificamente, também surgem os seguintes questionamentos:

a) é possível identificar parâmetros que apontem para níveis elevados de endividamento empresarial e que comprometam a solvência dos negócios da empresa?

- b) a partir da utilização do método estatístico multivariado e mediante a aplicação da técnica de análise discriminante, haverá alguma relevância na investigação do comportamento das variáveis macroeconômicas, setoriais e dos fundamentos das empresas analisadas?
- c) será possível prever dificuldades financeiras de empresas através da técnica analítica de discriminante?

Neste ponto, os objetivos a serem alcançados no desenvolvimento deste estudo seguem atributos gerais e específicos. Em linhas gerais, pretende-se analisar a estrutura financeira de empresas de capital aberto com denominação S.A. atuantes no Brasil, sob o enfoque fundamentalista e com a aplicação da técnica de análise discriminante. Especificamente, pretende-se:

- a) identificar parâmetros que apontem para níveis elevados de endividamento empresarial e que comprometam a solvência dos negócios da empresa;
- b) investigar o comportamento dos indicadores de insolvência empresarial, a partir do método estatístico multivariado mediante a aplicação da técnica de análise discriminante;
- c) através da técnica analítica de discriminante verificar a possibilidade de previsão de empresas em dificuldades financeiras;
- d) identificar a validade da técnica aplicada à análise financeira de empresas que atuam no Brasil;
- e) verificar se o modelo discriminante estimado nesta pesquisa mediante a inclusão de variáveis distintas das comumente utilizadas nos diversos trabalhos de que tratam o assunto pode representar um ponto de partida para investigações futuras de análise de insolvência empresarial.

Tendo em vista as questões de pesquisa elencadas e os objetivos explicitados, os principais pontos a serem abordados buscando justificar a realização deste trabalho se iniciam pela constatação de que a questão da falência de empresas é um assunto bastante discutido no mundo, refletindo-se principalmente através do desenvolvimento de legislações falimentares, a exemplo da Bankruptcy Reform Act de 1978 e sua revisão em 1994 (Estados Unidos); da Company Act de 1995 e Insolvency Act de 1996 (Reino Unido); da Ley de Concursos y Quiebras N° 24.522, julho de 1995 (Argentina); Lei N°7643, Reforma del Título del Código Processual, outubro de 1996 (Costa Rica); Ley de Reorganización del Patrimonio, Decreto Legislativo N° 845, outubro de 1996 (Peru); Decreto N° 350 de 1989 e Lei N° 550 de 1999 (Colômbia); Decreto-Lei N° 7.661 de 21 de junho de 1945 e a Lei N° 11.101 de 10 de junho de 2005 (Brasil).

Deste modo, normas e procedimentos regidos por legislações falimentares são adotados quando uma firma se encontra em situação de insolvência financeira, promovendo a recuperação ou liquidação da empresa.

Numa tentativa de evitar a falência decretada de empresas que se encontram em estado de insolvência, garantir a integridade da empresa e a redução dos impactos negativos relacionados a aspectos econômicos e sociais, como emprego e geração de renda, métodos de avaliação são utilizados em macro e micro análises.

No sentido macro, diversos métodos de avaliação cumprem o papel de avaliar as condições econômicas e financeiras de um determinado país e a relação destes métodos com as finanças governamentais e corporativas. Na análise macroeconômica de um país, o valor adicionado aos bens e serviços pelos agentes econômicos tem como resultado o Produto Interno Bruto (PIB) que representa uma importante medida de geração de riqueza e está fortemente associado à riqueza criada pela empresa. Deste modo, o valor adicionado bruto realizado por cada uma das empresas (VAB_E) de um determinado país contribui para a formação do valor adicionado bruto nacional (VAB_N). Assim, a relação direta estabelecida entre VAB_E e VAB_N mostra que se a empresa não possui capacidade de criação de riqueza ou contribui negativamente para isto, poderá comprometer tanto a sua insolvência como a do país, principalmente se a esta empresa for atribuído um peso relativamente alto em termos econômicos e financeiros a nível nacional.

Uma das formas de se verificar a importância econômico-financeira de determinada empresa é através do seu valor de mercado (VM). O valor de mercado de cada uma das empresas em relação ao valor de mercado total representa, justamente, o peso econômico-financeiro específico e mostra a importância de determinada empresa em relação ao mercado ou, mais especificamente, em relação ao setor de atuação.

No sentido micro, existem diversos indicadores de análise financeira que cumprem o papel de avaliar o desempenho financeiro da firma e auxiliar os administradores financeiros na tomada de decisões sobre quais investimentos a empresa deve realizar e como ela deve pagar por esses investimentos.

Negar a relevância desse tema é negar que a manutenção das finanças corporativas desempenha papel preponderante no crescimento e desenvolvimento das firmas e na geração de emprego e renda na economia. Para se ter uma idéia clara a este respeito, o Indicador Serasa de Falências e Recuperações no Brasil apontou que, no primeiro semestre de 2007, foram requeridas 479 falências. Em 2008, no mesmo acumulado, houveram 302 falências requeridas. Além disso, destes requerimentos realizados nos anos de 2007 e 2008 foram decretadas 180 e 173 falências, respectivamente.

Reforça a importância e a atualidade do assunto a constatação de que as grandes empresas representam considerável peso na geração de emprego e renda do trabalho (aproximadamente 60% da massa salarial) e o desenvolvimento de suas atividades, normalmente, estão intrinsecamente relacionadas às atividades desempenhadas pelos pequenos empreendimentos¹.

Para finalizar tais justificativas, um fator de enorme importância na realização desta pesquisa consiste em associar a operacionalização do trabalho com o custo envolvido no

¹ Embora o peso econômico-financeiro das grandes empresas seja consideravelmente maior e que apesar de as intenções pretendidas nesta pesquisa ressaltarem apenas aspectos inerentes às grandes corporações, vale ressaltar que, no Brasil, os empreendimentos de pequeno porte apresentam uma enorme representatividade econômica e social (abrangem cerca de 98% das empresas formalmente estabelecidas, detêm uma participação em torno de 20% do PIB nacional, respondem por aproximadamente 60% dos empregos formais e cerca de 30% da massa de salários).

levantamento dos dados que nortearão a análise econômico-financeira e estatística. Os demonstrativos financeiros empresariais encontram-se disponíveis no site da Bovespa, considerando-se que tais empresas listadas a nível Brasil são de grande porte e capital aberto. Quanto às informações macroeconômicas e setoriais, tais coletas podem ser obtidas através de bancos de dados existentes em sites oficiais (IBGE, SERASA, IPEA, BACEN, etc.) e revistas de grande circulação (Exame, Conjuntura Econômica, etc.).

Assim, o assunto abordado encontra-se em estreita sintonia com as abordagens e preocupações a nível global e está diretamente associado às discussões nacionais macroeconômicas (renda, emprego, crescimento e desenvolvimento econômico, etc.) e microeconômicas (comportamento da firma, decisões financeiras empresarias, etc.).

O tratamento metodológico desta pesquisa, quanto aos objetivos a que se propõe, é do tipo analítico sobre o tema insolvência empresarial mediante o enfoque financeiro fundamentalista. Quanto aos métodos utilizados, assume caráter quantitativo, a fim de possibilitar que se explore através da aplicação de técnicas estatísticas multivariadas, o desempenho conjunto das variáveis e se determine a influência ou importância de cada uma, estando as demais presentes.

As fontes de pesquisa que auxiliaram em diversas passagens do desenvolvimento da pesquisa, principalmente no embasamento teórico, serão: a Legislação Falimentar Brasileira (Lei nº. 11.101/05), a Nova Lei das S/A (Lei nº. 11.638/07), artigos de jornais, revistas, material disponível na internet e livros de finanças empresariais, de estatística, de administração, de economia e outros.

De acordo com Pinheiro (2008, p.264), uma análise fundamentalista deverá percorrer as seguintes etapas: a) pesquisa; b) transformação da informação em idéia; e c) comunicação das idéias. Além disso, afirma que: “a justificativa para o uso desse tipo de análise é antecipar o comportamento futuro de uma determinada empresa no mercado”. Para cumprir tal objetivo, adota-se o método de análise fundamentalista no intuito de analisar as informações e dados macroeconômicos, setoriais e dos fundamentos da empresa.

Os dados macroeconômicos proporcionam a identificação da variável macroeconômica designada como Riqueza Criada pela empresa (RC), representada pelo resultado da divisão entre o Valor Adicionado Bruto pela empresa (VAB_E) e o Valor Adicionado Nacional (VAB_N). A variável setorial está representada pelo peso do Valor de Mercado da Empresa (PM) e é encontrado dividindo-se o valor de mercado de cada empresa pelo somatório do valor de mercado de todas as empresas da população-objetivo. E as variáveis microeconômicas ou dos fundamentos das empresas são representadas pelos índices de estrutura, liquidez e rentabilidade: Participação de Capitais de Terceiros (PCT), Composição do Endividamento (CE), Grau de Endividamento (GE), Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL), Imobilização dos Recursos não Correntes (IRNC), Liquidez Geral (LG), Liquidez Corrente (LC), Liquidez Seca (LS), Giro do Ativo (GA), Rentabilidade do Ativo (RA) e Rentabilidade do Patrimônio (RP).

Assim, esta breve descrição metodológica mostra sucintamente o método adotado no que se refere ao tratamento do problema investigado e aborda, também, os seguintes aspectos:

- Tendo em vista que o objetivo principal é verificar prováveis situações de empresas insolventes, assume-se que a variável predita possui caráter nominal, onde são atribuídos valores dicotômicos (0 e 1), atribuindo-se 0 para empresas com resultado financeiro positivo (lucro) e 1 para empresas com resultado financeiro negativo (prejuízo), observando-se, é claro, a delimitação temporal, ou seja, o demonstrativo de resultado do exercício no ano de 2008.
- Seguindo a mesma delimitação temporal, uma das variáveis preditoras também assume caráter dicotômico e é identificada a partir dos Demonstrativos de Fluxo de Caixa, onde a empresa é classificada segundo um fluxograma de decisão previamente elaborado;
- A partir dos demonstrativos patrimoniais e de resultado de exercício, os seguintes coeficientes (também chamados de índices financeiros) compõem o conjunto de variáveis preditoras: Participação de Capitais de Terceiros (PCT), Composição do Endividamento (CE), Grau de Endividamento (GE), Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL), Imobilização dos Recursos não Correntes (IRNC), Liquidez Geral (LG), Liquidez Corrente (LC), Liquidez Seca (LS), Giro do Ativo (GA), Rentabilidade do Ativo (RA) e Rentabilidade do Patrimônio (RP).

Após o cumprimento da etapa de pesquisa e levantamento dos dados, tendo em vista a sequência de variáveis identificadas nas bases da teoria financeira fundamentalista, a etapa de transformação da informação em idéia ocorre em duas etapas distintas:

1ª.) Análise exploratória de dados²:

- a) as variáveis identificadas são estatisticamente analisadas através de medidas de posição, medidas de dispersão e formas de distribuição;
- b) os pressupostos básicos de normalidade, linearidade e homocedasticidade do método estatístico multivariado são verificados.

2ª.) Análise confirmatória de dados:

- a) após o tratamento adequado dos dados, utiliza-se a técnica estatística de análise multivariada denominada análise discriminante;
- b) as premissas para a análise discriminante são testadas;
- c) os coeficientes da função discriminante são estimados;
- d) avalia-se a significância estatística da função, inclusive o grau de aprimoramento;
- e) interpreta-se o resultado da função discriminante e a validade da função.

Diante dos vários estudos ligados à previsão de insolvência que em muito se assemelham a esta pesquisa, provavelmente os índices financeiros que representam as variáveis preditoras normalmente utilizadas no modelo discriminante representem maior

² As expressões “Análise Exploratória de Dados” e “Análise Confirmatória de Dados” foram citadas de Estatística Básica (BUSSAB E MORETTIN, 1995, p.1).

significância estatística em relação às variáveis incluídas neste estudo. Por outro lado, existe a possibilidade de a importância das variáveis incluídas no modelo de modo algum serem irrelevantes. E é justamente sobre esta hipótese que se desenvolve este trabalho.

Tendo em vista a seqüência metodológica apresentada, espera-se que os resultados e conclusões alcançados contribuam para o desenvolvimento de pesquisas ligadas à análise de insolvência empresarial com a inclusão no modelo discriminante de variáveis distintas das comumente utilizadas, buscando maior longevidade no desempenho das atividades da firma e, portanto, contribuindo para geração de emprego e renda e para o crescimento e desenvolvimento nacional, regional e local.

A parte introdutória deste trabalho detém informações pertinentes que norteiam aspectos relevantes no processo de desenvolvimento desta pesquisa, juntamente, é claro, com os quatro capítulos que assim se apresentam: o primeiro capítulo discorre sobre a fundamentação teórica e a revisão da literatura mostrando a abordagem fundamentalista na investigação de insolvência empresarial, considerando-se as influências internas e externas às finanças empresariais e o desenvolvimento empírico dos modelos de previsão. O Capítulo 2 mostra o Planejamento Amostral e Metodologia como forma de assegurar o caráter lógico e operacional do delineamento de pesquisa, além da eficácia científica das informações coletadas e dos resultados atingidos. O Capítulo 3 analisa os resultados da pesquisa, inclusive a classificação das potenciais empresas insolventes e a avaliação final do modelo discriminante adotado. Por fim, o Capítulo 4 encerra o trabalho com as principais conclusões desta investigação e aponta para o desenvolvimento de novas pesquisas.

1 A ABORDAGEM FUNDAMENTALISTA NA INVESTIGAÇÃO DE INSOLVÊNCIA EMPRESARIAL

1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE INFLUÊNCIAS INTERNAS E EXTERNAS ÀS FINANÇAS EMPRESARIAIS

A relação existente entre a evolução da área financeira com os fatos históricos possibilita uma compreensão mais sólida sobre a importância da política de endividamento da firma, principalmente quando a função financeira, dentro de uma determinada perspectiva histórica, encontra-se numa base previamente definida.

No final da década de 60, ao mesmo tempo em que se tornam públicos importantes trabalhos empíricos no campo da análise financeira de empresas ao se investigar a capacidade de honrarem com seus compromissos, a literatura teórica de WESTON (1969, p.37) apontava para o fato de que “o conteúdo das Finanças deve ser aplicado de acordo com os problemas prementes existentes em cada época”; Existe uma estreita ligação entre “os novos avanços em Finanças e o desenvolvimento de teorias e instrumentos em campos correlacionados”. Deste modo, o desenvolvimento de teorias e instrumentos deve ser corretamente aplicado em Finanças.

Assim, os acontecimentos históricos são de enorme relevância para o correto entendimento da função financeira e suas especificidades. Em trabalhos mais recentes, WESTON e BRIGHAM (2000, p.6) afirmam que um estudo sistemático da administração financeira somente se desenvolveu por volta do início do século XX, principalmente a partir do processo de fusões, do surgimento de novas empresas e na forma de financiamento das empresas mediante emissão de diversos tipos de títulos, trazendo implicações ligadas ao processo de financiamento e à escolha da estrutura de capital adequada. Tais considerações imprimiram enorme relevância à escolha da estrutura de capital e à liquidez da empresa, trazendo grande contribuição para a abordagem tradicional em Finanças das Empresas.

A partir de 1920, atrelado aos fatos econômicos e industriais – expansão de novas indústrias, fusões para garantir maiores parcelas de mercado, busca por grandes margens de lucro, etc. – têm-se as influências sobre o controle das Finanças como: ênfase na estrutura financeira, adoção de esquemas de planejamento e controle e alguma preocupação com a liquidez. Na década de 30, diante da profunda recessão econômica, da política do New Deal e de uma série de reorganizações e de falências, a estrutura financeira começa a apresentar falha, tornando a solvência e a liquidez empresarial o foco das análises financeiras como forma de garantir a recuperação do sistema financeiro.

Da segunda metade do século XX em diante, apesar da apreensão por uma recessão pós-guerra, houve uma série de eventos econômicos importantes como: rápida expansão econômica e intensificação do avanço tecnológico, a partir de 1950, e o surgimento de novas indústrias, computação de dados e aumento da importância do comércio internacional, a partir de 1960.

Em relação aos aspectos inerentes à evolução da função financeira, além da ênfase na solvência e liquidez trazida da década de 30, observou-se, também, o foco no problema do fluxo de caixa e na rentabilidade, na análise das oportunidades com a utilização de orçamentos de capital e a internacionalização das Finanças e da atividade empresarial.

Os problemas de solvência empresarial estão intimamente relacionados à liquidez da empresa. A necessidade de liquidação de ativos empresariais normalmente ocorre quando o fluxo de caixa gerado pela empresa é insuficiente para saldar os compromissos assumidos, uma forma corretiva adotada pela empresa para fazer frente às dificuldades financeiras existentes.

Mas, qual é o significado de dificuldade financeira? Para ROSS et al. (2002, p.683), não é fácil definir dificuldade financeira devido ao conjunto de eventos enfrentados por empresas que não conseguem honrar seus compromissos, quais sejam: “reduções de dividendos, fechamentos de fábricas, prejuízos, dispensas de funcionários, renúncias de presidentes e quedas substanciais do preço da ação”. Deste modo, define dificuldade financeira como a incapacidade da empresa de cobrir as obrigações correntes a partir do fluxo de caixa gerado pelas operações da empresa.

Além disso, aproxima a definição de dificuldade financeira do conceito de insolvência, associando dois aspectos gerais e distintos, condizentes com a distinção de insolvência de ALTMAN (1993). O primeiro aspecto diz respeito à insolvência associada a saldos (*stock-based insolvency*), onde “o valor dos ativos de uma empresa é inferior ao valor de suas dívidas”, ou seja, o valor do patrimônio líquido apresenta-se negativo no balanço financeiro. O segundo aspecto está relacionado à insolvência associada a fluxos (*flow-based insolvency*), onde “os fluxos de caixa são insuficientes para cobrir pagamentos exigidos por contratos” ROSS et al. (2002, p.685).

De modo geral, quando as empresas estão diante de dificuldades financeiras ou problemas de insolvência, tentam sanar tais inconvenientes mediante reestruturações internas, instituem a concordata ou formalizam a falência. Especificamente, os problemas de insolvência são enfrentados de diversas maneiras, envolvendo reestruturações tanto dos ativos como dos passivos conforme citado por ROSS et al. (2002, p.685):

- a) Venda de ativos importantes (Ativo);
- b) Fusão com outra empresa (Ativo);
- c) Redução de investimentos e gastos com pesquisa e desenvolvimento (Ativo);
- d) Emissão de novos títulos (Passivo);
- e) Negociação com bancos e outros credores (Passivo);
- f) Troca de dívidas por ações (Passivo);
- g) Entrada de pedido de concordata (Passivo).

Numa tentativa de evitar esses desarranjos financeiros empresariais, surge uma série de métodos, técnicas e procedimentos com o fim de identificar, antecipadamente, potenciais casos de insolvência através da utilização de indicadores financeiros publicados nos demonstrativos financeiros empresariais.

A previsão de insolvência financeira é um tema de relevante para diversos segmentos da área econômica. De acordo com PEREIRA, DOMINGUEZ e OCEJO, 2007:

"O fracasso das empresas pode resultar de um conjunto de causas diversas e complexas, de natureza interna e externa, podendo ser imputado, por exemplo, a uma deficiente estrutura organizativa, à própria estratégia da empresa, tecnológicas ou à evolução da conjuntura econômica".

Neste sentido, os fatores internos e externos à empresa assumem importância fundamental na análise financeira de empresas, gerando com isso um amplo conjunto de índices financeiros a serem utilizados como indicadores de insolvência futura. De acordo com FAMÁ e GRAVA (2000, p.17): "O elenco de índices financeiros disponíveis para o acompanhamento das empresas é grande e conhecido, embora seja possível definir outros de acordo com os interesses específicos da análise" [...] e que "a identificação, pelo mercado, do potencial de insolvência apresenta um caráter complementar com os estudos iniciados por Altman" (Id.). Com isso, percebe-se a importância tanto dos índices financeiros, inerentes à identificação de casos de insolvência do ponto de vista da empresa, quanto a busca e adoção de índices ou variáveis que traduzam a percepção de insolvência potencial de outros segmentos externos à empresa.. Assim, polarizam-se os estudos sobre previsão de insolvência sob os seguintes aspectos: o primeiro está atrelado à análise dos indicadores financeiros como forma de identificar dificuldades financeiras pela própria empresa. Por outro lado, o segundo aspecto diz respeito ao diagnóstico da insolvência empresarial pelo mercado mediante um prêmio de rentabilidade pelo risco assumido.

Assim, o diagnóstico da insolvência empresarial via mercado torna-se tão importante quanto a previsão de insolvência pela própria empresa. As análises de previsão de insolvência via mercado estão relacionadas aos "efeitos do risco de insolvência sobre os títulos emitidos pela empresa e refletem, em última instância, eficiência de mercado" (Ibid).

1.1.1 A Análise Fundamentalista de Empresas

A análise fundamentalista compreende a investigação, no âmbito das finanças corporativas, das causas de natureza interna e externa que afetam a estrutura econômico-financeira das empresas, normalmente associadas às formas de organização, às estratégias de atuação no mercado, ao padrão tecnológico adotado e às transformações econômicas existentes.

Deste modo, as características inerentes às firmas (empresas) assumem grande importância e devem ser amplamente exploradas a fim de se identificar as especificidades e variáveis relevantes para a investigação proposta.

1.1.1.1 Abordagens de Avaliação de Empresas e o Enfoque fundamentalista

A avaliação desempenha fator de enorme relevância em diversos campos e em diferentes situações, como: na avaliação e gestão de carteiras, em avaliações na análise de aquisições e nas finanças corporativas. No caso da avaliação nas finanças corporativas, as análises realizadas cumprem o papel de auxiliar na reestruturação empresarial e na tomada de decisões de investimento e financiamento (DAMODARAN, 2008).

Deste modo, “o valor de uma empresa pode ser diretamente relacionado às decisões que toma – relativas a que projetos empreende, como os financia e sua política de dividendos” (Id.). Para determinar o valor de uma empresa, Damodaran (2008, p.11) cita três abordagens não mutuamente excludentes:

- 1ª.) Avaliação por fluxo de caixa descontado: relaciona o valor de um ativo ao valor presente dos fluxos de caixa futuros esperados relativos àquele ativo;
- 2ª.) Avaliação relativa: o valor de um ativo deriva da precificação de ativos “comparáveis”, padronizados pelo uso de uma variável comum, como lucros, fluxos de caixa, valores contábeis ou receitas.
- 3ª.) Avaliação de direitos contingentes³: utiliza modelos de precificação de opções para medir o valor de ativos que possuam características de opções.

Na avaliação por fluxo de caixa descontado existem duas formas para se avaliar uma empresa: valorando o patrimônio líquido, onde se avalia apenas a participação acionária, e através da valoração da empresa como um todo, incluindo-se tanto a participação acionária quanto a participação dos demais detentores de direitos na empresa (de bônus e ações preferenciais, por exemplo).

Na avaliação da empresa pelo patrimônio líquido, obtém-se o valor do patrimônio líquido descontando-se os fluxos de caixa esperados pelos acionistas (fluxos de caixa residuais após dedução de todas as despesas, bônus fiscais, e pagamentos de juros e principal) à taxa de retorno exigida pelos investidores sobre o patrimônio líquido da empresa (Damodaran, 2008), ou seja:

$$\text{Valor do Patrimônio Líquido} = \sum_{t=1}^{t=\infty} \frac{CF_{doAcionista}}{(1 + Ke)^t}, \text{ onde:}$$

- CF do Acionista = Fluxo de caixa esperado do acionista no período t;
- Ke = Custo do patrimônio líquido.

