

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS EM EMPRESAS BRASILEIRAS E O ESBOÇO DE UM TERMÔMETRO DE INSOLVÊNCIA¹

Leonardo Dias Ladeira²

William Scoralick³

RESUMO

O desenvolvimento de métodos preditivos eficientes para prevenir perdas nos investimentos ou em análises da saúde da empresa se torna cada vez mais crítico, devido a pluralidade dos tipos de negócios emergentes na década atual. Por este motivo, esta pesquisa foi elaborada no intuito de aperfeiçoar os modelos de gestão, de controladoria e de análise de risco na concessão de crédito. Para isso, foi desenvolvido uma pesquisa quali-quantitativa utilizando dados financeiros de empresas brasileiras dos últimos 4 anos, disponibilizados pela Comissão de Valores Mobiliários – CVM, juntamente da Bolsa de Valores de São Paulo – BOVESPA, aplicando técnicas de análise estatística, como a Análise Discriminante, especificamente, a Regressão Linear múltipla, no intuito de elaborar um esboço de uma função estatística que pudesse prever a situação das empresas, no caso, alocando-as nas situações de solvente ou insolvente. Após o levantamento dos indicadores financeiros por método teórico hierárquico, testou-se a regressão para verificar se os pré-requisitos do método estatístico foram cumpridos. O resultado da pesquisa demonstrou que o modelo gerado não cumpriu com todos os pré-requisitos necessários para torná-lo viável, mas apresentou progresso e potencial para um estudo a partir deste modelo, visto que tal resultado apresentou, em uma análise geral dos procedimentos, um grau de significância.

Palavra-Chave: Regressão. Recuperação Judicial. Modelo Preditivo. Análise de Risco.

¹ Artigo de conclusão de curso solicitado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em ciências contábeis pela Escola Superior de Ciências Sociais – ESO da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

² Graduando em ciências contábeis. Universidade do Estado do Amazonas. Leonardo.dias.gc@gmail.com

³ Professor Mestre do curso de ciências contábeis da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

INTRODUÇÃO

Para fins de segurança, instituições financeiras e investidores buscam encontrar evidências de estabilidade, para que a concessão de crédito ou mesmo compra de ações seja segura e traga de fato uma expectativa de benefício econômico futuro e, a vista disso, foi desenvolvido por diversos autores o que se convencionou chamar de Índice de Insolvência, que complementa os indicadores econômico-financeiros das Demonstrações Contábeis como forma de assegurar o princípio da continuidade empresarial.

O índice de insolvência consiste na previsão da incapacidade financeira de arcar com suas obrigações, em um tempo breve, guiando a empresa a tendência de falência ou pedido de recuperação judicial, demonstrando a instabilidade das contas contábeis. A capacidade preditiva deste indicador justifica seu estudo com base na ideia de que sempre haverá insegurança por parte dos Bancos e Investidores em relação a concessão de empréstimos ou mesmo na compra de ações, servindo então de complemento para as técnicas de análise gráfica de tendências de mercado, análise fundamentalista, da política de “Credit Score”, ou mesmo para fins gerenciais da própria empresa. É mais importante que em uma gestão, os recursos sejam aplicados, principalmente, visando a segurança do retorno financeiro na qual o índice em questão proporciona, possibilitando um ambiente saudável para terceiros com intenções de injetar capital na iniciativa privada.

Nota-se também que a capacidade de desenvolver meios de garantir a continuidade da atividade econômica serve tanto para tomada de decisão de terceiros quanto internamente para a sociedade empresarial, e que tal tema é pontualmente desconhecido pelos gestores e empregados, comprometendo a eficácia das decisões e por conseguinte a redução do capital próprio por saída de sócios, venda de ações, perdas com tesouraria, redução do ativo com perda no teste de recuperabilidade do intangível, etc.