Na avaliação da empresa pelo valor da empresa, obtém-se este valor descontando-se os fluxos de caixa esperados para a empresa (fluxos de caixa residuais após a realização de

³ Embora a abordagem da avaliação por direitos contingentes tenha sido citada, o foco de análise prosseguirá somente com as duas primeiras abordagens de avaliação de empresas tendo em vista a dificuldade de identificação de direitos contingentes (opção) nas empresas que constam na amostra deste trabalho.

todas as despesas operacionais e impostos, mas antes do pagamento de dívidas) pelo custo médio ponderado de capital - WACC⁴ (Damodaran, 2008), ou seja:

$$\text{Valor da Empresa} = \sum_{t=1}^{t=\infty} \frac{CF_{daEmpresa_t}}{(1 + WACC)^t}, \text{ onde:}$$

- CF da Empresa_t = fluxo de caixa esperado da empresa no período t;
- WACC = custo médio ponderado do capital.

A avaliação relativa de uma empresa considera que o valor de um ativo deriva da precificação de ativos “comparáveis”, padronizados pelo uso de uma variável comum. Para se obter o índice adequado através da avaliação relativa de uma empresa, pode-se: a) relacionar os indicadores às informações fundamentalistas da empresa a ser avaliada (taxas de crescimento de lucros e fluxos de caixa, índices de pagamentos e risco), numa tentativa de demonstrar o relacionamento entre indicadores e características da empresa; b) estimar os indicadores de uma empresa focalizando empresas comparáveis, controlando as variáveis através da utilização de médias setoriais ou mediante o uso de modelos multivariados de regressão.

Neste ponto, observa-se que as duas primeiras abordagens de avaliação da empresa (avaliação por fluxo de caixa descontado e avaliação relativa) estão intimamente relacionadas às informações básicas da empresa, ou seja, “o valor real da empresa pode ser relacionado às suas características financeiras – suas perspectivas de crescimento, perfil de risco e fluxos de caixa” (Damodaran, 2008). Este tipo de relação é conhecida como Análise Fundamentalista.

Sob o enfoque fundamentalista, se o valor de mercado for diferente do valor real, isto significa que as ações estão sub ou supervalorizadas. De acordo com DAMODARAN (2008, p.5), a análise fundamentalista adota as seguintes pressuposições:

- É uma estratégia de longo prazo;
- O relacionamento entre o valor e os fatores financeiros subjacentes pode ser medido;
- O relacionamento se mantém estável ao longo do tempo;
- Desvios do relacionamento são corrigidos dentro de um período de tempo razoável.

1.1.1.2 A Análise Fundamentalista e a Hipótese de Eficiência de Mercado

Uma das principais considerações da análise fundamentalista diz respeito ao conceito de mercados eficientes de capitais. Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.277), “mercados eficientes de capitais são aqueles nos quais os preços correntes de

⁴ Segundo DAMODARAN (2008, p.13), WACC representa o custo dos diversos componentes de financiamento utilizados pela empresa, com pesos em conformidade com suas proporções de valor de mercado.

mercado refletem as informações disponíveis e, portanto, o valor presente dos títulos”. Deste modo, não existe possibilidade alguma de obtenção de lucros extraordinários através da utilização das informações disponíveis.

A hipótese de eficiência de mercado mostra que os preços em mercados competitivos são aleatórios, dificultando previsões precisas sobre eventos futuros. Segundo Brealey e Myers (2005, p.75):

“Em mercados competitivos, os lucros fáceis não duram. Enquanto os investidores tentam aproveitar as vantagens das informações nos preços passados, os preços se ajustam imediatamente até os lucros superiores provenientes do estudo dos movimentos de preços passados desaparecerem. Como resultado, todas as informações nos preços passados serão refletidas no preço de hoje das ações, e não no preço de amanhã. Padrões nos preços não existirão mais, e mudanças de preços em um período serão independentes de mudanças no próximo. Em outras palavras, o preço das ações seguirá um passeio aleatório.”

As suposições da hipótese dos mercados eficientes são apresentadas por ALDRIGHI e MILANEZ (2005, p.44) da seguinte forma:

- a) Concorrência perfeita: nenhuma decisão isolada de quaisquer dos participantes no mercado de ativos financeiros afeta os preços;
- b) Expectativas racionais: investidores são igualmente informados e possuem expectativas estáveis sobre o preço futuro de um ativo financeiro;
- c)
- d) Investidores maximizam suas utilidades esperadas;
- e) Aleatoriedade de novas informações sobre ativos financeiros sugerem ajustes de portfólios;
- f) Ativos são homogêneos, divisíveis e não envolvem custos de transação;
- g) Todas as informações disponíveis são processadas eficientemente pelos agentes.

Diante de tais suposições, percebe-se que alterações no preço de determinado ativo somente ocorrem se surgirem informações novas e relevantes que tragam algum impacto sobre o retorno futuro e a percepção do risco e a liquidez do ativo (ALDRIGHI e MILANEZ, 2005).

A teoria dos mercados eficientes tem sido amplamente discutida desde a década de 70, principalmente por estar assentada na base teórica das expectativas racionais da teoria econômica. Entretanto, surge como contraponto a teoria comportamental, a qual “rejeita o pressuposto de racionalidade limitada e adota uma perspectiva que incorpora na análise econômica contribuições da Psicologia e da Sociologia” (Id.). Estes autores afirmam que:

“análises empíricas e testes experimentais têm fornecido evidências copiosas de que, em muitas situações, as decisões financeiras desviam-se bastante daquelas implicadas pelo tipo de racionalidade sobre a qual se sustenta a HME, colocando sua validade sob suspeição”.

Dessa forma, autores como SHILLER (2003), MALKIEL (2003) e ALDRIGHI e MILANEZ⁵ (2005) apresentam alguns exemplos denominados por eles de “anomalias” nos mercados financeiros que contradizem a HME, quais sejam: bolhas especulativas, previsibilidade dos retornos dos ativos, violação da lei do preço único, volatilidade excessiva nos preços dos ativos, posse prolongada de ativos perdedores, excessiva negociação, diversificação ingênua e aquisições de empresas e a maldição do vencedor.

Alguns possíveis casos empíricos que reafirmam aspectos contraditórios⁶ da HME são discutidos por SHILLER (2003), a exemplo do “crash de 1987” e das “bolhas de Internet” (Internet referindo-se às companhias high-tech com valoração inconsistente). Em momentos mais recentes, cita-se como possível caso representativo de violação da teoria dos mercados eficientes a crise financeira internacional em 2008, arraigada a partir de bolhas especulativas no mercado imobiliário norte americano.

Embora as informações disponíveis em mercados eficientes tragam implicações que impedem a obtenção de lucros extraordinários ou anormais, existem determinadas informações que causam reações de mercado, ou seja, alterações nos preços das ações, em momentos e intensidades distintos. Para Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.280), “o sistema mais comum de classificação considera três tipos de informação: 1) a respeito de preços passados; 2) informação publicamente disponível; e 3) toda informação”.

O efeito de diferentes graus de informação refletido nos preços dos títulos influenciou a definição de três níveis de eficiência do mercado proposta por Fama em 1970: eficiência fraca (os preços refletem a informação obtida no histórico de preços passados), eficiência semiforte (os preços refletem tanto os preços passados quanto outras informações publicadas) e eficiência forte (os preços refletem todas as informações adquiridas mediante análise criteriosa da empresa e da economia) (BREALEY e MYERS, 2005).

Diante de tais considerações, Brealey e Myers (2005, p.76) afirmam que existem dois tipos de análise de investimento que estão associadas à hipótese de eficiência de mercado: a análise técnica e a análise fundamentalista. Na análise técnica, buscam-se tendências ou ciclos através da análise do histórico de preços passados. Para Ross, Westerfield e Jaffe (2002, p.282), “o termo análise técnica refere-se a tentativas de prever o futuro baseando-se em padrões de variação passada de preços”. Todavia, num mercado

⁵ Tais autores argumentam que a Finança Comportamental representa “um novo campo de pesquisa e é essencialmente uma reação ao fracasso da HME de explicar uma ampla gama de fenômenos financeiros recorrentemente observados, tais como a parcial previsibilidade dos retornos dos ativos financeiros, volumes excessivos de negociação, e a diversidade ingênua”.

⁶ Na expressão de Schiller (2003, p.74): “clear evidence of the irrationality of markets”

eficiente na forma fraca, onde os preços correntes refletem os preços passados, a análise técnica torna-se inútil. De acordo com Bodie, Kane e Marcus (2002, p.343):

“The key to successful technical analysis is a sluggish response of stock prices to fundamental supply-and-demand factors. This prerequisite, of course, is diametrically opposed to the notion of an efficient market”.

A análise fundamentalista procura analisar a estrutura econômica nacional e os fundamentos empresariais numa tentativa de identificar os fatores que afetarão os lucros futuros das empresas. As conclusões da corrente fundamentalista são fundamentadas em “dados econômico-financeiros da empresa, relacionando-os à situação do seu setor de atividade e da economia como um todo”. Entretanto, em um mercado eficiente na forma semiforte, onde os preços correntes refletem toda informação publicamente disponível, grande parte da análise fundamentalista torna-se sem utilidade. Segundo Bodie, Kane e Marcus (2002, p.348):

“Fundamental analysts usually start with a study of past earnings and an examination of company balance sheets. They supplement this analysis with further detailed economic analysis, ordinarily including an evaluation of the quality of the firm’s management, the firm’s standing within its industry, and the prospects for the industry as a whole. The hope is to attain insight into future performance of the firm that is not yet recognized by the rest of the market”.

No intuito de proporcionar medidas financeiras realistas, principalmente na correta precificação de ativos, percebe-se que tanto a análise técnica quanto a análise fundamentalista somente fazem sentido à medida que admitem o relaxamento da hipótese de eficiência de mercado.

Neste ponto, a análise fundamentalista apresenta duas formas de análise que, apesar de distintos, são complementares: a análise top-down (topo para a base) e a análise bottom-up (base para topo). (KULH, 2008 apud PINHEIRO, 2005). A primeira forma de análise consiste em projetar cenários macroeconômicos como crescimento do PIB, alterações internacionais, impactos na taxa de câmbio, juros e balanço de pagamentos. A partir destes dados são realizadas projeções de desempenho futuro dos setores da economia que serão beneficiados ou prejudicados em cada cenário no intuito de selecionar, num primeiro momento, os setores prioritários para investimentos e, posteriormente, as empresas com melhores perspectivas em cada setor (PINHEIRO, 2008).

Na segunda forma de análise, o setor onde a empresa desempenha suas atividades não é o principal foco de análise. Esta análise prioriza os fundamentos individuais de cada empresa, avaliando-as segundo a relevância de tais informações (histórico, governança

corporativa, perspectiva de crescimento, etc.). Após a identificação das empresas com melhores desempenhos, a análise bottom-up considera que o desempenho dessas empresas será superior à média, tendo em vista que elas seriam capazes de superar eventuais circunstâncias macroeconômicas adversas (PINHEIRO, 2008).

Assim, os métodos de análise fundamentalista poderão ser de enorme relevância em análises relacionadas ao estado de solvência empresarial, pois, se determinados indicadores financeiros de empresas com bom desempenho se movem em tendências, espera-se que tais empresas continuem com saúde financeira. Da mesma forma, pode-se inferir que há tendências no movimento de determinados indicadores financeiros de empresas com mau desempenho, possibilitando que ações sejam tomadas no intuito de evitar possíveis dificuldades financeiras e falência empresarial.

1.1.1.3 A Análise Fundamentalista na Avaliação de Empresas em Dificuldades Financeiras

As empresas estão em dificuldades financeiras quando se mostram incapazes de honrar os compromissos firmados com seus credores e, a depender do grau de dificuldade financeira apresentada, poderão chegar à falência. De acordo com Brealey e Myers, (2005, p. 130): “A dificuldade financeira ocorre quando as promessas para os credores são quebradas ou honradas com dificuldade levando, algumas vezes, à falência”.

Para Ross, Westerfield e Jaffe (2002), existe uma variedade de eventos pelos quais passam as empresas em dificuldades financeiras, como: “redução de dividendos, fechamento de fábricas, prejuízos, dispensas de funcionários, renúncias de presidentes, quedas substanciais do preço da ação, etc.”. Estes autores ampliam a definição de dificuldade financeira, vinculando-a a noção de insolvência e apresentam dois aspectos gerais importantes: a insolvência associada a saldos – onde o valor do ativo de uma empresa é inferior ao passivo, apresentando um patrimônio líquido negativo – e a insolvência associada a fluxos – refere-se à incapacidade de pagamento de dívidas, ou seja, diz respeito à impossibilidade de cumprir com as obrigações correntes mediante os recursos gerados pelas operações.

As empresas lidam com situações distintas quanto às dificuldades financeiras e tentam enfrentá-las de diversas formas (ROSS, WESTERFIELD e JAFFE, 2002), como: venda de ativos importantes, fusão com outra empresa, redução de gastos em pesquisa e desenvolvimento, emissão de novos títulos, negociação com bancos e outros credores, troca de dívidas por ações, entrada de pedido de concordata, etc. “Assim, as dificuldades financeiras podem envolver a reestruturação tanto dos ativos quanto dos passivos” (ROSS, WESTERFIELD e JAFFE, 2002).

A medida que as dificuldades financeiras das empresas são aprofundadas e os compromissos com os credores não são honrados, surgem duas opções para as empresas: a) Liquidação: extinguir a empresa mediante a venda de seus ativos por seus valores residuais e, após a dedução dos custos de venda, distribuir o resultado da venda entre os credores,

respeitando a prioridade de direitos; b) Reorganização: organizar um plano ou seqüência de eventos que promovam a reestruturação financeira da empresa ou alguma maneira de restituir os credores.

Seja na opção de liquidação ou reorganização de empresas, torna-se necessário valorá-las corretamente, ou seja, encontrar o valor real destas empresas e compará-lo ao valor de mercado. Todavia, a depender do grau de dificuldade financeira em que essas empresas se encontram, nem sempre é possível a aplicação de modelos de fluxos de caixa na valoração dessas empresas. De acordo com Damodaran (2008, p.338),

“Uma empresa em dificuldades financeiras tem algumas ou todas das seguintes características: lucros e fluxos de caixa negativos, incapacidade de atender aos pagamentos da dívida, ausência de dividendos e um alto coeficiente endividamento/patrimônio líquido. Isso torna difícil a aplicação de modelos de desconto de fluxo de caixa a essas empresas. A solução do problema depende, em grande parte, do grau de dificuldade em que a empresa se encontra efetivamente”.

Diante da dificuldade em avaliar empresas em dificuldades financeiras através da avaliação por fluxo de caixa descontado e da inaplicabilidade da avaliação de direitos contingentes tendo em vista que os ativos a serem tratados não possuem características de opções, percebe-se que a avaliação relativa de empresas será o ponto de partida para a análise financeira fundamentalista de empresas na análise do grau de insolvência.

A abordagem da avaliação relativa torna-se pertinente pois relaciona os indicadores às informações fundamentalistas da empresa a ser avaliada (taxas de crescimento de lucros e fluxos de caixa, índices de pagamentos e risco), numa tentativa de demonstrar o relacionamento entre indicadores e características da empresa; e estima os indicadores de uma empresa focalizando empresas comparáveis, controlando as variáveis através da utilização de médias setoriais ou mediante o uso de modelos multivariados de regressão.

Na análise fundamentalista, além do acompanhamento do desempenho financeiro das empresas, vale ressaltar também a importância de dois importantes fatores que podem contribuir para o aprofundamento das dificuldades financeiras das empresas: a) o nível de atividade econômica⁷ – a depender do segmento de atuação da empresa, mesmo num período de recessão determinadas empresas de um segmento específico poderiam apresentar desempenho financeiro positivo enquanto que empresas de outros segmentos poderiam sofrer impactos negativos diante do ciclo econômico neste mesmo período; e b) envelhecimento – após o amadurecimento da empresa, a não adoção de medidas no intuito

⁷ Em relação ao nível de atividade econômica, Gitman (2004, p.624) afirma que “o desempenho de algumas empresas apresenta comportamento contracíclico no que se refere à atividade econômica, e o de outras independe da atividade econômica”. Já em relação ao fator envelhecimento como causa de dificuldades financeiras da empresa, afirma que “uma empresa passa por estágios de nascimento, crescimento, maturidade e declínio eventual. Um planejamento eficaz da administração deve ajudá-la a postergar seu declínio e a subsequente quebra”.

de prolongar o crescimento da empresa poderia resultar em declínio precoce e, conseqüentemente, em dificuldades financeiras (GITMAN, 2004).

Assim, considerando-se que as características econômicas e financeiras estão relacionadas ao valor real da empresa, adotar-se-á o enfoque fundamentalista de análise, sob a abordagem de avaliação relativa, numa tentativa de identificar o grau de insolvência das empresas consideradas na análise.

Tendo em vista a diversidade de fatores que podem contribuir para o estado de insolvência da empresa e a necessidade de se identificar antecipadamente as causas que a conduzem a dificuldades financeiras, tudo isto se torna relevante, pois diante de um pedido de concordata ou liquidação empresarial, os prejuízos e ônus gerados podem trazer impactos tanto para a empresa quanto para a sociedade, além de envolver não apenas questões econômicas e financeiras, mas também jurídicas.

1.1.2 A Lei de Falência e a Lei das S.A.

As legislações falimentares dos diversos países normalmente estão relacionadas aos aspectos políticos, sociais e econômicos, além de apresentarem diferenças significativas e interpretações distintas.

A emergência e expansão do mercado de ações, transformações do mercado de crédito e o conhecimento mais aprimorado dos movimentos de ciclos de negócios contribuíram para o estabelecimento de modernos tratamentos jurídicos relacionados à falência de empreendimentos.

A insolvência financeira de determinada firma poderá comprometer seriamente a viabilidade econômica do negócio, podendo esta dificuldade ser de caráter reversível ou irreversível. Algumas das dificuldades financeiras enfrentadas pelas firmas podem ser resultado de crises setoriais temporárias, desequilíbrios macroeconômicos e falhas administrativas.

Considerando-se o caráter reversível das dificuldades financeiras das firmas e no intuito de preservar a integridade do negócio, estas poderão se tornar lucrativas tanto pela adoção de medidas administrativas internas (reorganização interna) quanto por medidas de reestruturação externa (concordata). Por outro lado, a irreversibilidade das dificuldades financeiras poderá resultar em processo de liquidação da firma, onde os recursos existentes devem ser distribuídos às partes de direito (acionistas, fornecedores, trabalhadores, etc.).

Neste ponto, surgem duas questões de enorme relevância: a correta identificação das firmas que realmente devem ser recuperadas ou liquidadas e o critério adotado nesta decisão. De acordo com CARVALHO (2003, p.4):

“A liquidação prematura de uma empresa viável é ineficiente, uma vez que muito do valor econômico e todo o valor social da empresa se perde. Por outro lado, a manutenção (ou

reestruturação) de uma empresa economicamente inviável pode propiciar aos seus controladores a oportunidade de se beneficiarem à custa das outras partes com direitos na empresa”.

Em relação ao critério adotado na análise e identificação de empresas recuperáveis ou liquidáveis, as legislações falimentares normalmente se baseiam no conceito de viabilidade econômica e no conceito de alocação de direitos às partes (Carvalho, 2003). Para este autor, “uma legislação baseada no conceito de viabilidade econômica requer muito discernimento e rapidez por parte do judiciário”. Já no segundo caso, “o direito às partes pode implicar o fechamento da empresa”. Deste modo, legislações falimentares baseadas em ambos os conceitos podem gerar “liquidação ineficiente” ou “reorganização ineficiente”.

Carvalho (2003) procura mostrar a relação existente entre as legislações falimentares, o desenvolvimento do sistema financeiro e o nível de proteção a credores e eficiência no sistema judiciário, baseado na literatura teórica e empírica de autores como La Porta et al. (1997), Goldsmith (1969), King e Levine (1993a), (1993b), (1993c). Neste sentido, afirma que “o reconhecimento da importância da legislação falimentar para o crédito e para o desenvolvimento econômico levou vários países a revê-la”.

No caso do Brasil, a Lei de Falências⁸ já existe desde 1945 e tem por objetivo estabelecer normas e procedimentos que poderão ser adotados quando uma firma se encontrar em condição de insolvência financeira. Atualmente, tem sofrido importantes alterações visando, principalmente, adequar-se às transformações econômicas e superar as críticas e limitações econômico-jurídicas como (Carvalho, 2003): rigidez demasiada, condições ineficientes para recuperação de empresas economicamente viáveis, processo de liquidação excessivamente burocratizado e má otimização dos proventos da massa falida.

De acordo com Rowat e Astigarraga (1999) apud Carvalho (2003) a legislação falimentar brasileira apresenta “dois dispositivos legais para firmas em insolvência financeira: 1) a falência, que consiste numa liquidação supervisionada pelo judiciário e 2) a concordata, que é um dispositivo para reescalonar ou reduzir os pagamentos devidos a credores não-segurados”.

Anteriormente à implementação da nova legislação regulatória do processo falimentar brasileiro – a Lei Nº.11101/05 – uma série de críticas apontavam para a modernização do processo de insolvência no intuito de se adequar às transformações econômicas contemporâneas. Araujo e Funchal (2006, p.4) afirmam que:

“No Brasil, o antigo processo de insolvência era muito demorado, levando em média dez anos para ter todo o procedimento concluído, sendo o mais lento do mundo, muito

⁸ O Decreto Lei Nº 7.661 entrou em vigor em 21 de junho de 1945 no governo de Getúlio Vargas.

maior do que a média da América Latina de 3 anos e 7 meses”.

Deste modo, enumeram-se as seguintes limitações preexistentes até a implantação da nova legislação falimentar (Araujo e Funchal, 2006):

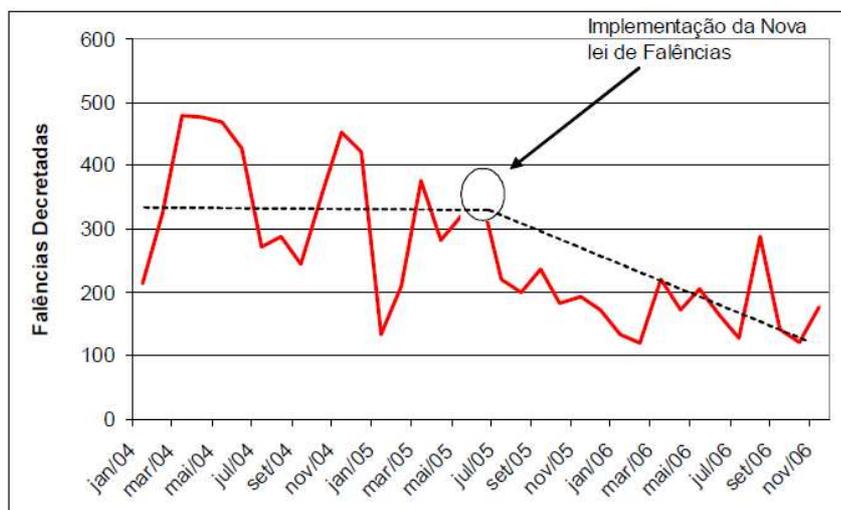
- a) a preferência dada aos direitos trabalhistas e fiscais inibem os direitos dos credores;
- b) Ineficiência dos incentivos e mecanismos adotados na reestruturação de empresas, resultando no fechamento de firmas potencialmente viáveis;
- c) Problema da sucessão (transferência de obrigações aos compradores da propriedade adquirida na liquidação) gerava impactos negativos no valor da empresa falida;
- d) Custo elevado e tempo demasiado no processo de fechamento de firmas economicamente inviáveis.

Diante da apresentação de tais inconsistências, Araujo e Funchal (2006) apresentam uma série de melhorias implementadas com a nova legislação falimentar brasileira. Em linhas gerais, destacam-se: integração do sistema de insolvência mediante amplos aspectos legais e comerciais, eficácia na reorganização judicial e extrajudicial, e equilíbrio de decisões entre liquidação e reorganização. Especificamente, Araujo e Funchal (2006) apresentam as seguintes mudanças: conversão da recuperação em liquidação; requerimento do devedor para reabilitação durante o processo de liquidação imposto a ele; novo procedimento de reorganização extrajudicial para planos de reestruturação pré-acordados; exigência de que a obrigação líquida vencida e não paga deverá ultrapassar 40 (quarenta) salários-mínimos na data do pedido de falência pelo devedor; crédito trabalhista limitado a 150 salários-mínimos; prioridade do crédito segurado acima do FISCO; prioridade do crédito não-segurado em relação a determinados créditos fiscais; venda de firmas será realizada preferencialmente como um todo, posteriormente em blocos e por fim mediante formação da lista de credores; comprador não mais assumirá as obrigações do devedor; prioridade para novos créditos fornecidos durante o período de reorganização em caso de liquidação.

Tais mudanças na Lei falimentar brasileira assumem importância fundamental para a economia nacional na medida em que “aumentam o nível de proteção dos credores, gerando efeitos positivos sobre o custo do crédito para as firmas que estão no mercado, além de expandir o volume de crédito concedido” (Araujo e Funchal, 2006, p.7). Além disso, o valor das firmas em estado de falência sofre aumento, reduzindo a procura de valores financeiros por parte dos credores e diminuindo o custo do crédito. Tem-se, também, a redução de custos indiretos, aumento no retorno do credor na possibilidade de insolvência e maior eficiência na reestruturação.

De acordo com o estudo realizado por Araujo e Funchal (2006) no período de 2002 a 2006, verifica-se que nos 12 meses que antecederam à implementação da Lei de Falências tinha-se uma média de 318 firmas falidas. Já nos 12 meses posteriores, essa média passou para 181 firmas falidas, uma redução de aproximadamente 43% a nível nacional. O Gráfico abaixo ilustra melhor esta discussão:

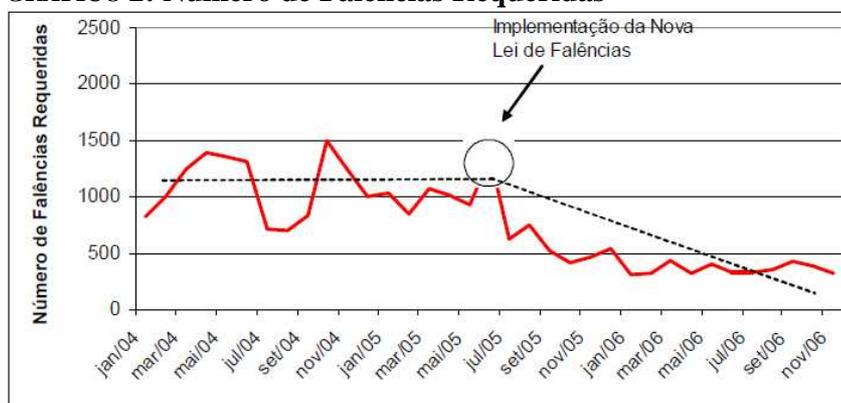
GRÁFICO 1: Número de Falências Decretadas



Fonte: SERASA apud Araujo e Funchal (2006)

Em relação ao número de falências requeridas, estes autores mostram que houve uma redução de cerca de 59% a nível nacional, tendo em vista que o número médio de falência requeridas nos 12 meses anteriores à Lei de Falências foi de 1040, passando para uma média de 423 falências requeridas nos 12 meses posteriores à implementação da Lei, conforme apresentado no Gráfico seguinte:

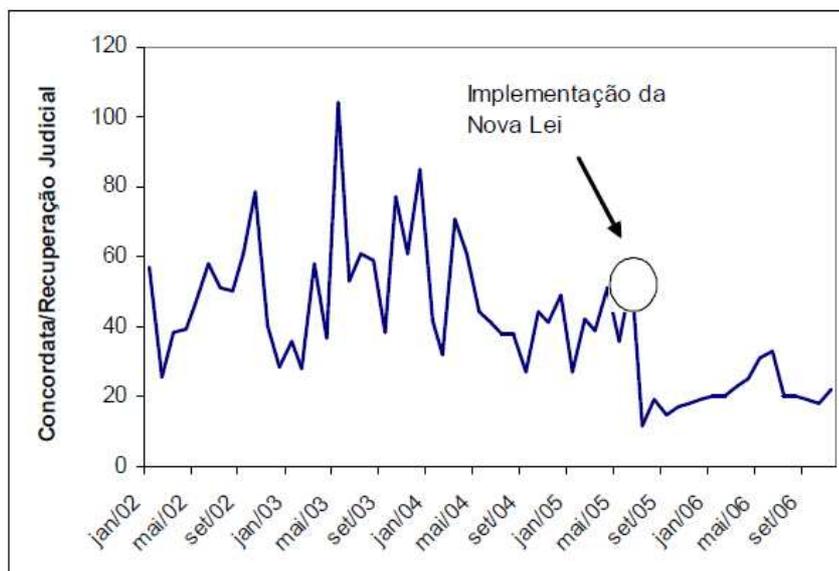
GRÁFICO 2: Número de Falências Requeridas



Fonte: SERASA apud Araujo e Funchal (2006)

Para os dados de concordatas/recuperações judiciais, Araujo e Funchal (2006) mostram que nos 12 meses que antecederam à Lei de Falências, a média se situava em torno de 40 firmas em concordata/recuperação judicial, enquanto que nos 12 meses posteriores à implementação da Lei essa média foi 24 firmas em concordata/recuperação judicial. O Gráfico abaixo ilustra a evolução do número de recuperações judiciais requeridas no período citado:

GRÁFICO 3: Número de Recuperações Judiciais Requeridas



Fonte: IEGV / ACSP apud Araujo e Funchal (2006)

Em consonância com a legislação falimentar brasileira, uma outra regulamentação legislativa foi a publicação da Lei 11.638, de 28/12/2007 e que entrou em vigor em 01/01/2008, conhecida como Lei das S.A. Tais mudanças tornam-se relevantes pois este trabalho está pautado numa análise fundamentalista e, portanto, as alterações realizadas em torno da forma e obrigatoriedade dos demonstrativos financeiros empresariais estão diretamente associadas aos resultados da investigação sobre o grau de insolvência de empresas aqui pretendido.

De acordo com Oliveira (2008), as principais alterações trazidas pela Lei das S.A. foram:

- a) Extinção da obrigatoriedade da DOAR⁹ e obrigatoriedade da DFC¹⁰ e da DVA¹¹;
- b) Possibilidade de escrituração fiscal nos próprios registros comerciais, sem a utilização de livros auxiliares;
- c) As contas Ativo Permanente e Patrimônio Líquido passam a ter uma nova estrutura;
- d) Extinção das reservas de reavaliação e da provisão para ajuste ao valor de mercado (PAVM) para investimentos;
- e) Nova forma de avaliação de direitos e obrigações;
- f) Apresentação das participações estatutárias sobre o lucro (PEL) na DRE;
- g) Alteração no conceito de lucros a realizar;
- h) Alteração do limite de saldo das reservas de lucros;
- i) Contabilização de ativos e passivos em operações de incorporação, fusão e cisão;
- j) Mudança nos critérios para avaliação de investimentos pelo método da equivalência patrimonial (MEP);

⁹ DOAR – Demonstração das Origens e Aplicações de Recursos.

¹⁰ DFC – Demonstração de Fluxos de Caixa.

¹¹ DVA – Demonstração do Valor Adicionado.

- k) Extinção das regras da Lei 6.404/76 às sociedades de grande porte, não constituídas sob a forma de sociedade por ações;
- l) Modificação na base de cálculo do dividendo mínimo obrigatório.

Dessa forma, a Lei das S.A. imprimiu alterações substanciais na Lei 6.404/76 e importantes modificações em determinadas regras da contabilidade geral. Apesar disso, o presente trabalho adota como delimitação temporal o período de 2008, ou seja, os demonstrativos financeiros do exercício 2008 e publicados em 2009. Considerando-se que a Lei 11.638 (Lei das S.A) somente entrou em vigor em 01/01/2008, os demonstrativos financeiros das empresas listadas na Bovespa estão compreendidos na referida Lei, principalmente o DVA e o DFC que proporcionam algumas das variáveis preditoras utilizadas desta pesquisa.

1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO EMPÍRICO DE MODELOS DE PREVISÃO

A complexidade de fatores internos e externos inerentes aos resultados econômicos e financeiros que conduzem às situações de falência empresarial está inserida num campo de estudo amplo e de abordagens específicas. Neste sentido, diversos trabalhos foram desenvolvidos dentro dessa linha de pesquisa no intuito de se investigar as principais características que influenciam as finanças empresariais e, mais especificamente, o impacto destas características em situações de solvência ou insolvência de empresas.

A seguir, são apresentados e discutidos os principais estudos sobre insolvência de empresas e os objetivos aos quais se propõem estes estudos. Posteriormente, são mostrados os principais indicadores utilizados no desenvolvimento de modelos de previsão e, ao final do capítulo, apresentam-se as principais semelhanças e diferenças entre as variáveis utilizadas nos diversos trabalhos citados e as variáveis analisadas nesta pesquisa.

1.2.1 Estudos sobre Previsão de Insolvência Empresarial

Quanto aos objetivos aos quais se propõem os modelos de previsão de insolvência empresarial, Pereira, Dominguez e Ocejó (2007) faz uma distinção em quatro categorias. A primeira diz respeito aos trabalhos pioneiros de Beaver (1966) e Altman (1968), inclusive os estudos desenvolvidos por Blum (1974), Martin (1977) e Tan & Kiang (1992). Todos esses trabalhos tinham como objetivo geral verificar se os dados contábeis expressavam informação suficiente sobre a futura solvência empresarial. A segunda categoria está ligada aos trabalhos realizados por Frydman et al. (1983), Gentry et al. (1985), Aly et al. (1992), Kon & Tan (1999) e Charitou et al. (2004) e tinham por objetivo-chave a comparação dos diversos modelos utilizados na previsão de fracasso empresarial para distinguir as opções mais precisas e aplicáveis. A terceira categoria, representada pelos trabalhos de Lizarraga (1998) e Grice & Dugan (2001), tinham por fim a comprovação da eficácia de determinados modelos num espaço e tempo definidos. Por fim, a quarta categoria, que

compreende os trabalhos de Wilcox (1971) e Santomero & Vinso (1977), visavam o desenvolvimento teórico formal para explicar os resultados.

Neste sentido, os métodos e técnicas aplicados para tal fim representam um conjunto amplo e diversificado na literatura sobre insolvência empresarial. Segundo Pereira, Dominguez e Ocejo (2007), as técnicas mais comumente utilizadas neste tipo de análise são: Análise Discriminante, Logit, Probit, Redes Neurais e Indução de Regras e Árvores de Decisão. A tabela abaixo resume as principais características inerentes a cada uma das técnicas citadas conforme os objetivos dos pesquisadores:

TABELA 1: Principais Características de alguns Estudos sobre Insolvência

Autor	Técnica	Dimensão Amostra		Sector	Período	Número Variáv.	(%)
		F	NF				
DEAKIN (1972)	AD	32	32	I	1962-1966	14	97,00
BLUM (1974)	AD	115	115	I	1954-1968	12	94,00
DAMBOLENA & KHOURY (1980)	AD	23	23	I/C	1969-1975	19	94,40
ÁLY ET AL. (1992)	AD	26	26	I	1979-1987	14	73,10
OHLSON (1980)	L	105	2058	I	1970-1976	9	96,12
ZAVGREN (1985)	L	45	45	I	1972-1978	7	82,00
GENTRY ET AL. (1985)	L	33	33	I	1970-1981	12	83,33
PLAT & PLAT (1990)	L	57	57	I/C	1972-1987	26	90,00
TENNYSON ET AL. (1990)	L	23	23	I	1978-1980	5	76,00
GILBERT ET AL. (1990)	L	52	208	I	1974-1983	14	88,50
WARD (1994)	L	14	37	I	1988-1989	7	88,20
PLAT ET AL. (1994)	L	35	89	I	1982-1988	12	90,30
ZMIJEWSKI (1984)	P	40	800	I	1972-1978	3	71,70
GENTRY ET AL. (1987)	P	33	33	I	1970-1981	12	83,00
DE ANDRÉS (2005)	P	29	37	B	1977-1982	9	90,00
COATS & FANT (1993)	RN	94	188	I/C/S	1970-1989	5	95,00
TAM & KIANG (1992)	RN	118	118	B		19	92,00
SUNG ET AL. (1999)	IRAD	29	49	I	N ¹⁵	40	83,30
		30	54	I	C		81,00

AD: Análise Discriminante; L: *Logit*; P: *Probit*; RN: Redes Neurais; IRAD: Indução Regras Árvores de Decisão; I: Indústria; C: Comércio; S: Serviços; B: Banca.

Fonte: Extraído de Pereira, Dominguez e Ocejo, 2007, p.137

Além das técnicas acima elucidadas, outras técnicas também são aplicadas em estudos sobre insolvência empresarial, como: Regressão Múltipla, Análise Fatorial, Lógica Nebulosa, Análise por Envoltória de Dados, Modelo de Cox, técnicas de programação matemática (a exemplo do support vector machine) e Termômetro de Kanitz.

No tocante à validação dos resultados dos modelos, Pereira, Dominguez e Ocejo (2007, p.116) afirmam que esta etapa é realizada, de modo geral, “através de uma amostra

secundária que pode ser contemporânea ou posterior à inicial”. Entretanto, alguns trabalhos consideram que os resultados somente se aplicam à base de dados utilizados na elaboração do modelo, sendo questionáveis e pouco recomendáveis.

Uma das técnicas aplicadas na identificação de uma amostra consistente para a validação dos resultados dos modelos é a técnica de mineração de dados (*data mining*). Dentre os métodos de amostragem a partir da técnica *data mining*, destacam-se: 1) Método *Holdout* – considera “p” exemplos para treino e (1-p) para validação, sendo os valores mais usuais $p=2/3$ e $(1-p)=1/3$; 2) Método *Cross-Validation* – na validação cruzada todos os elementos disponíveis são utilizados e permite a seleção de parâmetros do modelo que tenha apresentado melhores resultados, já que se obtém K funções pois os modelos são treinados e validados K vezes e o erro final de generalização obtém-se pela média dos erros de validação obtidos durante K vezes.

Vale ressaltar que existem outros métodos de amostragem inerentes à técnica *data mining*, como: amostragem aleatória, Leave-One—Out, Stratified e Bootstrap (Flexer, 1996; Santos & Azevedo, 2005; Quintela, 2005 apud Pereira, Dominguez e Ocejo, 2007).

Assim, os métodos apresentados possibilitam a eficácia na elaboração do modelo. Todavia, existe uma técnica bastante habitual utilizada para validar o desempenho do modelo, denominada matriz de confusão. Esta técnica indica o número de classificações corretas e as previsões realizadas para cada caso, sobre um conjunto de exemplos T. As linhas da matriz de confusão representam os casos reais e as colunas as previsões efetuadas pelo modelo. A matriz de confusão de um classificador ideal possui todos os restantes elementos iguais a zero. Além disso, possibilita o cálculo de determinadas medidas estatísticas, como: Especificidade (Erro tipo I), Sensibilidade (erro tipo II), Acuidade ou Precisão e Taxa de erro total (Pereira, Dominguez e Ocejo, 2007).

No desenvolvimento deste trabalho, utiliza-se a técnica estatística Análise Discriminante, tendo em vista a elaboração de um modelo de previsão de insolvência empresarial, embasado na literatura já desenvolvida por outros autores e nos aspectos teóricos da análise fundamentalista, numa tentativa de identificar as influências internas e externas que afetam o grau de solvabilidade empresarial.

1.2.2 A Abordagem dos Índices Financeiros nos Modelos

A utilização de índices financeiros na análise de empresas é de grande relevância, pois possibilita uma avaliação acurada da situação da empresa. Neste sentido, a discussão em torno de quais índices financeiros são relevantes para a análise e previsão de insolvência de empresas estão descritos em vários importantes estudos.

Nos estudos de BEAVER (1966), adotou-se uma abordagem de análise quantitativa no intuito de identificar o poder dos índices financeiros em prever situações de falência empresarial. Foram utilizados 30 índices, sendo que os principais foram: fluxo de caixa, rentabilidade, endividamento, liquidez e atividade. Foram analisadas 79 empresas

classificadas como falidas e 79 empresas não falidas, no período de 1954 a 1964, considerando para cada empresa falida e não falida o mesmo setor e porte específico, além de cinco exercícios contábeis antes da falência. Para verificar a consistência dos índices, utilizou métodos e técnicas estatísticas como a comparação de médias, teste de classificação dicotômica e análise de probabilidades que possibilitaram classificar potenciais empresas insolventes. Em seus resultados, os índices mais consistentes com o modelo foram: Fluxo de Caixa sobre Dívida, Retorno sobre Ativos e Endividamento sobre Ativos.

Já nos estudos realizados por ALTMAN (1968), foram classificadas cinco principais categorias de índices: liquidez, rentabilidade, alavancagem, solvência e atividade, tendo como critérios de escolha inicial a popularidade na literatura, relevância potencial para o estudo e a inserção de alguns índices. Foram analisadas 66 empresas, sendo 33 empresas classificadas como falidas e 33 classificadas como não falidas, no período de 1946 a 1965. Para verificar a consistência dos índices, utilizou métodos e técnicas estatísticas e destacou-se por introduzir a análise de discriminante múltipla (MDA) na análise e previsão de insolvência de empresas.

Nos estudos de KANITZ (1978), cinco índices foram utilizados para prever insolvência de empresas: rentabilidade do patrimônio (RP), liquidez geral (LG), liquidez seca (LS), liquidez corrente (LC) e grau de endividamento (GE). Foram analisadas 21 empresas classificadas como falidas e 21 empresas classificadas como não falidas, no período de 1972 a 1974. Deu origem ao Termômetro de Kanitz; se o resultado da soma dos pesos multiplicados pelos índices selecionados for menor que -3, a empresa encontra-se em dificuldades financeiras. Se o resultado se situa entre 0 e -3, a empresa encontra-se numa situação que exige cautela (estado de penumbra). Por fim, se o resultado se situar acima de zero, a empresa não apresenta dificuldades financeiras.

Além dos estudos acima citados, outros autores também desenvolveram trabalhos com linhas de raciocínio semelhantes, ou seja, adotaram a técnica estatística de análise discriminante como base para encontrar uma função matemática para a previsão de empresas insolventes. Segue abaixo Quadro contendo as principais funções matemáticas desenvolvidas a partir de trabalhos realizados no Brasil e seus respectivos autores:

Autor	Função Matemática	Significado de variáveis	Ponto Crítico
Altman	$Z_1 = -1,44 + 4,03x_2 + 2,25x_3 + 0,14x_4 + 0,42x_5$ $Z_2 = -1,84 - 0,51x_1 + 6,32x_3 + 0,71x_4 + 0,53x_5$	Z = escore, fator de insolvência ou total de pontos obtidos; X1 = ativo circ. – passivo circ. / ativo total; X2 = reservas e lucros suspensos / ativo total; X3 = lucro líquido + desp. Financ. + imposto de renda / ativo total; X4 = patrimônio líquido / exigível total; X5 = vendas / ativo total	$Z_1 < 0$: <i>insolvente;</i> $Z_1 \geq 0$: <i>solvente.</i> $Z_2 < 0$: <i>insolvente;</i> $Z_2 \geq 0$: <i>solvente.</i>

Elizabetsky	$Z = 1,93x_{32} - 0,20x_{33} + 1,02x_{35} + 1,33x_{36} - 1,12x_{37}$	Z = escore, fator de insolvência ou total de pontos obtidos; X32 = lucro líquido / vendas; X33 = disponível / ativo permanente; X35 = contas a receber /ativo total; X36 = estoques / ativo total; X37 = passivo circ. / ativo total	$Z < 0,5$: <i>insolvente</i> ; $Z \geq 0,5$: <i>solvente</i> .
Kanitz	$Fi = 0,05x_1 + 1,65x_2 + 3,55x_3 - 1,06x_4 - 0,33x_5$	Fi = escore, fator de insolvência ou total de pontos obtidos; X1 = lucro líquido / patrimônio líquido; X2 = ativo circ. + realiz. a longo prazo / exigível total; X3 = ativo circ. – estoques / passivo circ. X4 = ativo circ. / passivo circ.; X5 = exigível total / patrimônio líquido	$Fi < -3$: <i>insolvente</i> ; $-3 < Fi < 0$: <i>indefinida</i> ; $Fi \geq 0$: <i>solvente</i> .
Matias	$Z = 23,792x_1 - 8,26x_2 - 9,868x_3 - 0,764x_4 - 0,535x_5 + 9,91x_6$	Z = escore, fator de insolvência ou total de pontos obtidos; X1 = patrimônio líquido / ativo total; X2 = financ. e emprést. banc. / ativo circ.; X3 = <i>fornecedores / ativo total</i> ; X4 = ativo circ. / passivo circ.; X5 = <i>lucro operac. / lucro bruto</i> ; X6 = <i>disponível / ativo total</i> ;	$Z < 0$: <i>insolvente</i> ; $Z \geq 0$: <i>solvente</i> .
Pereira	$Z = 0,722 - 5,124E_{23} + 11,016L_{19} - 0,342L_{21} - 0,048L_{26} - 8,605R_{13} - 0,004R_{29}$	Z = escore, fator de insolvência ou total de pontos obtidos; E23 = duplicatas descontadas / duplicatas a receber; L19 = estoque final / custo das mercadorias vendidas; L21 = fornecedores / vendas; L26 = estoque médio /custo das mercadorias vendidas; R13 = (lucro oper. + despesas financ.) / (ativo total – investimento médio); R29 = exigível total / (lucro líquido + 0,1 imobilizado médio + saldo devedor da correção monetária).	$Z < 0$: <i>insolvente</i> ; $Z \geq 0$: <i>solvente</i> .

QUADRO 1: Principais Modelos de Previsão de Insolvência aplicados ao Brasil

Fonte:Elaboração própria a partir de Matarazzo (p.240 e 241, 2003).

Percebe-se nos estudos apresentados que os modelos desenvolvidos a partir da análise discriminante normalmente consideram em suas amostras dois grupos distintos para coleta de dados: um grupo de empresas insolventes e outro de empresas solventes. Além disso, as variáveis analisadas sempre estão atreladas aos fundamentos da empresa, ou seja, índices financeiros calculados através da utilização dos demonstrativos financeiros (balanço patrimonial e demonstrativo de resultados).