No dia a dia das empresas, é importante também compreender a necessidade de se submeter ao capital de terceiros como gerador de disponibilidade financeira para diversos gastos, sendo para pagamento de dividendos, para investimentos internos com compra de imobilizado para uso, ou seja, formas de produzir expectativa de benefício econômico futuro é, portanto, de considerável importância que a empresa possua evidências de estabilidade econômico-financeira a fim de reduzir despesas com juros bancários ou mesmo proporcionando atração do mercado para uma continuada injeção de capital próprio.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um esboço de um método de estudo para analisar e adaptar o índice de insolvência através da Análise Discriminante Multivariável,

especificamente da Regressão Linear Múltipla, compreendendo a comparabilidade da técnica introduzida e aperfeiçoada por outros autores.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. A INSOLVÊNCIA

A análise das demonstrações contábeis por muitos anos teve sua importância como um meio seguro e prático de se levantar informações sobre o estado econômico-financeiro da empresa, tanto para gestão interna quanto para terceiros interessados em entender e estimar a capacidade financeira. Com o desenvolvimento das relações comerciais pela “globalização”, os meios de intermediação financeira tiveram que se adaptar a quantidade da demanda e a complexidade dos fatores que ocasionam a falência. Iniciou-se então um processo de verificação da estabilidade empresarial que se tornou mais abrangente com os estudos preventivos da solvência com a junção de análises contábeis com métodos estatísticos de indicador de insolvência.

Para Altman (1968), a insolvência de empresas ocorre quando os acionistas recebem por suas ações rentabilidade menor que a oferecida no mercado, considerando um ramo de exploração econômica similar. Já Requião (1998, p. 56) no âmbito jurídico, conceitua o estado de insolvência como um fato “resultante da insuficiência do patrimônio do devedor para o pagamento de suas dívidas”. Kanitz (1978, p.2) fala que “os primeiros sintomas de uma insolvência surgem muito antes que ela se concretize”. Portanto, pode-se considerar que a insolvência é a progressiva incapacidade de cumprimento das obrigações com capital de terceiros.

A insolvência é um fato natural, no sentido quantitativo, que perece sobre toda e qualquer atividade empresarial, tornando o indicador de insolvência uma ferramenta valiosa aos olhos de instituições financeiras, a investidores ou a quem tenha a competência de gerar relação financeira por meio da concessão de crédito.

1.2. MODELOS PREDITIVOS DE INSOLVÊNCIA

O estudo de métodos preditivos se estende por décadas e, especificamente, alguns autores da América se destacaram ao desenvolver seus modelos. Para Altman (1968 p. 590), “a detecção de dificuldades operacionais e financeiras de uma empresa é um assunto

particularmente suscetível à análise dos índices financeiros”. A técnica de análise das demonstrações contábeis foi utilizada como base pelos autores que serão abordados.

1.2.1. MODELO DE ALTMAN

Altman (1968) foi um teórico que deu continuidade aos estudos de Beaver (1968) nos Estados Unidos, criando o modelo Z-Score de previsão de insolvência através da Análise Discriminante Multivariada. Foi utilizada uma amostra de 66 empresas, sendo 33 no grupo de “Solventes” e 33 no grupo de “Insolventes”, onde o grupo de empresas insolventes é constituído por um grupo de fabricantes que solicitaram pedido de falência no período de 1946-1965 (Altman, 1968, p. 593). Posteriormente, Altman, Baidya e Dias (1979) criaram duas fórmulas utilizando empresas brasileiras onde, respectivamente, a primeira forma era uma função discriminante não-padronizada e a segunda uma função discriminante padronizada.

Modelo não-padronizado = Unidade de medida não unificadas:

$$Z1 = -1,44 + 4,03 X_2 + 2,25X_3 + 0,14 X_4 + 0,42 X_5$$

Modelo Padronizado = Unidade de medida unificada:

$$Z2 = -1,84 - 0,51 X_1 + 6,32 X_3 + 0,71 X_4 + 0,53 X_5$$

Variáveis:

$X_1 = (\text{Ativo Circulante} - \text{Passivo Circulante}) / \text{Ativo Total}$

$X_2 = \text{Patrimônio líquido} - \text{Capital (recentemente) aportado pelos acionistas} / \text{Ativo total}$

$X_3 = \text{Ativo total}$

$X_4 = \text{Patrimônio líquido} / \text{Ativo total}$

$X_5 = \text{Vendas} / \text{Ativo total}$

1.2.2. MODELO DE ELISABETSKY

Desenvolvido em 1976, foi o primeiro modelo de insolvência desenvolvido no Brasil, com enfoque específico em padronização de procedimentos quanto a análise de concessão de crédito de um modo geral. Mario (2002 p.84) considera que o indicador de insolvência de Elisabetsky (1976) foi produzido através da técnica de análise discriminante. Utilizou-se de uma amostra contendo 373 empresas industriais do setor de confecções, sendo 274 em estado “bom” e 99 em estado “ruim”, apresentando o seguinte modelo:

$$Z = 1,93 X_{32} - 0,20 X_{33} + 1,02 X_{35} + 1,33 X_{36} - 1,12 X_{37}$$

Variáveis:

X32 = Lucro líquido/vendas

X33 = Disponíveis/Ativo permanente

X35 = Contas a receber/Ativo total

X36 = Estoque/Ativo total

X37 = Passivo Circulante/Ativo total

1.2.3. MODELO DE KANITZ

Stephen Charles Kanitz, também brasileiro, seguiu os estudos do método preditivo de insolvência através do livro “Como prever falências”, publicado em 1978, mas seu índice de insolvência foi introduzido pelo seu artigo publicado em 1974, nomeado “Como prever falências de Empresas”, De acordo com Kassai e Kassai (1998, p. 2), Kanitz não deixa claro como chegou na fórmula de cálculo, apenas informa que foi utilizado ferramentas estatísticas, ficando subentendido a predominância da Análise Discriminante e da Regressão Múltipla. O estudo utilizou uma amostra total de 30 empresas, sendo 15 classificadas como “falidas” e 15 classificadas como “saudáveis”, e alcançou o seguinte modelo:

$$FI = 0,05 X_1 + 1,65 X_2 + 3,55 X_3 - 1,06 X_4 - 0,33 X_5$$

Variáveis:

X1 = Lucro líquido / Patrimônio líquido

X2 = (Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) / Exigível total

X3 = (Ativo Circulante – Estoques) / Passivo Circulante

X4 = Ativo Circulante / Passivo Circulante

X5 = Exigível Total / Patrimônio Líquido

Nesse modelo, Kanitz (1978) define a variável categórica como “fator de insolvência”.

1.2.4. MODELO DE MATIAS

O modelo de Matias foi desenvolvido em 1978, mesma época que Kanitz, com o intuito de estudar a solvência das empresas. Matarazzo (2003) cita Matias (1978) ao compilar os

modelos existentes e apresenta a estrutura básica desenvolvida por Matias (1978) da seguinte forma:

$$Z = 23,792 X_1 - 8,26 X_2 - 9,868 X_3 - 0,764 X_4 - 0,535 X_5 + 9,912 X_6$$

Variáveis:

X1 = Patrimônio líquido / Ativo total

X2 = Financiamento e empréstimos bancários / Ativo Circulante

X3 = Fornecedores / Ativo total

X4 = Ativo Circulante / Passivo Circulante

X5 = Lucro Operacional / Lucro bruto

X6 = Disponível / Ativo total

1.2.5. MODELO DE SILVA

Silva (1982), representando as obras brasileiras, desenvolveu seu índice de insolvência com enfoque nas relações de curto prazo no processo de origem de recursos e aplicações. Silva (1982, p. 77), citado por Mario (2002, p.144) explica que a maneira de seleção das empresas que compõem a amostra não possui processo metodológico científico comprovado, demonstrando que a sua amostra carregava apenas uma base de dados com relação ao tempo de previsão, juntamente da premissa de que houve a insolvência.

A Pesquisa de Silva (1982) considerou uma amostra de 419 empresas, dividindo-as em industriais e comerciais, avaliando a capacidade preditiva para 1 ano e 2 anos. O resultado foi a criação de 4 fórmulas preditivas de insolvência, sendo 2 fórmulas para cada setor financeiro. Os dados levantados e as fórmulas elaboradas a seguir apresentadas consideram apenas aquelas com capacidade preditiva de 1 ano para ambos os setores financeiros. As nomenclaturas “L”, “R”, “E”, representam, respectivamente, os índices de Liquidez, de Rentabilidade e de Estrutura.