No desenvolvimento desta pesquisa, adota-se um raciocínio a priori semelhante aos trabalhos citados, tendo em vista a coleta de empresas pertencentes a grupos distintos de classificação quanto à saúde financeira, como também pela utilização da técnica estatística de análise discriminante. Entretanto, esta pesquisa se distingue destes trabalhos em dois pontos principais:

1º) diferentemente de outros estudos que agrupavam as empresas em grupos distintos, considerando-se que estas empresas ou estavam no grupo de empresas de boa saúde financeira ou no grupo de empresas falidas (situação de falência), nesta pesquisa, a classificação qualitativa das empresas em grupos distintos se dá pela classificação dicotômica em 0 e 1 das empresas listadas na Bovespa, sendo 0 para a empresa que apresenta lucro e 1 para a empresa que apresenta prejuízo, eliminando-se a necessidade de se obter demonstrativos de empresas falidas;

2º) além da utilização dos índices financeiros como variáveis preditoras já comumente conhecidos nos diversos trabalhos outrora desenvolvidos, acrescentam-se nesta pesquisa uma variável macroeconômica (RC) e uma variável setorial (PM), considerando-se a abordagem da teoria fundamentalista de análise de empresas.

2 PLANEJAMENTO AMOSTRAL E METODOLOGIA

2.1 O Método de Amostragem

Em linhas gerais, os levantamentos por amostragem¹² se classificam em dois tipos: descritivos e analíticos. Conforme aponta COCHRAN (1965, p.18), um levantamento descritivo tem por fim “a obtenção de uma determinada informação sobre um grande grupo de indivíduos” enquanto que em “levantamentos analíticos, fazem-se comparações entre diferentes subgrupos da população, a fim de descobrir se entre eles existem diferenças que proporcionem formular ou verificar hipóteses sobre esta população”. Além disso, segundo afirmação deste mesmo autor, “muitos levantamentos fornecem dados que servem a ambos os objetivos”. Acredita-se que esta última afirmação é a que mais se aproxima dos objetivos desta pesquisa.

Este trabalho, segundo a natureza lógica e estrutural, é reconhecido como um estudo observacional analítico e, de acordo com a ausência total do controle de variáveis desta pesquisa, no âmbito das ciências sociais aplicadas, os dados coletados das n empresas num mesmo ano são de corte transversal ou levantamento amostral.

Segundo critério de classificação de pesquisas adotado por BOLFARINI e BUSSAB (2005, p.12), esta pesquisa possui objetivo analítico com aplicação de métodos estatísticos multivariados e com amplitude de coleta amostral.

De acordo com SILVA (1998, p.15-16) “levantamentos por amostragem produzem instantâneos das realidades estudadas” e apresentam as seguintes características operacionais:

- a) aplicam-se a conjuntos reais e finitos (população de estudo)
- b) a população de estudo é composta de elementos que possuem características ou atributos para a identificação de parâmetros ou valores populacionais;
- c) as medidas estatísticas estimadas nas populações de estudo proporcionam informações disponíveis para valores populacionais desconhecidos.

O enfoque abstrato outrora estabelecido (problema formulado, estabelecimento das questões de pesquisa e expectativas sobre os resultados), apontou para a necessidade de se definir a “representação concreta e observável do objeto da pesquisa”: população-objetivo, população de estudo e identificação das variáveis.

A população-objetivo – aquilo que idealmente se deseja a informação – está representada pelo conjunto de empresas com as seguintes características: 1) grande porte; 2) denominação S.A; 3) de capital aberto e 4) atuantes no Brasil. A população de estudo – parte identificável e acessível do conjunto – diz respeito ao subconjunto da população-objetivo formado por empresas com as mesmas características.

¹² “O levantamento por amostragem permite a obtenção de informações a respeito de valores populacionais desconhecidos, por meio da observação de apenas uma parte (amostra) do seu universo de estudo (população)”. (SILVA, 1998, p.2).

O sistema de referência adotado no levantamento amostral diz respeito às informações disponibilizadas no site da *bmfbovespa* (Bolsa de Valores de São Paulo). Segundo estas informações e a delimitação temporal que norteia este trabalho percebe-se que no ano de 2008 haviam 392 empresas listadas pela Bovespa com as características acima elencadas. Deste modo, a população objetivo deste estudo é representada por estas 392 empresas. Tendo em vista que os dados financeiros destas empresas somente são disponibilizados no ano seguinte, ressalta-se que os dados coletados referem-se ao exercício financeiro de 2008 e publicados em 2009.

Com isso, fica estabelecido que a população objetivo é finita, enumerável e passível de descrição e que o interesse, nesta fase, é estudar a proporção de elementos (empresas) desta população que possuem determinada característica. Assim, a característica de interesse é identificar prováveis empresas insolventes.

2.1.1 O Levantamento da Amostra

O levantamento da amostra, ou seja, do número de unidades elementares ou amostrais teve como ponto de partida uma amostra piloto composta de 44 empresas (mais de 10% da população objetivo) que fazem parte do rol de empresas listadas na Bovespa. Esta amostra piloto foi selecionada mediante procedimentos probabilísticos¹³ onde foram enumeradas todas as empresas listadas de 1 a 392 e a partir dos quais foram gerados números aleatórios no software Excel pela fórmula de cálculo ALEATÓRIOENTRE (1;392) para a escolha de cada uma das 44 empresas. Considerando-se que o critério de classificação em prováveis solventes e prováveis insolventes foi o resultado do exercício no período (lucro ou prejuízo), obtiveram-se os seguintes resultados:

TABELA 2: Resultados preliminares da Amostra Piloto

Classificação	Nº de empresas	Proporção (%)
Prováveis solventes (0)	30	Q = 1 - P = 68%
Prováveis Insolventes (1)	14	P = 32%

Para este tipo de classificação, observa-se que a característica de interesse (ou categoria de interesse) é representada por uma variável dicotômica, onde:

$$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{se } a \cdot \text{empresa} \cdot i \cdot \text{é} \cdot \text{uma} \cdot \text{provável} \cdot \text{insolvente} \\ 0, & \text{caso} \cdot \text{contrário} \end{cases}$$

Então, $P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i = \mu$ é a proporção de prováveis empresas insolventes. Conforme SILVA (1998, p.42), “o número de amostras ordenadas de tamanho n , com reposição é, N^n , enquanto que, sem reposição, é dado pelo coeficiente binomial $\binom{N}{n}$ ”. Em

¹³ “A amostragem probabilística caracteriza-se por garantir, a priori, que todo elemento pertencente ao universo de estudo possui probabilidade, conhecida e diferente de zero, de pertencer à amostra sorteada” (SILVA, 1998, p.24).

COCHRAN (1965, p.83), encontra-se que “a probabilidade de que a amostra contenha a unidades da categoria C é dada pela fórmula”:

$$\Pr(a) = \frac{n!}{a!(n-a)!} P^a Q^{n-a}, \text{ onde:}$$

n : tamanho da amostra;

P : proporção da categoria analisada (característica de interesse) e $Q = 1 - P$.

Nesta fase inicial de análise, percebe-se que a probabilidade de se observar 14 prováveis empresas insolventes desta amostra é de aproximadamente 0,128 ou 12,8%. Além disso, considerando-se uma aproximação normal, o intervalo de confiança para P pode ser encontrado pela seguinte fórmula:

$$\left(P - z_{\alpha} \sqrt{(1-f) \frac{P \cdot Q}{n-1}}; P + z_{\alpha} \sqrt{(1-f) \frac{P \cdot Q}{n-1}} \right)$$

Utilizando-se os dados já identificados, encontra-se o seguinte intervalo de confiança para a proporção P de prováveis empresas insolventes (0,19 ; 0,45). Dito de outra forma, este intervalo de confiança mostra os limites inferior e superior dentro do qual é esperado encontrar, probabilisticamente, o valor médio da variável predita. Conforme ressalta SILVA (1995, p.47-48),

“o uso da distribuição normal como modelo para a distribuição da média amostral possibilita esperar que 95% das estimativas sejam diferentes do valor populacional por no máximo 1,96 desvios-padrão”.

Deste modo, poderão ocorrer diversos valores para P , mas 95% deles estarão compreendidos entre os limites inferior e superior. Disto, observa-se que o valor P da amostra piloto varia em 13% (0,32 +/- 0,13) por ser justamente o resultado do produto entre 1,96 vezes o desvio-padrão. Encontra-se o valor do desvio-padrão de P da seguinte forma:

$$DP(P) = \sqrt{(1-f) \frac{P \cdot Q}{n-1}} = \sqrt{\left(1 - \frac{44}{392}\right) \frac{0,32 \times 0,68}{44-1}} \cong 0,07$$

Este dado é de enorme relevância, pois orienta o pesquisador quanto ao erro amostral que será fixado, principalmente por ser um dos componentes do cálculo do tamanho efetivo da amostra. Além disso, conforme já consagrado na literatura estatística, “quanto menor o erro-padrão, maior será a precisão e a confiabilidade dos resultados obtidos” (SILVA, 1995). Mas, o tamanho da amostra também resulta da “conciliação do

atendimento do plano de análise proposto com as limitações dos recursos disponíveis” (id.). Neste trabalho, para a determinação do tamanho da amostra, adota-se como erro amostral $B = 10\%$ e nível de confiança 95% ($Z_{\alpha} = 1,96$). Perceba que o erro amostral fixado para o cálculo do tamanho da amostra supera em 3 pontos percentuais o erro calculado a partir da amostra piloto.

De posse de tais informações preliminares sobre a amostra piloto, torna-se essencial definir o método apropriado de amostragem que garanta uma estimação adequada para o tamanho da amostra definitiva. Conforme BOLFARINI e BUSSAB (2005, p.61), o método de Amostragem Aleatória Simples é o “mais simples e mais importante para a seleção de uma amostra. Além de servir como um plano próprio, o seu procedimento é usado de modo repetido em procedimentos de múltiplos estágios”.

O método de amostragem aleatória simples se apresenta sob duas formas: restrita (sem reposição) e irrestrita (com reposição). Neste trabalho, o método de amostragem utilizado é o aleatório simples sem reposição; resumidamente, apresentam-se as seguintes propriedades deste método (SILVA, 1995, p.35-36): a) Não há repetição de nenhum elemento na amostra sorteada; b) a ordem dos elementos na amostra não é considerada; c) antes de efetuado o sorteio, a probabilidade de qualquer elemento ser sorteado numa fixada etapa do sorteio é igual a $1/N$; d) antes de efetuado o sorteio, a probabilidade de um elemento pertencer à amostra sorteada é igual a n/N . Disto, deduz-se que o método de amostragem aleatório simples é equiprobabilístico.

No caso específico de Amostragem Aleatória Simples sem reposição (ou Amostragem Aleatória Simples Restrita ou, ainda, Amostragem Acidental Simples), COCHRAN (1965, p.110-111) mostra uma utilização prática para o cálculo do tamanho da amostra na metodologia de estimação de proporções com amostragem aleatória simples sem reposição:

a) Primeiramente, calcula-se n_0 pela seguinte fórmula: $n_0 = \frac{P.Q}{D}$, onde $D = \left(\frac{B}{Z_{\alpha}} \right)^2$;

b) Em segundo lugar, efetua-se a verificação do quociente entre n_0/N , também chamado de fração de amostragem f . Se este quociente for desprezível¹⁴, então se adota n_0 como tamanho efetivo da amostra. Caso contrário, o tamanho efetivo n da amostra é encontrado pela seguinte fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \left[\frac{(n_0 - 1)}{N} \right]}$$

¹⁴ Segundo COCHRAN (1965, p.44-45), introduz-se o fator $(N - n)/N$ quando a população é finita. Na prática, estas correções podem ser ignoradas se a fração de amostragem $f = n_0/N$ não exceder 5%. Em muitos casos, adota-se também o valor de 10%. A consequência de se ignorar as correções é a superestimação do erro-padrão da estimativa.

Assim, seguindo a metodologia de cálculo acima citada, o tamanho efetivo da amostra para os fins aos quais se pretende esta pesquisa é de 70 empresas, pois:

$$D = \left(\frac{B}{Z_\alpha} \right)^2 = \left(\frac{0,1}{1,96} \right)^2 \cong 0,0026$$

$$n_0 = \frac{P.Q}{D} = \frac{0,32 \times 0,68}{0,0026} \cong 84$$

$\frac{n_0}{N} = \frac{84}{392} \cong 0,2143$. Como este valor não é desprezível, já que n_0 representa mais de 20% da população objetivo, então:

$$n = \frac{n_0}{1 + \left[\frac{(n_0 - 1)}{N} \right]} = \frac{84}{1 + \left[\frac{(84 - 1)}{392} \right]} \cong 70 \text{ Unidades amostrais (empresas).}$$

Assim, define-se o plano de amostragem com o estabelecimento do tamanho efetivo da amostra em 70 unidades amostrais, ou seja, a população de estudo é representada por 70 empresas e é um subconjunto da população-objetivo composta por 392 empresas. Além disso, o desenho amostral fora definido como um modelo de sorteio (ou tipo de amostra) aleatório simples sem reposição.

2.1.2 Variáveis Relevantes

Uma vez estabelecidas as unidades amostrais que compõem a população de estudo, a etapa final do processo de amostragem se refere à identificação das variáveis condizentes com os objetivos traçados na pesquisa.

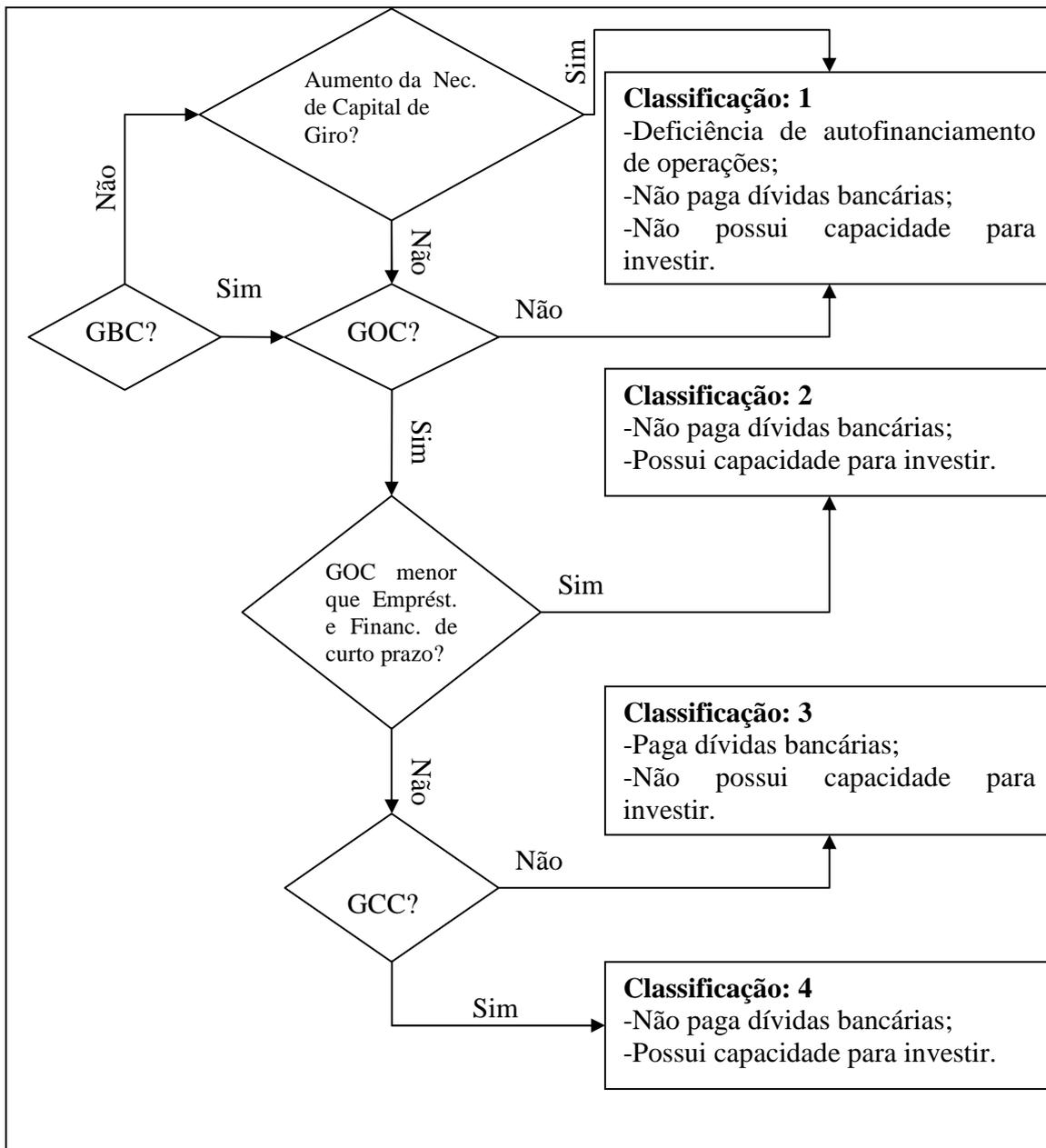
Conforme preestabelecido, a variável predita é de natureza categórica que assume os valores dicotômicos 0 e 1. Estes valores são atribuídos à condição assumida pelo resultado do exercício financeiro (RE) de cada empresa (lucro ou prejuízo), sendo tais resultados financeiros coletados no Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE). Quanto às variáveis predictoras, a análise exploratória de dados cumpre papel essencial no processo de escolha e aplicação destas no modelo discriminante.

2.1.2.1 A Variável Preditora Qualitativa

As recentes mudanças inerentes à legislação voltada para o ramo empresarial trouxeram, dentre outros pontos de destaque, a necessidade de se focalizar a Demonstração do Fluxo de Caixa (DFC). De acordo com Matarazzo (2003, p.365),

“as principais informações dessa demonstração referem-se à capacidade financeira da empresa de: a) autofinanciamento das operações (compra, produção e vendas); b) independência do sistema bancário no curto prazo; c) gerar recursos para manter e expandir o nível de investimentos e d) amortizar dívidas bancárias de curto e de longo prazo”.

Deste modo, considerando-se a importância atribuída à DFC, opta-se neste trabalho pela inclusão de uma variável preditora de natureza qualitativa nominal no intuito de verificar se o fluxo de caixa da empresa também contribui para a identificação de prováveis empresas insolventes. Para isso, elaborou-se um fluxograma de decisão que possibilita a análise da Geração Bruta de Caixa – GBC - (para verificar se a empresa possui capacidade de autofinanciamento das operações), da Geração Operacional de Caixa – GOC - (para verificar se a empresa paga suas dívidas no curto prazo, possui capacidade de investimento e amortiza dívidas de longo prazo), da Geração Corrente de Caixa – GCC - (para verificar se a empresa possui capacidade para amortizar dívidas de curto e longo prazo e se possui capacidade para realizar investimentos) e da Geração Líquida de Caixa – GLC -(para verificar se a empresa consegue reforçar a sua tesouraria).



QUADRO 2: Fluxograma de decisão de acordo com a análise do DFC

Fonte: Matarazzo, 2003, p.376 (com adaptações)

Deste modo, percebe-se que uma determinada empresa pode ser classificada em níveis que variam de 1 a 4. Considerando-se que os níveis 1 e 2 representam as situações desfavoráveis quanto ao fluxo de caixa da empresa, atribui-se o valor binário 1 para estes casos. De forma semelhante, para os níveis 3 e 4 atribui-se o valor binário 0. Assim, enquanto que o valor binário 1 representa a situação insatisfatória da empresa em relação ao fluxo de caixa, o valor binário 0 representa a situação satisfatória para este mesmo método de análise, dando origem à variável binária FC (0;1).

2.1.2.2 A Variável Preditora Macroeconômica

As mudanças ocorridas na legislação ligada às demonstrações financeiras do ramo empresarial enfatizaram, a exemplo da DFC, um importante demonstrativo financeiro denominado Demonstração do Valor Adicionado (DVA).

A DVA cumpre o papel de informar o quanto de riqueza foi gerada por cada uma das empresas num determinado período, ou seja, qual a participação da empresa na formação do Produto Interno Bruto do país (PIB).

Deste modo, a variável macroeconômica considerada na análise está atrelada ao Valor Adicionado (VA), ou seja, ao valor que as atividades das firmas agregam aos bens e serviços consumidos em seu processo produtivo e representa a contribuição ao Produto Interno Bruto (PIB) pelas diversas atividades econômicas. A publicação sobre Indicadores de Volume e Valores Correntes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) fornece o VA. Em seguida, obtém-se a partir das Demonstrações do Valor Agregado (DVA) de cada uma das empresas selecionadas na amostra o Valor Adicionado Bruto (VAB_i) e está em estreita consonância com as recentes mudanças na legislação brasileira aplicada ao ramo empresarial dos empreendimentos de grande porte. Por fim, a divisão (VAB_i / VA , com $i = 1, 2, \dots, n$ e $VA \neq 0$), resulta na variável macroeconômica identificada nesta análise como Riqueza Criada pela Empresa (RC_i , com $i = 1, 2, \dots, n$).

2.1.2.3 A Variável Preditora Setorial

A variável setorial cumpre o papel de identificar as particularidades do setor e do ambiente no qual a empresa está inserida. A identificação de variáveis que, a priori, demonstrassem alguma relevância para a análise das empresas conforme o segmento e setor de atuação foram verificadas na Revista Exame Melhores e Maiores. Das revistas analisadas no período de 2003 a 2009, verificou-se que as empresas de melhor desempenho eram classificadas por pontos obtidos (mediante metodologia própria de cálculo) e disponibilizava os seguintes indicadores: Vendas (em US\$ milhões), Lucro Líquido Ajustado (em US\$ milhões), Patrimônio Líquido Ajustado (em US\$ milhões), Margem das Vendas (em %), Giro (em número índice), Riqueza Criada por Empregado (em US\$), Negociação em Bolsa (indicador categórico) e Controle Acionário (por nacionalidade).

Entretanto, a quantidade de dados faltantes e a redundância existente entre vários destes indicadores setoriais analisados e os índices atrelados aos fundamentos das empresas inviabiliza a utilização destes no modelo.

Neste trabalho, a variável considerada está ligada ao Valor de Mercado (VM) de cada empresa neste setor, identificada pelo coeficiente de participação no Valor de Mercado Total (VMT) da população-objetivo (conjunto formado por todas as empresas listadas na Bovespa). Assim, o coeficiente de participação (VM_i / VMT , com $i = 1, 2, \dots, n$ e $VMT \neq 0$) resulta na variável setorial PM_i , com $i = 1, 2, \dots, n$.

2.1.2.4 Variáveis Predictoras dos Fundamentos das Empresas

De acordo com Matarazzo (2003, p.149), podemos analisar as Demonstrações Financeiras através da subdivisão em “análise da situação financeira e análise da situação econômica”. Deste modo, os índices financeiros encontrados nestas análises mostram, quanto à análise da situação financeira, a estrutura de capitais e o grau de liquidez da empresa; e quanto à análise da situação econômica, os índices de rentabilidade.

Além disso, considerando-se as fórmulas mais conhecidas sobre previsão de falências através da utilização da técnica de análise discriminante (Kanitz, Altman, Elizabetsky, Matias e Pereira), observou-se que tais fórmulas, normalmente, seguem o modelo: índices de estrutura de capitais, liquidez e rentabilidade.

Assim, os índices dos fundamentos das empresas representam as variáveis predictoras quantitativas contínuas analisadas neste trabalho e que são de suma importância na identificação de potenciais empresas insolventes. Estão organizados da seguinte forma:

- a) Índices de estrutura de capitais:
 - Participação de Capitais de Terceiros (PCT);
 - Composição do Endividamento (CE);
 - Imobilização do Patrimônio Líquido (IPL);
 - Imobilização dos Recursos não Correntes (IRNC).

- b) Índices de Liquidez:
 - Liquidez Geral (LG);
 - Liquidez Corrente (LC);
 - Liquidez Seca (LS).

- c) Índices de Rentabilidade:
 - Giro do Ativo (GA);
 - Rentabilidade do Ativo (RA);
 - Rentabilidade do Patrimônio Líquido (RP).

O Quadro abaixo agrupa estes índices e contém as fórmulas utilizadas para o cálculo, as relações existentes entre os componentes dos demonstrativos financeiros e a forma de interpretação:

SÍMBOLO	ÍNDICE	FÓRMULA	INDICA	INTERPRETAÇÃO
1. PCT	Participação de Capitais de Terceiros	Capitais de terceiro/Patrimônio líquido	Quanto a empresa tomou de capitais de terceiros para cada R\$ 1,00 de capital investido	Quanto menor, melhor
2. CE	Composição do Endividamento	Passivo Circulante/Capitais de Terceiros	Qual a razão entre obrigações a curto prazo e as obrigações totais	Quanto menor, melhor
3. GE	Grau de Endividamento	Passivo Exigível Total/Ativo Total	Qual a razão entre o Passivo Exigível Total e o Ativo Total	Quanto menor, melhor
4. IPL	Imobilização do Patrimônio Líquido	Ativo Permanente/Patrimônio líquido	Quanto reais foram aplicados no Ativo Permanente para cada R\$ 1,00 de Patrimônio Líquido	Quanto menor, melhor
5. IRNC	Imobilização de Recursos não Correntes	Ativo Permanente/(Patrimônio líquido+Exigível a LP)	Que percentual dos Recursos não Correntes foi destinado ao Ativo Permanente.	Quanto menor, melhor
6. LG	Liquidez Geral	(Ativo Circulante+Realizável a LP)/(Passivo Circ.+Exigível a LP)	Quanto a empresa possui de AC+RLP para cada R\$ 1,00 de dívida total	Quanto maior, melhor
7. LC	Liquidez Corrente	Ativo Circulante/Passivo Circulante	Quanto a empresa possui de AC para R\$ 1,00 de PC	Quanto maior, melhor
8. LS	Liquidez Seca	Disponível/Passivo Circulante	Quanto a empresa possui de disponível para cada R\$ 1,00 de PC	Quanto maior, melhor
9. GA	Giro do ativo	Vendas Líquidas/Ativo	Quanto a empresa vendeu para cada R\$ 1,00 de invest. Total	Quanto maior, melhor
10. RA	Rentabilidade do Ativo	Lucro líquido/Ativo	Quanto a empresa obtém de lucro para cada R\$ 1,00 de invest. Total	Quanto maior, melhor
11. RP	Rentabilidade do Patrimônio	Lucro líquido/Patrimônio líquido	Quanto a empresa obtém de lucro para cada R\$ 1,00 de capital próprio investido	Quanto maior, melhor

QUADRO 3: Índices Financeiros utilizados na análise

Fonte: Extraído de Matarazzo (2005, p.152) com adaptações

2.2 O Método Analítico Multivariado

Os primeiros estudos¹⁵ ligados ao que hoje se conhece como análise estatística multivariada se devem aos trabalhos desenvolvidos por Francis Galton (1822-1911), principalmente em *Natural Inheritance* (Galton, 1889) onde as idéias de regressão foram desenvolvidas em termos de observações que apresentam características de amostras de uma distribuição normal bivariada. Nesta mesma época, outros estudiosos que também se destacaram foram Francis Ysidro Edgeworth (1845-1926), que explorou outros métodos de estimação da regressão linear e questões matemáticas da distribuição normal multivariada; Karl Pearson (1857-1936) que definiu o coeficiente de correlação produto-momento como o melhor estimador do coeficiente de correlação da distribuição normal bivariada; George Udny Yule (1871-1951), que se concentrou em esclarecer o coeficiente de correlação parcial e múltiplo; Student (1908a) e Student (1908b), que mediante tais pesquisas investigou a significância de uma média amostral através da análise do erro padrão numa distribuição normal padrão e concretizou a distribuição-t de Student; e R. A. Fisher (1890-1962), que incorporou às diversas bases estatísticas uma visão geométrica e importantes técnicas estatísticas de análise, como a análise discriminante. Segundo ANDERSON (1996, p.21) *“At the end of the nineteenth century the basic parameters and statistics of multivariate normal analysis had been defined and studied”*.

¹⁵ Os diversos estudos e autores citados foram extraídos do artigo de ANDERSON, T. W. R. A. *Fisher and Multivariate Analysis. Statistical Science*, 1996, vol. 11. n.º. 1, 20-34.

De modo geral, considera-se análise multivariada qualquer análise simultânea de mais de duas variáveis. De acordo com HAIR Jr. et al. (2005, p.26): “análise multivariada refere-se a todos os métodos estatísticos que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre cada indivíduo ou objeto sobre investigação”.

De forma mais específica, a definição do termo multivariada assume dois diferentes pontos de vista:

- 1º.) o termo multivariada designa o exame de relações entre mais de duas variáveis;
- 2º) o termo multivariada é aplicado na análise de variáveis que assumem uma distribuição normal multivariada.

O primeiro ponto de vista assume que o caráter multivariado está atrelado ao número de variáveis sob análise. Por outro lado, o segundo ponto de vista somente admite que um processo analítico assumam caráter multivariado se todas as variáveis assumem condição de aleatoriedade e não podem ser interpretadas separadamente, ou seja, devem ser inter-relacionadas (HAIR Jr. et al., 2005).

O constructo analítico multivariado tem por base a variável estatística, que representa “uma combinação linear de variáveis com pesos empiricamente determinados”. Conforme descrito por HAIR JR. et al., “uma variável estatística de n variáveis ponderadas (X_1 até X_n) pode ser enunciada matematicamente como”:

Valor da variável estatística = $w_1X_1 + w_2X_2 + w_3X_3 + \dots + w_nX_n$, onde X_n é a variável observada e w_n é o peso determinado pela técnica multivariada.

A variável estatística possibilita a interpretação do caráter multivariado da análise. Além de mostrar o efeito coletivo mediante a aplicação de determinada técnica, proporciona a identificação do grau de participação de cada variável separadamente no processo de mensuração da variável estatística.

Percebe-se que um dos objetivos essenciais da análise multivariada, considerando-se o modelo acima enunciado, é a mensuração de um valor específico que representa uma combinação de um conjunto de variáveis selecionadas. Neste ponto, “a mensuração é importante para representar com precisão o conceito de interesse e é instrumental na seleção do método multivariado apropriado para análise” (HAIR Jr. et al., 2005).

Mas, um processo de mensuração somente atingirá seu objetivo se as variáveis em análise forem devidamente tratadas. Segundo Bussab e Morettin(1995, p.3), as variáveis podem ser quantitativas e qualitativas. As primeiras subdividem-se em variáveis quantitativas discretas – “cujos possíveis valores formam um conjunto finito ou enumerável de números e que resultam, frequentemente, de uma contagem” – e variáveis quantitativas contínuas - “cujos possíveis valores formam um intervalo de números reais e que resultam, normalmente, de uma mensuração”. Já as variáveis qualitativas podem ser variáveis qualitativas nominais – “para as quais não existe nenhuma ordenação nas possíveis realizações” – e variáveis qualitativas ordinais – “para as quais existe uma certa ordem nos possíveis resultados”. Conforme descrição de Corrar, Paulo e Dias Filho(2007, p.3):

“Variáveis quantitativas discretas possuem características mensuráveis em que somente os valores inteiros fazem sentido, normalmente proveniente de uma contagem. Variáveis quantitativas contínuas – possuem características mensuráveis em que os valores fracionados também fazem sentido, conseqüentemente assumindo valores em uma escala contínua. Variáveis qualitativas nominais não apresentam ordenação entre as categorias. E variáveis qualitativas ordinais apresentam ordenação entre as categorias”.

Para Gujarati (2006, p.23), “o pesquisador sempre deve ter em mente que os resultados de sua pesquisa terão a mesma qualidade dos dados coletados”. Dessa forma, procura enquadrar as variáveis em quatro categorias amplas: escalas de razão, de intervalo, ordinal e nominal. A escala de razão apresenta as seguintes propriedades:

- a) razão – faz sentido relacionar quantitativamente dois valores específicos assumidos por dada variável;
- b) distância – faz sentido a diferença entre dois valores específicos assumidos por dada variável;
- c) ordenamento natural – os valores ao longo da escala podem ser ascendentes ou descendentes.

Uma escala intervalar compreende apenas as propriedades distância e ordenamento natural da escala de razão. Numa escala ordinal, enquadra-se apenas a propriedade ordenamento natural. Por fim, uma escala nominal não admite nenhuma das propriedades descritas na escala de razão.

Tendo em vista as variações existentes entre os tipos de variáveis a serem analisadas, no âmbito da análise multivariada existem diversas técnicas que cumprem o papel de explorar o efeito conjunto dos dados e, conseqüentemente, o desempenho conjunto das variáveis e a influência de cada uma, estando as demais presentes. Deste modo, torna-se relevante atentar para a correta aplicação da técnica analítica multivariada, considerando-se os dados recolhidos e, portanto, os tipos de variáveis (dependentes e independentes) consideradas.

A análise dos dados cumpre papel de grande importância na medida em que possibilita identificar os tipos de variáveis e as escalas de medição adequadas, associando-as às técnicas estatísticas de análise multivariada mais adequadas. Todavia, torna-se necessário verificar se as variáveis se enquadram em técnicas de dependência ou interdependência¹⁶. Em relação às técnicas de dependência, Hair Jr. (2005, p.35) afirma que:

¹⁶ De acordo com HAIR et al (2005, p.35), uma técnica de dependência pode ser definida como aquela na qual uma variável ou conjunto de variáveis é identificado(a) como a variável dependente a ser predita ou explicada por outras variáveis conhecidas como variáveis independentes. Uma técnica de interdependência, por outro lado, é aquela na qual nenhuma variável ou grupo de variáveis é definida(o) como independente ou dependente, envolvendo a análise simultânea de todas as variáveis no conjunto.

“as diferentes técnicas de dependência podem ser classificadas por duas características: (1) o número de variáveis dependentes e (2) o tipo de escala de medida empregada nas variáveis. Primeiro, quanto ao número de variáveis dependentes, as técnicas de dependência podem ser classificadas como as que têm uma única variável dependente, diversas variáveis dependentes ou mesmo relações entre variáveis dependentes e independentes. Segundo, as técnicas de dependência também podem ser classificadas como as que têm variáveis dependentes métricas (quantitativas / numéricas) ou não-métricas (qualitativas / categóricas)”.

Em relação às técnicas de interdependência, as variáveis não podem ser classificadas como dependentes ou independentes; as análises de todas as variáveis são realizadas simultaneamente. Mas, de modo semelhante às técnicas de dependência, as propriedades de medidas das técnicas devem ser consideradas.

2.1.1 A Técnica de Análise discriminante

Em vários aspectos teóricos e práticos da análise multivariada, R. A. Fisher (1890-1962) imprimiu enormes contribuições neste campo. “*He initiated the rigorous derivation of the distributions of many basic statistics, such as the product-moment, partial and multiple correlation coefficients*”. Neste sentido, “*His insight into the analysis that multiple measurements afforded led him to discriminant analysis*” (Anderson, 1996, p. 20)¹⁷.

A análise discriminante representa uma das técnicas estatísticas multivariadas que tem por objetivo “entender diferenças de grupos e prevê a probabilidade de que uma entidade (indivíduo ou objeto) pertencerá a uma classe ou grupo em particular com base em diversas variáveis independentes métricas” (HAIR Jr., 2005). De forma mais específica, o propósito básico da análise discriminante é estimar a relação entre uma variável dependente não métrica (variável qualitativa) e um conjunto de variáveis independentes métricas (variáveis quantitativas).

Em Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, p.6), observa-se a conceituação de análise discriminante da seguinte forma: “é uma técnica multivariada utilizada quando a única variável dependente é qualitativa, podendo ser dicotômica ou multicotômica e as variáveis independentes são quantitativas ou qualitativas”. Nesta definição, houve a inclusão de variáveis independentes não-métricas (qualitativas). Apesar disso, estes mesmos autores ressaltam¹⁸ que em relação às variáveis independentes, “na Análise Discriminante elas

¹⁷ Para pesquisas mais aprofundadas, ver o trabalho pioneiro de FISHER (1936) “The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems”, que embora não esteja se referindo à esfera financeira, traz importantes contribuições metodológicas e um desenvolvimento aritmético e funcional de enorme importância para a aplicação da técnica de análise discriminante. Resumidamente, observa-se que o procedimento aritmético apresentado por FISHER (1936) procura estabelecer uma função linear que maximiza o quociente da diferença entre as médias específicas para desvios-padrão relacionados a grupos distintos.

¹⁸ Ver Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, p.235).

geralmente são métricas com valores contínuos, mas também podem assumir valores que representam categorias”. Além disso, afirmam que existem técnicas mais adequadas¹⁹ quando se consideram variáveis independentes não-métricas.

2.1.1.1 Pressupostos da análise discriminante

No processo de investigação deste trabalho, a discriminação entre grupos considera apenas variáveis independentes métricas e uma variável dependente não-métrica dicotômica, estando de acordo com a definição de análise discriminante. Mas, além de estarem condizentes com a conceituação, as variáveis consideradas devem atender aos pressupostos da análise discriminante.

Deste modo, as suposições²⁰ subjacentes à análise discriminante são:

- a) Normalidade multivariada: a combinação linear entre as variáveis das funções segue uma distribuição normal, ou seja, a distribuição das probabilidades das variáveis deve atender à hipótese de normalidade e à premissa do Teorema do Limite Central, onde as distribuições das amostras serão aproximadamente normais, considerando-se grandes amostras. Embora existam vários testes de normalidade e mesmo que as variáveis apresentem distribuição normal quando consideradas isoladamente, isso não garante a existência de normalidade multivariada. Os testes mais comumente utilizados são: plotagem dos gráficos das distribuições das variáveis independentes, fazendo-se uma comparação a uma distribuição normal teórica; testes de normalidade Jarque-Bera, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilks e Ardeson-Darling.
- b) Linearidade: refere-se à combinação linear entre todas as variáveis independentes. O não atendimento desta suposição poderá afetar a robustez dos testes e induzir ao erro tipo I.
- c) Ausência de outliers: os outliers devem ser identificados, transformados e, se necessário, eliminados.
- d) Ausência de multicolinearidade: os coeficientes da função discriminante poderão ser distorcidos se existir forte correlação entre duas ou mais variáveis independentes. A situação desejada é ter diversas variáveis independentes com fraca correlação entre si e fortemente correlacionadas com a variável dependente.
- e) Homogeneidade das matrizes de variância-co-variância: se tal suposição não for atendida, isto poderá causar erro na determinação do escore de corte ótimo, ou seja, a função discriminante poderá classificar elementos em grupos de maior variância.

Neste trabalho, o pressuposto de normalidade multivariada é analisado através do método de análise gráfica de histogramas por comparação a linhas teóricas de curva

¹⁹ Por exemplo: Regressão Logística e Redes Neurais.

²⁰ Os pressupostos citados é uma síntese das idéias apresentadas por HAIR JR. (2005), CORRAR et al. (2007, p.242-243) e GUJARATI (2006).

normal. O pressuposto de linearidade é avaliado mediante o exame diagramático de dispersão das variáveis no intuito de identificar padrões não-lineares nos dados. A identificação de observações atípicas (outliers) é realizada através de visualização gráfica em *box plot* tendo em vista visualizar pontos mais distantes em relação ao centro médio das observações. A multicolinearidade é analisada pelo coeficiente de correlação. Por fim, a homogeneidade das matrizes de variância-co-variância é avaliada através do teste estatístico M de Box afim de verificar a similaridade das matrizes de dispersão das variáveis independentes entre os grupos.

2.1.1.2 Determinação da função discriminante

A equação que representa uma função discriminante, ou seja, uma combinação linear para a análise discriminante, assume a seguinte forma:

$$Z_{jk} = a + w_1X_{1k} + w_2X_{2k} + w_3X_{3k} + \dots + w_nX_{nk}, \text{ onde:}$$

Z_{jk} é o escore discriminante da função discriminante j para o objeto k ;

a é o intercepto;

X_n é a variável independente n para o objeto k ;

w_n é o peso discriminante para a variável independente.

A partir desta função discriminante, obtém um escore Z discriminante que representa o resultado composto da multiplicação de cada variável independente por seu peso correspondente. A discriminação dos grupos se dá através do estabelecimento dos pesos da variável estatística (variável predita não métrica) para cada variável preditora, no intuito de maximizar a variância entre grupos relativa à variância dentro dos grupos. Com isso, pode-se calcular o(s) centróide(s), que representa o cálculo da média dos escores discriminantes para todos os indivíduos ou objetos.

Para testar a significância estatística da função discriminante verifica-se a distância entre os centróides de grupos, ou seja, a medida do afastamento entre os grupos sob análise. Considera-se que a função discriminante identifica eficientemente os grupos se a sobreposição das distribuições dos escores discriminantes para os grupos é pequena (Hair Jr. et al., 2005).

2.1.1.3 Cálculo do Escore Discriminante e Ponto de Corte

A obtenção dos centróides representa a média de cada grupo e possibilita o cálculo do ponto de corte ou escore crítico. Também permite o cálculo do valor médio entre as médias de cada grupo e a discriminação de novos indivíduos ou objetos.

Diante de amostras de tamanhos iguais²¹, o ponto de corte ótimo pode ser obtido simplesmente calculando-se o valor médio das médias dos grupos. Deste modo, pode ser definido como:

$$Z_{EC} = \frac{Z_A + Z_B}{2}, \text{ onde:}$$

Z_{EC} = escore de corte crítico para amostras de mesmo tamanho;

Z_A = centróide do grupo A;

Z_B = centróide do grupo B.

Todavia, se as amostras forem de tamanhos diferentes²², tem-se a existência de dois escores discriminantes distintos para cada grupo; com isso, deve-se ponderar tais escores atribuindo-lhes peso, tendo em vista a quantidade de indivíduos ou objetos de cada amostra. Pode-se obter o escore de corte ótimo da seguinte forma:

$$Z_{ED} = \frac{N_A Z_B + N_B Z_A}{N_A + N_B}, \text{ onde:}$$

Z_{ED} = escore de corte crítico para amostras de tamanhos diferentes;

N_A = quantidade de observações do grupo A;

N_B = quantidade de observações do grupo B;

Z_A = centróide para o grupo A;

Z_B = centróide para o grupo B.

Uma outra forma de cálculo para escore de corte é apresentada em Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, p.240), que considera a probabilidade de determinado indivíduo ou objeto pertencer a um ou outro grupo, bem como a variância comum aos dois grupos. A seguinte fórmula define o que eles denominam de Escore Crítico Refinado (ECR):

$$EC_R = \frac{\mu_A + \mu_B}{2} + \frac{\sigma^2}{\mu_A - \mu_B} \times LN\left(\frac{C_A P_A}{C_B P_B}\right), \text{ onde:}$$

μ_A e μ_B = médias dos escores discriminantes dos grupos;

LN = logaritmo natural da expressão entre parênteses;

C_A = custo de classificar erroneamente no grupo A uma observação do grupo B;

C_B = custo de classificar erroneamente no grupo B uma observação do grupo A;

p_A = probabilidade a priori de um indivíduo ou objeto ser do grupo A;

p_B = probabilidade a priori de um indivíduo ou objeto ser do grupo B;

σ^2 = variância comum aos dois grupos. Pode ser encontrada da seguinte forma:

²¹ Ver HAIR JR. et al. (2005, p.224).

²² Ver HAIR JR. et al. (2005, p.224).

$$\sigma^2 = \frac{(n_A - 1)\sigma_A^2 + (n_B - 1)\sigma_B^2}{n_A + n_B - 2},$$

onde n_A e n_B representam a quantidade de observações dos grupos A e B, e σ_A^2 e σ_B^2 são variâncias dos escores discriminantes dos grupos A e B.

Uma outra abordagem apresentada por Corrar et al. (2005, p.241) diz respeito à análise dos indivíduos ou objetos, pertencentes aos dois grupos, inseridos na intersecção das curvas de distribuição. A esta intersecção ou superposição das curvas de distribuição das amostras dos dois grupos dá-se o nome de Zona de Indecisão²³ pois representa a região de dúvida (*overlap area*) na classificação dos elementos. A análise da Zona de Indecisão permite avaliar se o modelo discriminante de dois grupos satisfaz à investigação pretendida ou se é necessário a utilização de um modelo múltiplo, ou seja, mais de dois grupos discriminantes. Os limites X_1 e X_2 da Zona de Indecisão podem ser definidos calculando-se o intervalo de confiança da seguinte forma:

$$X_1 = \bar{z}_2 - \sqrt{1 + \frac{1}{n_2}} \times t_{\alpha;gL} \times \sigma$$

$$X_2 = \bar{z}_1 - \sqrt{1 + \frac{1}{n_1}} \times t_{\alpha;gL} \times \sigma,$$

onde:

\bar{z}_1, \bar{z}_2 = médias dos valores de z calculados para as amostras de cada grupo;

n_1 e n_2 = quantidade de elementos em cada amostra dos grupos;

$t_{\alpha;gL}$ = estatística t para o nível de confiança desejado (α) e graus de liberdade (gL) dados por n_1 e $n_2 - 2$;

σ = desvio-padrão obtido através da variância ponderada dos z's dos grupos.

Na investigação pretendida por este trabalho, o escore de corte ótimo é calculado considerando-se amostras de tamanhos distintos e avalia-se a aplicação de um modelo discriminante de dois grupos apresenta eficácia na discriminação de grupos através da análise da Zona de Indecisão.

²³ Ver CORRAR et al. (2007, p.241)

3 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir estão organizados em quatro etapas no intuito melhor identificar, descrever e associar as questões, objetivos e achados pertinentes ao trabalho desenvolvido. Na primeira etapa, são descritos os resultados inerentes à análise fundamentalista que serve de embasamento para a identificação das principais variáveis utilizadas na pesquisa. Na segunda etapa, têm-se os resultados da análise exploratória de dados, contribuindo para o conhecimento de características específicas das variáveis previamente identificadas na primeira etapa. Na terceira etapa, os resultados encontrados na análise confirmatória de dados mostram as principais implicações a partir da utilização do método estatístico de análise multivariada e da técnica analítica discriminante. Por fim, a última etapa traz uma síntese dos resultados discutidos nas etapas anteriores.

3.1 Resultados da Análise Financeira Fundamentalista

A relação causal que embasa a modelagem deste trabalho é a teoria financeira fundamentalista. E o principal motivo da utilização desta teoria está atrelado ao problema identificado e descrito no primeiro parágrafo da introdução desta pesquisa.