Modelo Industrial:

$$Zi1 = 0,722 - 5,124 E_{23} + 11,016 L_{19} - 0,342 L_{21} - 0,048 L_{26} - 8,605 R_{13} - 0,004 R_{29}$$

Variáveis:

E23 = Duplicatas descontadas / Duplicatas a receber

L19 = Estoques / Custo do produto vendido

$L21 = \text{Fornecedores} / \text{Vendas}$

$L26 = (\text{Estoques médios} / \text{Custo dos produtos vendidos}) \times 360$

$R13 = (\text{Lucro operacional} + \text{Despesas financeiras}) / (\text{Ativo total médio} - \text{Investimentos médios})$

$R29 = \text{Capital de terceiros} / (\text{Lucro líquido} + 0,1 \text{ Imobilizado médio} - \text{Saldo devedor da correção monetária})$

Modelo Comercial:

$$Zc1 = 1,327 + 7,561 E_5 + 8,201 E_{11} - 8,546 L_{17} + 4,218 R_{13} + 1,982 R_{23} + 0,091 R_{28}$$

Variáveis:

$E5 = (\text{Reserva} + \text{Lucros Acumulados}) / \text{Ativo total}$

$E11 = \text{Disponíveis} / \text{Ativo total}$

$L17 = (\text{Ativo circulante} - \text{Disponíveis} - \text{Passivo circulante} + \text{Financiamentos} + \text{Duplicatas descontadas}) / \text{Vendas}$

$R13 = (\text{Lucro operacional} + \text{Despesas financeiras}) / (\text{Ativo total médio} - \text{Investimentos médios})$

$R23 = \text{Lucro operacional} / \text{Lucro bruto}$

$R28 = (\text{Patrimônio líquido} / \text{Capital de terceiros}) / (\text{Margem bruta} / \text{Ciclo financeiro})$

1.2.6. PONTO CRÍTICO E CONFORMIDADES DOS MODELOS

A Análise Discriminante determina a existência de um ponto crítico, de forma a classificar a variável dependente em uma relação entre dois grupos de indivíduos pré-determinados. Cada autor citado apresenta sua linha divisória entre os dois grupos na qual se quer classificar, conforme demonstrado no quadro a seguir:

Quadro 1 - Ponto crítico levantado por cada teórico

	Solvência	Penumbra	Insolvência	Ponto crítico
Kanitz	De 0 até 7	De -1 até -3	De -4 até -7	Não há
Elisabetsky	Acima de 0,5	-	Abaixo de 0,5	0,5
Altman	Acima de 0	-	Abaixo de 0	0
Silva	Acima de 0	-	Abaixo de 0	0
Matias	Acima de 0	-	Abaixo de 0	0

Fonte: elaborado pelo autor

Kanitz (1978) determina que o Score de 0 até 7 classificado como solvente refere-se as empresas que estarão aptas a pagar todo o seu Passivo com todo o seu Ativo. Determina também que o Score de -4 até -7 classificado como insolvente refere-se as empresas que entraram em estado de Passivo a Descoberto e tenderá ao acordo de Concordata ou declaração de falência.

Dentre os modelos citados, o único que não apresenta um ponto crítico, é o modelo definido por Kanitz, cujo o diferencial deste modelo está na penumbra, representada pelo Score de -1 até -3, que significa a instabilidade preditiva do termômetro, na qual não possibilita uma interpretação concreta se a empresa de fato tenderá a insolvência, ou seja, o fator de insolvência não é suficiente para analisar o estado da empresa, mas ainda assim, inspira ao analista que tome cuidado.

Levantou-se a preocupação quanto aos modelos elaborados pelos autores citados, no intuito de verificar conformidade entre a escolha dos indicadores objeto de variação, em concordância aos objetivos dos teóricos e da análise do aspecto econômico da época. Foi então observado uma conformidade inversa entre Altman e Kanitz, quando ambos sugerem uma relação das partes da origem de recursos (próprio e de terceiros), onde Kanitz utiliza o indicador de estrutura “Participação do Capital de Terceiros”, representando todo o Passivo Circulante e Não Circulante dividido pelo Patrimônio Líquido, enquanto Altman utiliza o mesmo indicador com estrutura inversa.

É observável uma conformidade inversa entre Altman e Kanitz, quando ambos sugerem uma relação das partes da origem de recursos (próprio e de terceiros), onde Kanitz utiliza o indicador de estrutura “Participação do Capital de Terceiros”, representando todo o Passivo Circulante e Não Circulante dividido pelo Patrimônio Líquido, enquanto Altman utiliza o mesmo indicador com estrutura inversa. Ainda que não haja imensa conformidade, esta relação inversa indica certo grau de importância sobre a necessidade de reconhecer quanto cada parte da origem de recursos representa uma sobre a outra, conseqüentemente, demonstrando qual parte dos recursos tem financiado o ativo em maior quantia.