Resgata-se a problemática deste trabalho da seguinte forma: os modelos de previsão do fracasso empresarial, normalmente, priorizam as variáveis relacionadas aos fundamentos das empresas, ou seja, coeficientes e percentuais calculados a partir do Balanço de Pagamentos e do Demonstrativo de Resultados. Neste ponto, surge a seguinte pergunta: as variáveis macroeconômicas e setoriais não exercem influência nos desajustes financeiros empresariais?

Os resultados da análise financeira fundamentalista tem por base a identificação de variáveis de caráter quantitativo em três estágios: 1º) a nível macroeconômico, 2º) a nível setorial e 3º) a nível microeconômico ou intrinsecamente relacionado aos fundamentos das empresas. Uma observação relevante é o fato de os demonstrativos financeiros serem utilizados nos três estágios de análise: No primeiro estágio – macroeconômico – o DVA proporcionou a identificação da variável riqueza criada pela empresa (RC), ou seja, o quanto ela contribui para a formação do Valor Adicionado e, portanto, para a geração do PIB. No segundo estágio – setorial – o Valor de Mercado das empresas contribuiu para a identificação da variável (PM) de cada empresa em relação ao setor de atuação. No terceiro estágio – microeconômico – as variáveis de estrutura, liquidez e rentabilidade foram extraídas do BP e do DRE. No estágio microeconômico, mediante a utilização de dados do DFC e de critérios de verificação provenientes da teoria contábil de análise de balanços, identificou-se a variável dependente qualitativa da investigação.

Através desta metodologia de análise, os resultados alcançados se encontram agrupados numa matriz de dados $M_{70 \times 15}$, conforme mostrado no Anexo I da página 79. Essa matriz contém 70 unidades amostrais representadas por cada uma das empresas sob análise;

e para cada uma destas unidades amostrais estão associadas 15 características que retratam as condições de estrutura, liquidez e rentabilidade da empresa. Estas características formam o conjunto de variáveis - sendo RE a variável predita qualitativa nominal, FC a variável preditora qualitativa nominal e as demais variáveis classificadas como variáveis predictoras quantitativas contínuas – que apóiam as etapas posteriores de análise (exploratória e confirmatória).

3.2 Resultados da Análise Exploratória de Dados

Tendo em vista as variáveis identificadas tendo como relação causal a teoria financeira fundamentalista, uma das fases de grande relevância nesta pesquisa é a análise exploratória dos dados que muito contribui para o levantamento de importantes estatísticas e análises gráficas.

De posse da amostra composta por 70 empresas de grande porte com denominação S.A e atuantes no Brasil, foram extraídos os principais dados, coeficientes e valores binários diretamente dos demonstrativos financeiros (BP, DRE, DFC e DVA).

Do DRE foi extraída a variável dependente dicotômica (RE), agrupando em dois grupos distintos as empresas de boa e má saúde financeira. Àquelas classificadas como de má saúde financeira foi atribuído o valor 1. Para o outro grupo foi atribuído o valor 0. Considerando-se o critério de classificação adotado, obteve-se as seguintes estatísticas:

TABELA 3: Frequência do número de empresas de acordo com o critério de classificação adotado para a variável RE

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	52	74,3	74,3	74,3
1	18	25,7	25,7	100,0
Total	70	100,0	100,0	

(1) Prejuízo: potencial insolvente e (0) Lucro: potencial solvente

Fonte: Dados compilados com o SPSS 17.0

A partir da Tabela acima, observa-se que as empresas em potencial de insolvência representa 25,7% dos casos observados contra 74,3% dos casos classificados como potenciais solventes. Estatisticamente, isto nos revela que a amostra selecionada possui dois grupos distintos de tamanhos desiguais e representa enorme importância para a análise discriminante no que se refere ao cálculo dos escores discriminantes.

No caso das variáveis predictoras quantitativas contínuas, algumas das principais medidas estatísticas de posição e dispersão são mostradas na tabela abaixo:

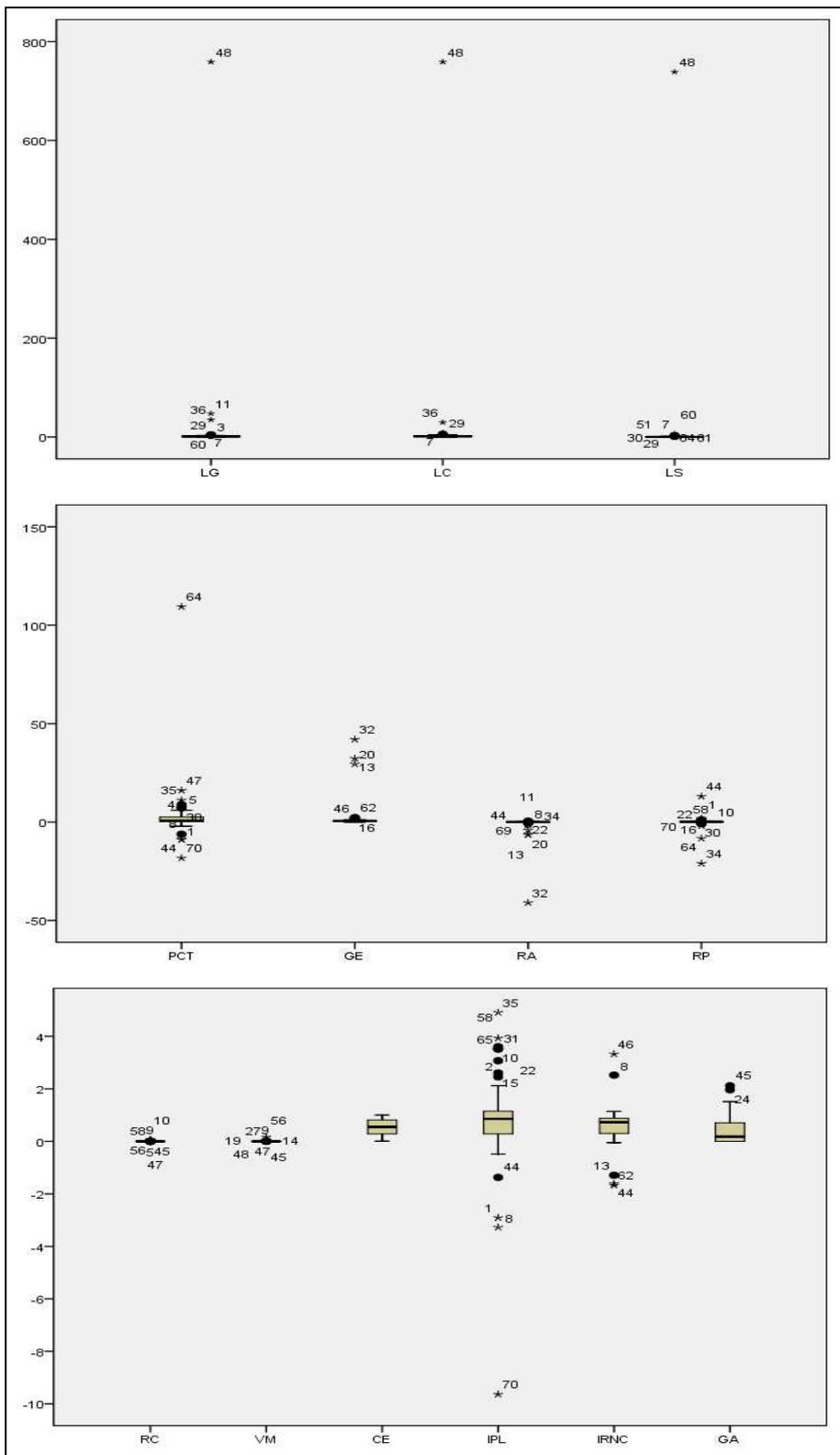
TABELA 4: Estatísticas Descritivas das Variáveis Predictoras

		RC	VM	PCT	CE	GE	IPL	IRNC	LG	LC	LS	GA	RA	RP
N	Valid	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		0,00246	0,00451	2,56527	0,54543	2,03503	0,77052	0,59592	13,14862	12,87007	11,05731	0,42283	-0,82928	-0,08898
Std. Error of Mean		0,00118	0,00234	1,63004	0,03615	0,84184	0,21777	0,08086	10,83996	10,82154	10,54581	0,06228	0,60002	0,38022
Median		0,00001	0,00044	0,61244	0,55072	0,51479	0,85763	0,73040	1,02409	1,24053	0,11492	0,18114	0,04852	0,14485
Mode		0,00000	0,00000	-18,30431	1,00000	0,0052461 ^a	63914954 ^a	67458196 ^a	,00821049 ^a	,00042928 ^a	,00001741 ^a	0,00000	-41,00000	-21,04667
Std. Deviation		0,00987	0,01961	13,63785	0,30247	7,04336	1,82199	0,67656	90,69364	90,53952	88,23256	0,52107	5,02014	3,18112
Variance		0,00010	0,00038	185,99109	0,09149	49,60889	3,31966	0,45773	8225,33543	8197,40511	7784,98382	0,27152	25,20177	10,11954
Skewness		4,60219	7,86481	7,11170	-0,00537	4,78158	-2,57736	-0,11493	8,29512	8,34631	8,36488	1,27493	-7,68376	-3,47033
Std. Error of		0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675	0,28675
Kurtosis		20,47574	64,16660	56,50329	-1,06230	22,29472	15,38412	6,94902	69,16380	69,76571	69,98051	1,11680	61,73600	31,92387
Std. Error of Kurtosis		0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627	0,56627
Range		0,05589	0,16287	127,69363	0,99039	41,99948	14,54870	5,00034	758,94939	758,95717	738,66949	2,11762	41,41054	34,07896
Minimum		-0,00015	0,00000	-18,30431	0,00961	0,00052	-9,63915	-1,67458	0,00821	0,00043	0,00002	-0,00003	-41,00000	-21,04667
Maximum		0,05574	0,16287	109,38932	1,00000	42,00000	4,90955	3,32576	758,95760	758,95760	738,66951	2,11759	0,41054	13,03229

Fonte: Adaptação proveniente dos dados compilados no SPSS 17.0

As medidas de posição mostram que algumas das variáveis podem apresentar determinados valores incomuns ou dados discrepantes na amostra (*outliers*). Um forte indício de possíveis casos de *outliers* pode ser observado nas estatísticas de médias calculadas bem como os desvios-padrão das médias elevados para algumas variáveis, como é o caso das variáveis de liquidez (LG, LC e LS).

A análise gráfica destes casos ratifica a existência de possíveis dados discrepantes e o Quadro 4 reúne os gráficos de caixa (*Box plot*) a fim de identificar os casos específicos que apresentam *outliers*. Percebe-se que os casos de maiores destaques são: caso 48 (ou Empresa 48) – possível *outlier* das variáveis de liquidez; caso 64 – possível *outlier* das variáveis PCT e RP; caso 32 – possível *outlier* das variáveis GE e RA; e os casos 70 e 35 – possíveis *outliers* das variáveis PCT e IPL. A Tabela 6 apresenta os principais casos de observações atípicas (dados discrepantes), a frequência com que eles aparecem e as respectivas variáveis predictoras associadas.



QUADRO 4: Identificação de Dados Discrepantes (Outliers)

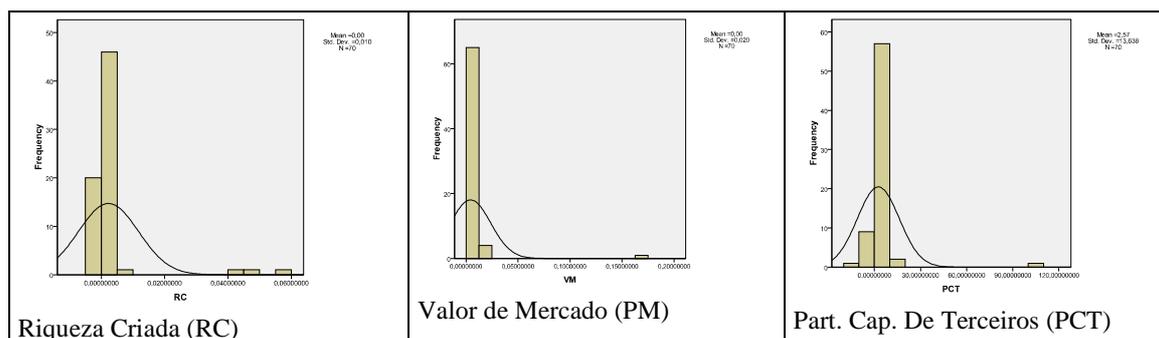
Fonte: Compilação de dados no SPSS 17.0

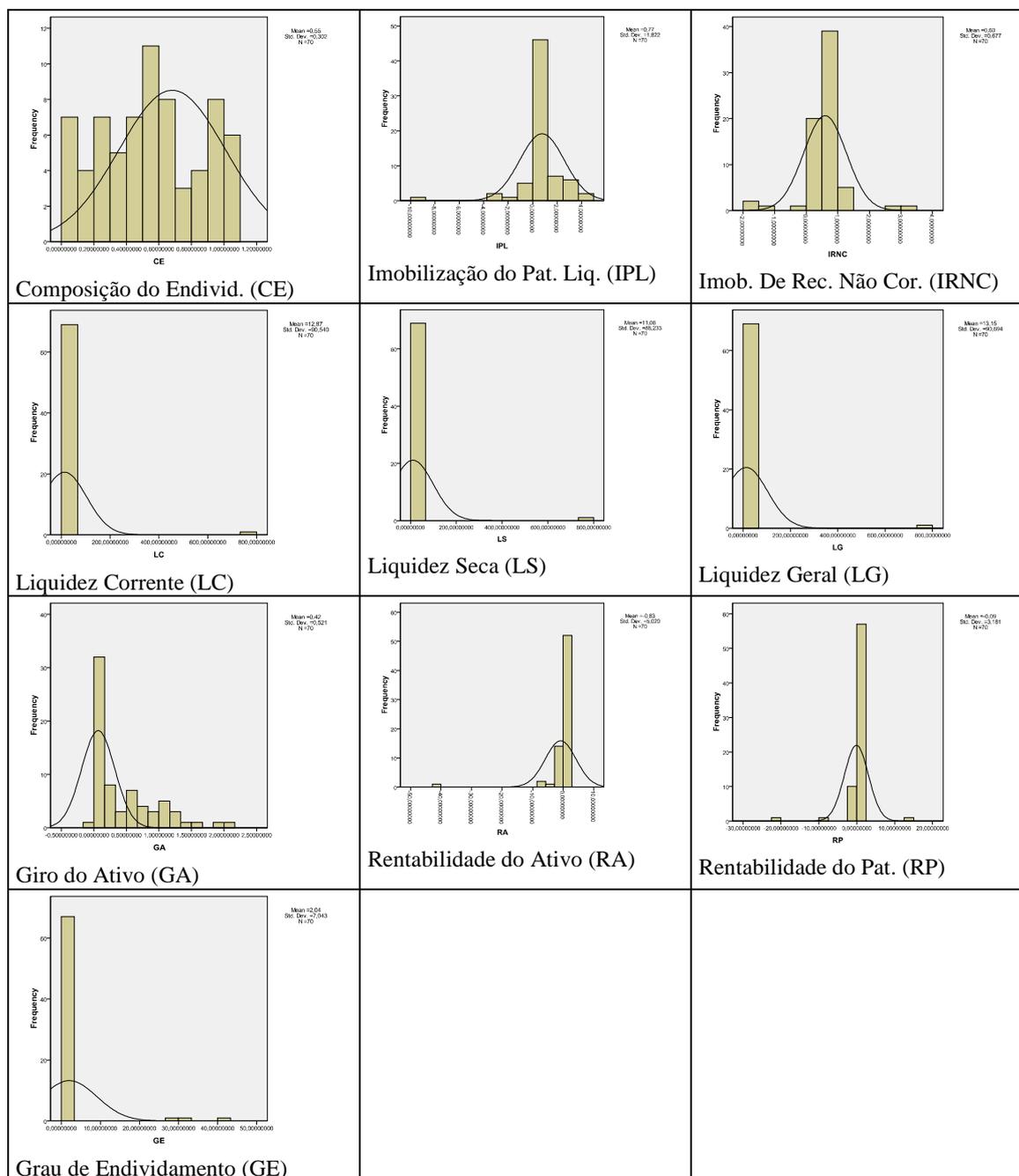
TABELA 5: Principais casos de possíveis dados discrepantes

CASOS	FREQUÊNCIA	VARIÁVEIS
1	1	IPL
8	1	IPL
11	1	LG
13	2	GE e RA
20	2	GE e RA
32	2	GE e RA
34	1	RP
35	2	PCT e IPL
36	1	LG
44	3	PCT, IRNC e RP
48	3	LG; LC e LS
64	2	PCT e RP
70	1	IPL

Fonte: Elaboração própria

Em relação às medidas de dispersão (dados da Tabela 5), excetuando-se as variáveis CE e IRNC, pois são as variáveis que mais se aproximam da distribuição normal, percebe-se que grande parte das variáveis são assimetricamente distribuídas. As estatísticas de assimetria (*Skewness*) e Curtose (*Kurtosis*) mostram que as variáveis RC, PM, PCT, GE, LG, LC, LS e GA possuem distribuição assimétrica positiva ou à direita. Por outro lado, as variáveis IPL, RA e RP apresentam distribuição assimétrica negativa ou à esquerda. Em seguida, tem-se um quadro de visualização que, de modo complementar às estatísticas da tabela acima, possibilita o exame da forma da distribuição das variáveis predictoras (apresentação conjunta de histogramas).





QUADRO 5: Visualização conjunta dos Histogramas das Variáveis Predictoras

Fonte: Compilação de dados no SPSS 17.0

Tais análises são de suma importância na medida em que uma das suposições da técnica de análise discriminante é justamente a normalidade da distribuição das variáveis observadas. Isto sugere a adoção de possíveis medidas corretivas, sejam na correção de valores coletados, tendo em vista as possíveis observações atípicas identificadas, ou mesmo numa possível transformação dos valores. Entretanto, conforme aponta HAIR Jr. et. al.

(2005), CORRAR et. al. (2007) e MAROCO (2007), atender ao pressuposto de normalidade multivariada é bastante complicado porque mesmo que seja observada a normalidade das variáveis individualmente, isto não garante a normalidade multivariada.

Outro tópico de verificação na análise exploratória de dados é a estatística de correlação de Pearson entre variáveis predictoras. Conforme a Tabela 7, cada variável aparece correlacionada com, no mínimo, uma dentre as demais e, no máximo, com três dentre as variáveis consideradas na análise. A variável com maior número de correlações é a variável GE, considerando-se o nível de significância de 1% com a variável CE e nível de significância de 5% com as variáveis IRNC e RA. As maiores correlações ocorrem entre as variáveis de liquidez, sendo estas correlações classificadas como quase perfeitas ou aproximadamente perfeitas.

Tabela 7: Correlações de Pearson entre Variáveis Predictoras

		RE	RC	VM	PCT	CE	GE	IPL	IRNC	LG	LC	LS	GA	RA	RP
RE	Pearson Correlation	1	-0,115	-0,13	0,138	-0,039	,379**	-0,077	-0,109	-0,068	-0,067	-0,072	-0,072	-,320**	-0,147
	Sig. (2-tailed)		0,345	0,285	0,256	0,747	0,001	0,527	0,369	0,574	0,58	0,556	0,552	0,007	0,224
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
RC	Pearson Correlation	-0,115	1	,636**	-0,026	0,216	-0,057	0,017	0,008	-0,033	-0,032	-0,03	0,222	0,048	0,027
	Sig. (2-tailed)	0,345		0	0,828	0,072	0,64	0,89	0,949	0,789	0,791	0,804	0,064	0,69	0,827
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
VM	Pearson Correlation	-0,130	,636**	1	-0,014	0,036	-0,051	0,061	0,053	0,046	0,046	0,048	-0,003	0,043	0,027
	Sig. (2-tailed)	0,285		0	0,908	0,765	0,678	0,618	0,664	0,708	0,706	0,695	0,983	0,722	0,827
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PCT	Pearson Correlation	0,138	-0,026	-0,014	1	-0,101	-0,05	0,194	-0,099	-0,025	-0,022	-0,02	-0,117	0,042	-,352**
	Sig. (2-tailed)	0,256	0,828	0,908		0,404	0,684	0,107	0,417	0,835	0,856	0,87	0,334	0,728	0,003
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
CE	Pearson Correlation	-0,039	0,216	0,036	-0,101	1	-,274*	-0,041	-0,034	0,206	0,187	0,182	0,167	,238*	0,185
	Sig. (2-tailed)	0,747	0,072	0,765	0,404		0,022	0,733	0,78	0,087	0,121	0,132	0,168	0,047	0,125
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
GE	Pearson Correlation	,379**	-0,057	-0,051	-0,05	-,274*	1	-0,102	-,320**	-0,042	-0,04	-0,035	-0,097	-,822**	0,041
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,64	0,678	0,684	0,022		0,399	0,007	0,732	0,745	0,771	0,422	0	0,734
	N	70,000	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
IPL	Pearson Correlation	-0,077	0,017	0,061	0,194	-0,041	-0,102	1	0,129	-0,011	-0,011	-0,012	-0,115	0,056	-0,185
	Sig. (2-tailed)	0,527	0,89	0,618	0,107	0,733	0,399		0,288	0,928	0,925	0,924	0,343	0,643	0,126
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
IRNC	Pearson Correlation	-0,109	0,008	0,053	-0,099	-0,034	-,320**	0,129	1	0,006	0,003	0	-0,065	0,183	-0,21
	Sig. (2-tailed)	0,369	0,949	0,664	0,417	0,78	0,007	0,288		0,962	0,979	0,998	0,592	0,129	0,081
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
LG	Pearson Correlation	-0,068	-0,033	0,046	-0,025	0,206	-0,042	-0,011	0,006	1	,998**	,997**	-0,108	0,025	0,006
	Sig. (2-tailed)	0,574	0,789	0,708	0,835	0,087	0,732	0,928	0,962		0	0	0,372	0,837	0,959
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
LC	Pearson Correlation	-0,067	-0,032	0,046	-0,022	0,187	-0,04	-0,011	0,003	,998**	1	,999**	-0,103	0,023	0,005
	Sig. (2-tailed)	0,580	0,791	0,706	0,856	0,121	0,745	0,925	0,979	0	0	0	0,395	0,85	0,97
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
LS	Pearson Correlation	-0,072	-0,03	0,048	-0,02	0,182	-0,035	-0,012	0	,997**	,999**	1	-0,099	0,021	0,004
	Sig. (2-tailed)	0,556	0,804	0,695	0,87	0,132	0,771	0,924	0,998	0	0		0,414	0,865	0,973
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
GA	Pearson Correlation	-0,072	0,222	-0,003	-0,117	0,167	-0,097	-0,115	-0,065	-0,108	-0,103	-0,099	1	0,129	0,043
	Sig. (2-tailed)	0,552	0,064	0,983	0,334	0,168	0,422	0,343	0,592	0,372	0,395	0,414		0,289	0,723
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
RA	Pearson Correlation	-,320**	0,048	0,043	0,042	,238*	-,822**	0,056	0,183	0,025	0,023	0,021	0,129	1	0,018
	Sig. (2-tailed)	0,007	0,69	0,722	0,728	0,047	0	0,643	0,129	0,837	0,85	0,865	0,289		0,885
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
RP	Pearson Correlation	-0,147	0,027	0,027	-,352**	0,185	0,041	-0,185	-0,21	0,006	0,005	0,004	0,043	0,018	1
	Sig. (2-tailed)	0,224	0,827	0,827	0,003	0,125	0,734	0,126	0,081	0,959	0,97	0,973	0,723	0,885	
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

FONTE: Dados compilados no SPSS 17.0

Nesta etapa de apresentação dos resultados da análise exploratória dos dados, as verificações realizadas mostram, em linhas gerais, as principais características dos dados coletados e, por conseguinte, das variáveis consideradas no estudo. Especificamente, este tratamento estatístico cumpre o papel de apoiar a análise de alguns dos principais pressupostos do método analítico multivariado, inclusive as suposições inerentes às técnicas de análise mais adequadas às relações das variáveis em estudo. Considerando-se os aspectos acima, alguns esclarecimentos se fazem necessários:

- a) no conjunto das variáveis, a existência de observações atípicas podem afetar o pressuposto de normalidade multivariada. Isto se verifica através das estatísticas de assimetria e curtose e da visualização dos histogramas. A influência de tais casos será tratada na análise confirmatória de dados;
- b) as correlações de Pearson sinalizam mais atenção para a suposição de ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes na utilização da técnica de análise discriminante;
- c) em relação às correlações observadas entre a variável predita RE e as variáveis predictoras, este fato não estabelece necessariamente relação causal. Conforme mostrado na TABELA, somente as variáveis predictoras GE e RA apresentaram um valor de correlação satisfatório, pelo menos ao nível de significância de 5%;
- d) existe um número excessivo de variáveis predictoras relativamente ao número de unidades amostrais classificadas como prováveis insolventes. Isto sugere, a priori, que sejam identificadas as variáveis mais representativas para a análise discriminante e eliminadas as variáveis desnecessárias.

Assim, atribui-se à análise exploratória dos dados a identificação prévia das principais características estatísticas existentes nas variáveis selecionadas mediante a relação causal atribuída à teoria financeira fundamentalista. Conforme apontam Kendall e Stuart (1961) apud Gujarati (2006, p.17) “Uma relação estatística, por mais forte e sugestiva que seja, nunca pode estabelecer uma conexão causal: nossas idéias de causação devem se originar fora da estatística, em última análise, de alguma teoria”. Além disso, a análise exploratória dos dados possibilita a resolução de eventuais problemas encontrados nos dados, orienta na escolha da técnica de análise mais adequada aos dados existentes e no prosseguimento de etapas posteriores da análise de modo mais consistente.

3.3 Resultados da Análise Confirmatória dos Dados

Diante dos resultados encontrados na análise exploratória dos dados, esta etapa tem por fim apresentar os principais resultados encontrados na análise de insolvência das empresas que formam a população de estudo e a possibilidade de utilização destes resultados na população-objetivo, tendo em vista a problemática previamente descrita no primeiro parágrafo da introdução deste trabalho, além das questões de pesquisa elencadas e dos objetivos pretendidos.

Primeiramente, o número excessivo de variáveis preditoras traz conseqüências indesejáveis para este tipo de análise. Deste modo, a análise exploratória norteia a escolha prévia das variáveis inseridas no modelo discriminante. Os fatores específicos considerados na identificação e escolha das variáveis mais representativas são: dados discrepantes, assimetrias apresentadas e correlações entre variáveis.

As variáveis RC e PM não apresentam nenhuma observação atípica, CONFORME e apresentam fraca correlação com as demais variáveis preditoras, apesar de serem assimetricamente distribuídas e moderadamente correlacionadas entre si. Mesmo assim, estão incluídas no processo inicial de análise.

Em relação às variáveis que retratam a estrutura financeira empresarial, as variáveis CE e IRNC são as que mais se aproximam de uma distribuição normal e, por isso, estão inseridas na análise embora sejam fracamente correlacionadas com a variável predita, apesar de a correlação não estabelecer necessariamente relação causal. Por outro lado, a variável de estrutura GE apresenta moderada correlação com a variável predita e também faz parte do conjunto de variáveis preditoras. As variáveis PCT e IPL se distribuem em vários casos distintos de possíveis *outliers*, são assimetricamente distribuídas (com assimetria negativa e positiva, respectivamente) e possuem fraca correlação com a variável predita. Por estes motivos, estão previamente excluídas da análise.

As variáveis de liquidez são fracamente correlacionadas com as demais variáveis preditoras e com a variável predita. Por outro lado, são fortemente correlacionadas entre si – apresentam correlação aproximadamente perfeita. Isto inviabiliza a utilização destas variáveis em conjunto. Por isso, a única variável previamente incluída na análise é a variável LG, pois é a que apresenta menor assimetria, levando-se em consideração as estatísticas de assimetria e curtose.

Dentre as variáveis que proporcionam dados da rentabilidade da empresa, a variável RA está inserida na análise por apresentar moderada correlação com a variável predita, apesar de se correlacionar com a variável de estrutura GE e de possuir distribuição assimétrica positiva. Tendo em vista a exclusão da variável de estrutura PCT, as variáveis GA e RP apresentam fraca correlação com as demais variáveis preditoras, embora também sejam fracamente correlacionadas com variável predita. Em relação à assimetria, ambas possuem distribuição assimétrica, mas a variável GA apresenta melhor distribuição, tendo em vista as estatísticas de assimetria e curtose.

Assim, as variáveis preditoras inseridas previamente na análise discriminante são: RC, PM, CE, GE, IRNC, LG, GA, RA e RP. Deste modo, a utilização do *software* SPSS 17.0 pela adoção da análise discriminante *stepwise* proporciona as informações necessárias quanto ao procedimento de análise, a significância estatística das variáveis, os testes de suposições e a acurácia das predições. A análise discriminante *stepwise* representa um procedimento mais rigoroso, pois a análise inicia sem nenhuma variável e nos passos subsequentes a inclusão/exclusão das variáveis ocorre conforme o grau de capacidade discriminante para a principal função estimada. E o método de inclusão/exclusão adotado

pelo método *stepwise* é o *Wilks'lambda*²⁴, ou seja, a razão entre a soma dos quadrados dos erros e a soma dos quadrados totais (SQE/SQT), maximizando as diferenças entre grupos e minimizando a heterogeneidade dentro dos grupos. O critério de α utilizado é 0,05 para inclusão e 0,10 para exclusão.

Tabela 7: Sumário de Casos Processados na Análise

Unweighted Cases		N	Percent
Valid		57	81,4
Excluded	Missing or out-of-range group codes	0	,0
	At least one missing discriminating variable	0	,0
	Both missing or out-of-range group codes and at least one missing discriminating variable	0	,0
	Unselected	13	18,6
Total		13	18,6
Total		70	100,0

Fonte: Proveniente de dados compilados no SPSS 17.0

Esta tabela revela que a população de estudo foi dividida em duas partes: a primeira é composta por 57 unidades amostrais (empresas) e representa cerca de 81,4% do total da amostra. Este subconjunto da população de estudo é utilizado no processo de estimação do modelo. A segunda parte compreende 13 unidades amostrais - aproximadamente 18,6% da população de estudo - e é utilizado na validação do modelo, ou seja, este segundo subconjunto amostral é formado por dados de empresas que não foram inseridos no desenvolvimento do modelo discriminante e somente é utilizado para verificar a precisão da equação discriminante estimada.

A premissa de ausência de multicolinearidade visualiza-se através das matrizes de co-variância e correlação. De modo geral, percebe-se que as correlações bivariadas são baixas, exceto entre as variáveis GE e RA (-0,802: alta correlação negativa). Pelo fato de estas variáveis apresentarem moderada correlação com a variável predita, são mantidas no modelo para fins de verificação em etapas posteriores.

Tabela 8: Matriz de Covariância e Correlação (Pooled Within-Groups Matrices^{a)}

	FC	PM	GE	RA	RC	CE	IRNC	LG	GA	RP
FC										
PM										
GE										
RA										
RC										
CE										
IRNC										
LG										
GA										
RP										

²⁴ Conforme aponta Maroco (2007, p.542), “Uma vez calculado o Wilks'lambda e feita a sua aproximação à distribuição F-Snedecor ou à Qui-quadrado é possível definir uma probabilidade de significância mínima para que as variáveis em estudo possam ser incluídas/excluídas da análise”.

Covariance FC	,212	,000	-,360	,023	-9,244E-6	-,004	-,023	-,443	-,029	,005
PM	,000	1,560E-5	,000	,000	-2,349E-6	,000	,000	-,002	,000	,000
GE	-,360	,000	50,835	-30,133	-,002	-,731	-1,830	-7,183	-,166	,497
RA	,023	,000	-30,133	27,770	,001	,441	,782	3,199	,223	-,839
RC	-9,244E-6	-2,349E-6	-,002	,001	6,864E-5	,001	,000	-,001	,001	,000
CE	-,004	,000	-,731	,441	,001	,096	,001	,799	,028	,157
IRNC	-,023	,000	-1,830	,782	,000	,001	,457	,332	-,003	-,402
LG	-,443	-,002	-7,183	3,199	-,001	,799	,332	58,404	-,570	-,286
GA	-,029	,000	-,166	,223	,001	,028	-,003	-,570	,256	-,050
RP	,005	,000	,497	-,839	,000	,157	-,402	-,286	-,050	4,575
Correlation FC	1,000	,101	-,110	,010	-,002	-,026	-,073	-,126	-,125	,005
VM	,101	1,000	-,018	,013	-,072	-,154	,091	-,079	-,152	,041
GE	-,110	-,018	1,000	-,802	-,027	-,330	-,380	-,132	-,046	,033
RA	,010	,013	-,802	1,000	,019	,270	,219	,079	,084	-,074
RC	-,002	-,072	-,027	,019	1,000	,264	-,037	-,022	,306	,006
CE	-,026	-,154	-,330	,270	,264	1,000	,007	,337	,179	,236
IRNC	-,073	,091	-,380	,219	-,037	,007	1,000	,064	-,010	-,278
LG	-,126	-,079	-,132	,079	-,022	,337	,064	1,000	-,148	-,017
GA	-,125	-,152	-,046	,084	,306	,179	-,010	-,148	1,000	-,047
RP	,005	,041	,033	-,074	,006	,236	-,278	-,017	-,047	1,000

a. The covariance matrix has 55 degrees of freedom.

Fonte: Proveniente de dados compilados no SPSS 17.0

Em seguida, o teste de homogeneidade das matrizes de variância-co-variância verifica-se através do teste denominado Box's M e adota as seguintes hipóteses:

H_0 : matrizes de co-variância são iguais;

H_1 : matrizes de co-variância na são iguais.

Conforme mostrado no Quadro, a hipótese H_0 não pode ser rejeitada, tendo em vista que o resultado do teste é inferior (0,000) a um nível de significância de 5%. As principais explicações para a violação dessa premissa podem ser atribuídas a dois principais fatores: tamanho da amostra e ausência de normalidade multivariada. Tendo em vista que o planejamento amostral fora realizado neste trabalho e supondo que este procedimento está correto, a possibilidade de a normalidade multivariada está comprometida torna-se plausível, principalmente pelos resultados de normalidade das variáveis apresentados na

análise exploratória dos dados. Considerando que os resultados encontrados nas etapas posteriores são satisfatórios, percebe-se que as violações verificadas não inviabilizam o estudo.

A seleção das variáveis discriminantes sob análise se refere à identificação de k variáveis discriminantes pertencentes ao conjunto de p variáveis ($p \geq k$). As hipóteses sob teste são:

$$H_0: \mu_{1i} = \mu_{2i} = \dots = \mu_{ki}$$

H_1 : pelo menos uma média difere das demais para a variável i ($i = 1, \dots, p$).

No Tabela 10, considerando-se um nível de significância de 5%, observa-se que as variáveis de significância estatística são: FC, PM, GE e RA pois:

$$p\text{-value de FC} = 0,005 < \alpha = 0,05$$

$$p\text{-value de PM} = 0,026 < \alpha = 0,05$$

$$p\text{-value de GE} = 0,001 < \alpha = 0,05$$

$$p\text{-value de RA} = 0,011 < \alpha = 0,05$$

Tabela 9: Testes de Igualdade de Médias entre Grupos

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
FC	,864	8,651	1	55	,005
VM	,913	5,236	1	55	,026
GE	,826	11,618	1	55	,001
RA	,889	6,859	1	55	,011
RC	,992	,468	1	55	,497
CE	1,000	,003	1	55	,954
IRNC	,998	,086	1	55	,771
LG	,997	,189	1	55	,666
GA	,972	1,606	1	55	,210
RP	,999	,032	1	55	,858

Fonte: Proveniente de dados compilados no SPSS 17.0

No processo final de interação da análise discriminante *stepwise* as variáveis FC, PM e GE se destacam como as principais variáveis preditoras que maximizam a capacidade discriminativa da seguinte função discriminante:

$$Z = -0,830 + 1,448.FC - 120,943.PM + 0,97GE$$

O escore Z representa a variável predita da função discriminante em relação às variações ocorridas nas variáveis predictoras. Até aqui, a função discriminante informa que se os coeficientes são positivos, então as variações existentes nas variáveis a eles atrelados contribuem positivamente com as variações ocorridas na variável predita – este é o caso das variáveis FC e GE. Do mesmo modo, se forem negativos, deduz-se que as variações verificadas nas variáveis a eles ligadas contribuem negativamente com as variações ocorridas na variável predita – é o caso da variável VM. Por outro lado, a variável FC indica que se a empresa possui um fluxo de caixa considerado insatisfatório (valor binário 1) então as possibilidades de se observarem empresas com má saúde financeira (provável insolvente) são maiores do que para as empresas com fluxo de caixa satisfatório.

A verificação sobre o efeito final dos parâmetros estimados sobre o escore Z se dá pelo cálculo do escore de corte crítico (Z_{ED}), de acordo com os valores dos centróides dos grupos 0 e 1:

Tabela 10:
Centróides da
Função
Discriminante

	Function
RE	1
0	-.410
1	1,258

Fonte: Proveniente
de dados
compilados no
SPSS 17.0

Tendo em vista que os grupos possuem tamanhos diferenciados²⁵, o escore de corte crítico (encontrado conforme anteriormente descrito no Capítulo 2, sub-capítulo 2.2, item 2.2.1.3) é $Z_{ED} = 0,848$. Deste modo, a regra que classifica uma determinada empresa como provável solvente ou insolvente fica assim estabelecida:

{ Se Z maior que Z_{ED} , então a empresa possui características de provável insolvente,
{ Se Z menor que Z_{ED} , então a empresa possui características de provável insolvente.

Como demonstração da aplicação destes resultados, selecionando uma das empresas da população de estudo (amostra), por exemplo, o caso nº 8 e substituindo os valores

²⁵ Das 57 empresas utilizadas para a estimação do modelo, 43 foram classificadas como prováveis solventes e 14 foram classificadas como prováveis insolventes.

relacionados às variáveis do modelo discriminante, verifica-se que esta empresa aleatoriamente selecionada possui características de provável insolvente (grupo 1), pois:

$$Z = -0,830 + 1,448.1 - 120,943 \times 0,00000314 + 0,97 \times 1,19$$

$Z = 1,77$. Como $Z > Z_{ED}$, então a empresa pertence ao grupo 1.

A avaliação final do modelo discriminante (Tabela 11) estabelece que a função discriminante estimada classifica corretamente 80,7% dos casos utilizados na subamostra de estimação do modelo. E, aproximadamente 70% dos casos separados para a validação da amostra - a subamostra formada pelos casos não utilizados na estimação do modelo discriminante - são corretamente classificados pela função discriminante estimada. Deste modo, o modelo discriminante estabelecido, os testes realizados e a avaliação final deste modelo corroboram com os objetivos desta pesquisa (ver introdução, p.14) na medida em que são identificados parâmetros associados ao comprometimento da solvência dos negócios de empresas brasileiras, mediante a aplicação do método estatístico multivariado e da técnica de análise discriminante.

Tabela 11: Resultados da Classificação (Classification Results^{b,c,d})

				Predicted Group Membership		Total
				0	1	
Cases Selected	Original	Count	0	43	0	43
			1	11	3	14
		%	0	100,0	,0	100,0
			1	78,6	21,4	100,0
	Cross-validated ^a	Count	0	43	0	43
			1	11	3	14
		%	0	100,0	,0	100,0
			1	78,6	21,4	100,0
Cases Not Selected	Original	Count	0	9	0	9
			1	4	0	4
		%	0	100,0	,0	100,0
			1	100,0	,0	100,0

a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

b. 80,7% of selected original grouped cases correctly classified.

c. 69,2% of unselected original grouped cases correctly classified.

d. 80,7% of selected cross-validated grouped cases correctly classified.

Fonte: Proveniente de dados compilados no SPSS 17.0

Por fim, um dos objetivos específicos assinalados na introdução deste trabalho é verificar se o modelo discriminante estimado nesta pesquisa mediante a inclusão de variáveis distintas das comumente utilizadas nos diversos trabalhos de que tratam o assunto pode representar um ponto de partida para investigações futuras de análise de insolvência empresarial. Neste sentido, o modelo discriminante final ($Z = -0,830 + 1,448.FC - 120,943.PM + 0,97GE$) mostra que das três variáveis distintamente incluídas na análise (RC, PM e FC), duas destas variáveis são estatisticamente significantes, ou seja, mostram-se relevantes para modelos de discriminação de empresas com prováveis condições de insolvência, principalmente diante das sete variáveis normalmente utilizadas em modelos correlatos, onde apenas a variável preditora GE se destaca. Disto, infere-se que os resultados encontrados validam a hipótese de apontamento para investigações posteriores.

3.4 Síntese de Resultados

O desenvolvimento desta pesquisa tem por base a investigação da situação econômico-financeira de empresas de grande porte e capital aberto e os riscos destas empresas se tornarem insolventes. Para isso, assume-se o pressuposto de que a análise fundamentalista cumpre um papel relevante na identificação das principais variáveis inerentes ao procedimento analítico adotado.

Embora tenham sido elencadas algumas variáveis com o intuito de identificar possíveis influências de caráter macroeconômico e setorial na situação econômico-financeira da empresa, percebe-se que uma única variável que represente a influência de características macroeconômicas, como também uma única variável para perceber influências a nível setorial não é suficiente para contribuir de forma relevante na classificação de prováveis empresas insolventes.

Por outro lado, conforme demonstrado nas etapas de estimação do modelo discriminante, a variável preditora PM (Peso da Empresa no Mercado) faz parte do conjunto das variáveis estatisticamente significantes, pelo menos ao nível de significância de 5%. Quanto à variável RC (Riqueza Criada), que deveria refletir as influências macroeconômicas, não é estatisticamente significativa, pelo menos neste caso.

Do mesmo modo, as variáveis predictoras aqui consideradas como representativas das características a nível microeconômico, ou seja, atreladas às características dos fundamentos das empresas, também se mostram estatisticamente significantes, inclusive a variável preditora binária FC (Fluxo de Caixa).

Diante do questionamento de pesquisa²⁶ outrora realizado sobre a possibilidade de analisar a estrutura financeira de empresas numa tentativa de identificar prováveis situações de insolvência sob o enfoque fundamentalista e através da utilização da técnica estatística de análise discriminante, os resultados apresentados no decorrer deste trabalho, principalmente, quanto aos resultados apresentados pela análise confirmatória de dados, corroboram com uma afirmação bastante positiva, tendo em vista que o modelo

²⁶ Ver introdução.

discriminante consegue classificar as empresas oriundas da população de estudo em mais de 80% dos casos e, na amostra de validação, aproximadamente 70% das empresas são corretamente classificadas.

Quanto aos questionamentos específicos, os resultados encontrados mostram que:

a) para este tipo de planejamento amostral, é possível identificar parâmetros que apontem para níveis elevados de endividamento empresarial e que comprometam a solvência dos negócios da empresa.

b) a utilização do método estatístico multivariado e a aplicação da técnica de análise discriminante são ferramentas de enorme relevância na investigação do comportamento das variáveis macroeconômicas, setoriais e dos fundamentos das empresas analisadas.

Em linhas gerais, a análise da estrutura financeira de empresas (de capital aberto com denominação S.A. atuantes no Brasil) tendo por base a utilização da teoria financeira fundamentalista atende parcialmente os objetivos pretendidos desta pesquisa pelo fato de a variável macroeconômica não se mostrar estatisticamente relevante. Especificamente, os objetivos alcançados pela pesquisa foram:

a) identificação de parâmetros que apontem para níveis elevados de endividamento empresarial e que comprometam a solvência dos negócios da empresa;

b) investigação satisfatória das variáveis ligadas à insolvência empresarial, a partir do método estatístico multivariado mediante a aplicação da técnica de análise discriminante;

c) validação da técnica aplicada à análise financeira de empresas que atuam no Brasil.

4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA NOVOS ESTUDOS

Nesta pesquisa, a principal hipótese restritiva que norteia o desenvolvimento teórico e empírico refere-se à relevância da inclusão de variáveis distintas das comumente utilizadas em pesquisas de insolvência empresarial. Disto, infere-se que o modelo discriminante estimado serve apenas como caráter investigativo para o desenvolvimento de pesquisas posteriores com a inclusão destas e de outras variáveis que sejam estatisticamente significantes de acordo com a técnica estatística adotada. Por este motivo, as empresas que constam na população de estudo servem como referências para explorar o modelo pretendido e, de modo algum, poderão ser consideradas solventes ou insolventes para fins analíticos de mercado, principalmente pelas limitações abaixo citadas. De qualquer forma, para evitar equívocos de interpretação quanto a estes pontos, os nomes das empresas foram excluídos, renomeando-as como Empresa 1, Empresa 2, ... Empresa 70.

As situações limítrofes deste trabalho são descritas em quatro fases distintas. A primeira está associada à base teórica de relação causal para a estimação do modelo discriminante tendo em vista que a análise financeira fundamentalista consiste basicamente em dois tipos principais e não excludentes: a análise *top down* e a análise *bottom up*.

De acordo com PINHEIRO (2008, p.265) a análise *top down* consiste na tomada de decisões num contexto global, seguindo para uma análise setorial e, por fim concluem-se determinadas características de interesse em relação à empresa analisada. Com isso, a abordagem *top down* evolui analiticamente da macroeconomia para a microeconomia. Por outro lado, a análise *bottom up* considera “o comportamento e as perspectivas de cada empresa para detectar quais oferecem melhor oportunidade de investimento” (id.).

A partir destes esclarecimentos, a primeira limitação desta pesquisa é o fato de a análise financeira fundamentalista ser utilizada para justificar a inclusão de variáveis no modelo discriminante (Riqueza Criada pela empresa – RC – e Peso de Mercado – PM) que reflitam características macroeconômicas e setoriais condizentes com os resultados econômico-financeiros das empresas sem considerar prospecções de cenários macro ou microeconômicos. Dessa forma, a análise fundamentalista contribui para a identificação destas variáveis a nível macroeconômico e setorial. Porém, estas variáveis são analisadas não em termos de prospecção ou conjuntura, mas conjuntamente com as demais variáveis microeconômicas ou dos fundamentos da empresa (índices de estrutura, liquidez e rentabilidade).

A segunda limitação diz respeito à veracidade dos dados existentes no principal sistema de referências utilizado para o levantamento dos demonstrativos financeiros das empresas (bmfbovespa). Tendo em vista a dificuldade de obtenção destes dados em outros sistemas de referências, a pesquisa encontra-se limitada, justamente, pela falta de formas comparativas para os dados amostrados.

A terceira e última limitação desta pesquisa se refere à delimitação temporal, ou seja, as análises foram realizadas considerando apenas os dados de 2008. Isto se deve pelas dificuldades de obtenção dos dados e custos envolvidos.

Após a apresentação das limitações identificadas na pesquisa, considera-se de grande importância o resgate de alguns pontos fundamentais outrora citados no início deste trabalho como forma de facilitar a apresentação e o fechamento final.

Em relação ao tratamento metodológico, o roteiro básico que orientou o desenvolvimento desta pesquisa pode ser descrito da seguinte forma: a) adequação da teoria financeira fundamentalista ao problema de pesquisa; b) identificação e caracterização das principais variáveis envolvidas no estudo através da análise exploratória dos dados; c) aplicação do método multivariado e da técnica de análise discriminante e d) análise confirmatória dos dados.

A teoria financeira fundamentalista cumpre o papel de orientar a identificação de variáveis condizentes com a problemática explicitada e as questões de pesquisa elencadas. A problemática se refere ao enfoque dado pelos diversos modelos de previsão de insolvência empresarial aos índices financeiros identificados nos demonstrativos financeiros empresariais sem a devida consideração de outras variáveis que também exercem influência na situação econômico-financeira da empresa.

Diante do problema identificado, o trabalho se desenvolve numa tentativa de responder às questões de pesquisa levantadas. O questionamento central desta pesquisa diz respeito à relevância ou não de outras variáveis incluídas no processo de discriminação entre prováveis empresas solventes e insolventes e se o método de análise multivariada e a técnica de análise discriminante são ferramentas relevantes nesta análise.

Os resultados encontrados são significativos na medida em que, além das variáveis tradicionalmente utilizadas, as variáveis PM e FC também se mostram estatisticamente significantes. Além disso, a técnica de análise discriminante utilizada na busca dos resultados consegue classificar corretamente mais de 80% dos casos da subamostra utilizada na estimação do modelo discriminante. Na amostra de validação, o modelo estimado classifica aproximadamente 70% dos casos. Apesar dos casos de outliers, nenhum dos casos foi excluído. Em vez disso, foram excluídas algumas das variáveis que apresentaram maiores frequências de observações atípicas.

Embora tenha sido aplicada a técnica de análise discriminante, segue como sugestão para novas investigações a utilização de outras técnicas estatísticas de grande importância para tipos correlatos de pesquisa. A técnica de regressão logística (ou *logit*) representa uma das possíveis técnicas de análise estatística que poderá ser bastante útil em processos de investigação deste tipo, principalmente pelo fato de ser menos exigente em relação aos pressupostos exigidos pela análise discriminante. E a forma final de interpretação desta técnica traz resultados interessantes; enquanto que as variações ocorridas entre as variáveis preditoras e preditas da análise discriminante são analisadas em termos absolutos, na regressão logística as variações verificadas nas variáveis preditoras causam variações no logaritmo natural das razões de chance que é exatamente a variável predita em termos de probabilidade.

Outro encaminhamento possível para investigações posteriores diz respeito à aplicação da técnica de regressão ordinal, levando-se em consideração a adequabilidade dos dados existentes já que a variável predita assume caráter qualitativo ordinal, em contraponto à natureza qualitativa nominal atribuída à variável predita na análise discriminante. Além disso, a aplicação da análise exploratória dos dados como etapa anterior à aplicação da regressão ordinal poderá ser útil na identificação da forma de concentração dos grupos ordenados, orientando a escolha adequada da função link a ser utilizada no modelo ordinal (funções link: *cauchit*, *log-log negativa*, *log-log complementar*, *logit* e *probit*).

Um terceiro encaminhamento sugestivo para a realização de pesquisas futuras é a aplicação da análise *probit*. Esta técnica tem como pressuposto fundamental a condição de normalidade das variáveis analisadas aproximando-se, deste modo, da técnica de análise discriminante na medida em que adota como uma de suas suposições a normalidade multivariada.

Em relação ao procedimento amostral, embora tenha sido aplicado no levantamento e determinação do tamanho da amostra o delineamento amostral aleatório simples sem reposição, talvez a adoção do procedimento amostral aleatório estratificado possibilite resultados mais precisos em estudos futuros.

A complexidade de fatores inerentes às ciências sociais implica, também, na investigação futura de outras variáveis preditoras de caráter qualitativo em estudos semelhantes, como o estilo de gerenciamento adotado pela corporação, impressões subjetivas dos colaboradores e acionistas, capacidade de inovação tecnológica, dentre outras.

Por fim, a constatação de que o modelo discriminante estabelecido, os testes realizados e a avaliação final deste modelo estão em estreita sintonia com os objetivos traçados nesta pesquisa, espera-se que outras pesquisas também sejam desenvolvidas com a aplicação da economia financeira, além do método estatístico multivariado, na análise do grau de insolvência de empresas de características distintas das que foram adotadas neste trabalho, a exemplo das micro, pequenas e médias empresas, como também de empresas de grande porte de capital fechado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, Vineet; TAFFLER, Richard J. Twenty-five years of z-scores in the UK: do they really work? Cranfield of School Management and The Management School, University of Edinburgh. Version 5.1: December 7, 2005. Disponível em cranfiel.ac.uk. Acesso em 13 de junho de 2009.

ALDRIGHI, Dante Mendes; MILANEZ, Daniel Yabe. Finança Comportamental e a Hipótese dos Mercados Eficientes. *Revista de Economia Contemporânea*. Rio de Janeiro, 9 (1): 41-72, jan/abr, 2005.

ALTMAN, E., "*Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*," *Journal of Finance*, Setembro 1968.

ANDERSON, T. W. R. A. *Fisher and Multivariate Analysis*. *Statistical Science*, 1996, vol. 11. n°. 1, 20-34. Disponível em projecteuclid.org. Acesso em 15 de junho de 2009.

ARAÚJO, Aloísio; FUNCHAL, Bruno. A Nova Lei de Falências Brasileira: Primeiros Impactos. Disponível em www.anpec.org.br. Acesso em 10 de agosto de 2008.

BEAVER, W.H., *Financial Ratios and Predictions of Failure, Empirical Research in Accounting Selected Studies*, Suplemento do *Journal of Accounting Research*, 1966, 77-111.

BECKER, William E. and GREENE, William H. Using the Nobel Laureates in Economics to Teach Quantitative Methods. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=601481>

BODIE. Z.; KANE, A.; MARCUS, A. *Investments* 5. ed. Boston: McGraw-Hill/Irwin, c2002.

BOLFARINE, Heleno; BUSSAB, Wilton O. *Elementos de Amostragem*. São Paulo: Blucher, 2005.

BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C. *Finanças Corporativas: Financiamento e Gestão de Risco*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BUSSAB, Wilton O.; MORETTIN, Pedro A. *Estatística Básica*. 4ª. ed. São Paulo: Atual, 1995.

CAMPOS FILHO, Ademar. *Demonstração dos Fluxos de Caixa: uma ferramenta indispensável para administrar sua empresa*. Atlas, 1999.

CARVALHO, Antônio Gledson de. *Lei de falência, acesso ao crédito empresarial e taxas de juros no Brasil*. Texto preparado para a FEBRABAN, maio, 2003. Disponível em www.febraban.org.br, acesso em 05 de outubro de 2008.

CHUNG, Kim-Choy; TAN, Shin Shin; HOLDSWOTH, David K. International Journal of Business and Management. January, 2008, vol.3, nº1.

COCHRAN, WILLIAM G. Técnicas de Amostragem. Fundo de Cultura, 1965.

CORRAR, Luiz J.; PAULO, Edílson; DIAS FILHO, José Maria (coords.). Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2007.

DAMODARAN, A. Avaliação de Investimentos: Ferramentas e Técnicas para determinação do valor de qualquer ativo. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2008.

FAMÁ, Rubens; GRAVA, J. William. Liquidez e a Teoria dos Elementos Causadores de Insolvência. Cadernos de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.01. nº12, 2º trim./2000.

GITMAN, Lawrence Jeffrey. Princípios de Administração Financeira. São Paulo: Addison Wesley, 2004.

Greene, William H., *Marginal Effects in the Bivariate Probit Model* (June 1996). NYU Working Paper No. EC-96-11. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1293106>

GUJARATI, Damodar N. Econometria Básica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HAIR JR., Joseph F.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L.; BLACK, William C. Análise Multivariada de Dados. 5ª. ed. Bookman, 2005.

KANITZ, Stephen Charles. Como Prever Falências. São Paulo: McGraw do Brasil, 1978.

KUHL, Marcos Roberto. O mercado de capitais reflete no preço das ações o desempenho empresarial medido por indicadores contábeis? Dissertação de Mestrado. Curitiba, 2007.

MALKIEL, Burton G. The Efficient Hypothesis and Its Critics. Journal of Economics Perspectives, vol. 17, nº 1, winter 2003, pages 59-82.

MALHOTRA, Naresh K. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 3ª. ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

MAROCO, João. Análise Estatística com utilização do SPSS. Silabo, 2007.

MATARAZZO, Dante Carmine. Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MELLAGI FILHO, Armando. Mercado financeiro e de capitais: uma introdução. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

NAGANO, Marcelo Seido; MERLO, Edgard Monforte; SILVA, Maristela Cardoso da. As variáveis fundamentalistas e seus impactos na taxa de retorno de ações no Brasil, Revista FAE, Curitiba, v.6, nº2, p. 13-28, mai/dez. 2003.

OLIVEIRA, Luciano. Mudanças na Lei 6.404: Novas regras de Contabilidade Geral. Disponível em www.editoraferreira.com.br. Acesso em 15 de fevereiro de 2008.

PEREIRA, José Manuel, DOMINGUEZ, Miguel Á. Crespo e OCEJO, José L. Sáez. Modelos de previsão do fracasso empresarial: aspectos a considerar. *Tékhné*, jun. 2007, no.7, p.111-148.

PINHEIRO, Juliano Lima. Mercado de capitais: fundamentos e técnicas. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PONDÉ, João Luiz. Organização das Grandes Corporações. In KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Orgs). Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 2002.

SCARPEL, Rodrigo Arnaldo. Modelos de Previsão de Insolvência: uma abordagem discriminante paramétrica e não paramétrica. Instituto Tecnológico de aeronáutica. SPOLM 2003.

SEGUNDO FILHO, José. Controles Financeiros e Fluxo de Caixa. Qualitymark, 2005.

SHILLER, Robert J. From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economics Perspectives*, vol. 17, nº 1, winter 2003, pages 83-104.

SILVA, Nilza Nunes da. Amostragem Probabilística: um curso introdutório. São Paulo: EdUSP, 1998.

TORRES, Ricardo; BONOMO, Marco; FERNANDES, Cristiano. A aleatoriedade do passeio na Bovespa: testando a eficiência do mercado acionário brasileiro. *Ensaio Econômico EPGE 402*, 2000.

WEBSTER, Allen L. Estatística Aplicada à Administração e Economia. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

WESTON, J. Fred. Finanças de Empresas: Campo e Metodologia. São Paulo: Atlas, 1969.

WESTON, J. Fred; BRIGHAM, Eugene F. Fundamentos da Administração Financeira. São Paulo: Makron Books, 2000.

ZYLBERSTAJN, Décio e SZTAJN, Rachel, orgs., Direito & Economia: Análise Econômica do Direito e das Organizações. Rio de Janeiro, Elsevier, 2005.

APÊNDICE

I - Informações extraídas dos demonstrativos financeiros financeiros contábil 2008:

EMPRESAS	RE	FC	RC	PM	PCT	CE	GE	IPL	IRNC	LG	LC	LS	GA	RA	RP
Empresa 1	0	0	0,00005354	0,00006760	-8,92144803	0,41456148	1,12623955	-2,91072841	0,68926272	0,56164869	1,10416345	0,30089683	1,09890603	0,13459083	-1,06607504
Empresa 2	0	0	0,00061507	0,00362095	4,01422450	0,47656834	0,80066737	2,45794422	0,79258656	0,63680651	1,13033222	0,87179921	0,64281944	0,27562739	1,36205761
Empresa 3	0	0	0,00000986	0,00007199	0,39792832	0,97692308	0,26465574	0,00179386	0,00178348	3,50849231	1,04856693	0,09883465	0,18348471	0,18462333	0,25809019
Empresa 4	0	1	0,00023253	0,00196480	8,87126119	0,67809927	0,89869582	2,12390601	0,55085330	0,87330933	1,25511102	0,54179951	0,32257068	0,03513880	0,34686428
Empresa 5	0	1	0,00079117	0,00191960	7,24668324	0,81464832	0,87873913	2,0447372	0,08726316	1,10977798	0,89660750	0,02053280	0,06672698	0,02326942	0,19189563
Empresa 6	0	1	0,00001543	0,00002440	0,71160917	0,93316493	0,41572034	3,34222872	0,32668323	1,92447337	2,05478321	0,10947465	1,19449290	0,07657257	0,13105465
Empresa 7	0	0	0,00000536	0,00001829	0,16433146	0,54595933	0,14113800	0,31356328	0,29179177	5,17714744	8,17761304	0,68092146	0,17880191	0,05006586	0,05829325
Empresa 8	1	1	0,00000075	0,00000314	-6,18125000	0,62831143	1,19300362	-3,27680333	2,52491972	0,30821705	0,19279047	0,00261774	0,26786385	-0,34491355	1,78708333
Empresa 9	0	0	0,00404243	0,01316066	1,60735718	0,45332160	0,61646988	1,42511575	0,75896183	0,73551880	0,92783667	0,12775857	0,58453414	0,06326609	0,16500944
Empresa 10	1	1	0,00118588	0,00205054	5,06081951	0,39110676	0,83500570	3,54021134	0,86738074	0,49806285	0,97868479	0,37205516	0,57349477	-0,11203720	-0,67903678
Empresa 11	0	0	0,00000031	0,00117251	0,00282748	1,00000000	0,00281951	0,88867201	0,86867201	47,44697987	3,12348993	0,12035974	0,00000000	0,00453576	0,41169654
Empresa 12	0	1	0,00000509	0,00003874	0,26098275	0,95606895	0,20697400	0,78426999	0,16717958	1,82657474	0,60701998	0,23890296	0,00006293	0,05714487	0,07205926
Empresa 13	1	1	0,00002254	0,00000407	-1,03194870	0,04895442	32,30017762	-0,02347590	-1,26993572	0,00821049	0,04122491	0,00001741	0,51722913	-6,35316300	0,20297530
Empresa 14	0	1	0,00012245	0,00638502	0,46145640	0,27783688	0,31575106	1,00761780	0,75576240	0,86349183	1,02061190	0,06430975	0,28752380	0,01252279	0,01830152
Empresa 15	0	1	0,00024517	0,00101745	2,59014896	0,50443378	0,72146003	2,60463434	1,14058740	0,38048569	0,61984011	0,07737070	1,05894336	0,06875624	0,24685233
Empresa 16	1	0	0,00014828	0,00000000	-1,87534665	0,16603209	2,14204456	-0,23394251	0,41480179	0,34201897	0,70133789	0,00345825	0,05882276	-1,03974833	0,91014022
Empresa 17	0	0	0,00028905	0,00129688	0,70026784	0,87417665	0,41185737	0,32445775	0,29818468	2,42802503	2,15428915	0,58819278	1,02311596	0,04024470	0,40878366
Empresa 18	0	0	0,00002015	0,00456438	0,21375070	0,28595645	0,17610758	0,93049796	0,80728432	1,32515469	2,29965748	0,64686119	0,00000000	0,11036377	0,13395410
Empresa 19	0	0	0,00001220	0,01052105	0,23213179	0,55547773	0,18839851	0,91140949	0,82615991	1,38163884	1,53950498	0,02424400	0,00000000	0,20630248	0,25419184
Empresa 20	1	0	0,00000036	0,00009582	-1,03510185	0,50267275	29,48852444	-0,02520914	-0,05195450	0,00955724	0,00224936	0,00017678	0,00000000	-6,45215506	0,28482860
Empresa 21	0	0	0,00013226	0,00131422	1,06109763	0,26897942	0,51482163	4,40524229	0,81732147	0,57541674	1,66153784	0,75677849	0,45274277	0,06920253	0,14411304
Empresa 22	1	1	0,00003530	0,00005511	3,75986697	0,37597280	0,78991009	3,07260059	0,91821952	0,44875694	0,83787027	0,00688812	0,70731422	-0,39687094	-1,88905289
Empresa 23	0	0	0,00006210	0,00002675	0,41991208	0,56936214	0,29573104	0,77665161	0,65771668	1,53189323	1,93137420	0,04971490	0,88957344	0,23064993	0,32750262
Empresa 24	1	0	0,00000808	0,00000911	2,56975099	0,59693679	0,71986842	0,96547821	0,47365864	1,01343390	1,14763489	0,30737251	1,96476567	-0,07157861	-0,25551783
Empresa 25	0	0	0,00049978	0,00339313	0,72407001	0,94153238	0,41997715	0,59468730	0,57054354	2,38108192	1,54774762	0,57230024	0,53518904	0,23363003	0,40279453
Empresa 26	0	1	0,00000101	0,01489755	0,15464215	0,17423790	0,13393080	1,03819505	0,92063247	0,75301010	3,72963115	0,00152300	0,00000000	0,13894268	0,16042908
Empresa 27	0	0	0,00000003	0,05829332	0,16795225	0,03773207	0,14380061	1,14970741	0,98974542	0,10865624	1,73515644	0,00246082	0,00000000	0,00000000	0,14558737
Empresa 28	0	0	0,04573367	0,00009399	0,34979822	1,00000000	0,25914853	0,53233854	2,33694636	2,11304800	1,16885718	0,98987682	0,15649207	0,20888292	0,20888292
Empresa 29	0	0	0,00029276	0,00092345	0,26710755	0,69266895	0,22306415	0,16872080	0,15504050	3,89535816	5,60525628	3,06672652	0,78720197	0,15007365	0,19316092
Empresa 30	1	1	0,00000016	0,00000059	0,04233871	1,00000000	0,04061896	0,90927419	0,90927419	3,14265714	3,14265714	1,42857143	0,00000000	-0,89439072	-0,72379032
Empresa 31	0	1	0,00002859	0,00080334	6,02110202	0,46484079	0,85757222	3,52166663	0,83407144	0,58119683	0,20552924	0,00389895	0,00079223	0,06030622	0,42346112
Empresa 32	1	1	0,00000000	0,00000000	-1,02439024	0,02360952	42,00000000	0,00000000	0,00000000	0,02380952	1,00000000	1,00000000	0,00000000	-41,00000000	1,00000000
Empresa 33	0	1	0,00019298	0,00025416	1,30127445	0,52395854	0,56545817	0,48702025	0,30071905	1,39422687	2,16495704	0,09773888	1,18459796	0,03894870	0,08907338
Empresa 34	1	1	0,00000038	0,00002215	4,02890033	0,35295283	0,80113355	3,60733402	1,00019528	0,35277800	0,00042928	0,00042928	0,00000000	-4,18547672	-21,04667105
Empresa 35	0	1	0,00057300	0,00325406	11,10674201	0,52901709	0,91401400	4,90955354	0,03060353	0,64000179	1,00516025	0,54070070	0,10104599	0,02995494	0,36265660
Empresa 36	1	1	0,00000030	0,00004500	0,00003993	1,00000000	0,00073839	0,97494254	0,97494254	34,91034483	29,56551724	0,14482759	0,00000305	-0,76816687	0,28825854
Empresa 37	0	0	0,00025808	0,00165196	0,52461738	0,83171482	0,34409773	0,95673032	0,87911717	1,08247856	0,98768434	0,10325944	0,79335589	0,11637917	0,17743370
Empresa 38	0	1	0,00000000	0,00001775	7,30352480	0,00960785	0,87989822	0,02672400	0,03529049	1,13325588	2,94418605	0,07906977	0,00000000	0,01053685	0,12500000
Empresa 39	0	1	0,00018624	0,00050504	1,26440659	0,86672023	0,55838320	0,74505009	0,53366031	1,20163601	1,69348256	0,33633624	1,08081384	0,08701243	0,19703151
Empresa 40	0	0	0,00000065	0,00011082	0,34473459	0,09808134	0,25635883	0,94280708	0,19382575	1,16590422	2,74749750	1,35798298	0,00117912	0,06784875	0,09123857
Empresa 41	0	1	0,00000733	0,00009104	3,34397078	0,74291925	0,76879030	0,00959643	0,02134231	1,26888818	0,65579630	0,00074746	0,07165801	0,01496344	0,06500075
Empresa 42	1	1	0,00001019	0,00008716	0,72271323	0,85709589	0,41952034	0,53820385	0,48782221	1,63897564	1,80883707	0,18479595	0,98813940	-0,04374077	-0,07488715
Empresa 43	0	1	0,04289665	0,00014179	0,75209607	0,95365900	0,42325504	0,39729740	0,39729740	1,80136384	1,86079439	0,02902192	0,51212037	0,17801421	0,01189700
Empresa 44	1	1	0,00003967	0,00061405	-8,70326259	0,98314763	1,12981513	-1,37207051	-1,60790246	0,72745043	0,11991501	0,02002192	0,00000000	-1,69178808	13,03228781
Empresa 45	0	0	0,00067034	0,00592411	0,78393250	0,70185272	0,43944067	0,90263347	0,73163226	1,12420109	1,22594306	0,15884228	2,11759149	0,28625086	0,10565221
Empresa 46	1	1	0,00000078	0,00000525	-2,13123735	0,57898811	1,88398778	-0,34163424	3,32575758	0,37049046	0,02984284	0,01591786	0,00000000	-0,00331017	0,00940078
Empresa 47	0	1	0,00093245	0,00530792	16,06571609	0,93416628	0,94139623	0,60238779	0,29278709	0,02475647	0,55025002	0,01418102	0,05798175	0,01191101	0,20326993
Empresa 48	0	0	0,00000358	0,01236150	0,00052489	1,00000000	0,00052461	0,60215560	0,60215560	758,95759717	758,95759717	738,68950738	0,00000000	0,03924349	0,03926409
Empresa 49	0	1	0,00004260	0,00020202	1,03964798	0,41589302	0,50721215	0,28443350	0,17753701	1,89862291	1,65375155	0,00077405	0,11489569	0,04772014	0,09733230
Empresa 50	0	0	0,00015051	0,00009101	0,11739219	0,70890197	0,10509907	0,03653358	1,00205544	0,88879037	0,44346697	0,01447182	0,00395888	0,09976247	0,11147381
Empresa 51	0	1	0,00000851	0,00118372	0,23914058	0,19504016	0,19298906	0,84639033	0,70976214	1,64234046	0,04486557	2,11291822	0,00706331	0,09973310	0,12358333
Empresa 52	0	0	0,06574352	0,16287027	1,15903095	0,66901520	0,53682924	1,05611808	0,76329977	0,95158190	0,45888318	0,10088143	0,51994809	0,11261323	0,25317085
Empresa 53	1	1	0,00884494	0,00007271	1,06078755	0,59618902	0,51474862	1,50559250	1,05407248	0,52338006	0,80364186	0,00847205	0,36766235	-0,03110470	-0,06410018
Empresa 54	0	1	0,00001925	0,00052823	0,95613919	0,40590394	0,48878893	0,84658649	0,53990159	1,16045103	2,23554918	0,47254652	0,17469663	0,04897483	0,09580158
Empresa 55	0	0	0,00043347	0,00046689	1,41038465	0,15156061	0,58512846	2,06903287	0,94191409	0,2402743	0,01959198				