A análise previamente discutida é baseada nos conformes dos dados demonstrados no quadro a seguir. Para efeito de comparação, utilizou-se apenas o modelo industrial de Silva (1982) com capacidade preditiva de 1 ano.

Quadro 2 - Levantamento de conformidade entre os indicadores

	Kanitz	Elizabetsky	Altman	Matias	Silva
Lucro líquido - PL	X				
Liquidez Geral (AC + R.L.P/Exigível total)	X				
Liquidez Seca (AC - estoque/PC)	X				
Liquidez Corrente (AC/PC)	X			X	
Participação do capital de terceiros	X				
Lucro líquido / vendas		X			
Disponível / AñC		X			
Clientes / Ativo total		X			
PC / Ativo total		X			
Estoque/ Ativo total		X			
Capital de giro / Ativo total			X		
Lucros retidos / Ativo total			X		
EBITDA / Ativo total			X		
PL / Exigível total			X		
Vendas / Ativo total			X		
PL / Ativo total				X	
Empréstimos bancários / AC				X	
Fornecedores / Ativo total				X	
Lucro Operacional / Lucro Bruto				X	
Disponível / Ativo total				X	
Duplicatas descontadas / Dupli. A receber					X
Estoque final / CMV					X
Fornecedores / Vendas					X
Estoque médio / CMV					X
Lucro Op. / Lucro líq + 10% Imob. Médio + Saldo CM					X

Fonte: elaborado pelo autor com base nos indicadores de insolvência.

Observa-se pelo quadro que o grau de conformidade entre os indicadores é quase 0%, apresentando uma relação de 1/25, ou seja, 4% apenas de toda a amostra, concluindo apenas que há uma preferência dos autores de relacionar a origem de recursos, os indicadores de rentabilidade e análises verticais com o ativo total, selando compromisso com o próprio objetivo do índice de insolvência que, em essência, prevê uma relação do ativo total com o passivo total, onde o decréscimo do ativo total reduziria a liquidez e, por sua vez, incapacitaria o cumprimento de obrigações com terceiros.

Entende-se que o grau de solvência é um índice estático e imediato, portanto, descreve a situação mais atual da empresa através de uma relação conceitual onde o ativo total terá ou não a capacidade de cobrir todo o exigível, porém, subentende-se que, para que o índice de insolvência seja útil, seria necessário analisar a capacidade de geração de ativos não vinculados à uma determinada obrigação, possibilitando o seu livre manejo. Isso acontece quando a base de recursos do ativo se deu pelo capital próprio. A insolvência, então, apresenta-se interligada com a necessidade de capital de giro e sua relação com o ciclo financeiro da empresa.

1.3. ANÁLISE DE CAPITAL DE GIRO

A análise de capital de giro é uma etapa pertencente a técnica de análise das demonstrações contábeis que demonstra a rotatividade dos ativos em relação a sua origem, gerando informações correlacionadas ao ciclo operacional da entidade. Assaf Neto (2006, p.221), citado por Alcantara (2010, p.165) descreve o capital de giro:

[...] Constitui-se no fundamento básico da avaliação do equilíbrio financeiro de uma empresa. Pela análise de seus elementos patrimoniais são identificados os prazos operacionais, o volume de recursos permanentes (longo prazo) que se encontra financiando o giro, e as necessidades de investimento operacional. O comportamento do capital de giro é extremamente dinâmico, exigindo modelos eficientes e rápidos de avaliação da situação financeira da empresa. Uma necessidade de investimento em giro mal dimensionada é certamente uma fonte de comprometimento da solvência da empresa, com reflexos sobre sua posição econômica de rentabilidade.

O levantamento do capital de giro, ou também denominado capital circulante líquido (CCL), é indicado pela diferença entre o ativo circulante e o passivo circulante, e expressa o valor na qual a entidade tem sobrando para subsidiar outras despesas indiretamente ligadas aos prazos relativos de pagamento de dívida e recebimento por parte dos clientes. Essa relatividade

entre prazos operacionais gera o chamado “Necessidade de Capital de Giro” (NCG). Para Alcantara (2010, p. 164) “a necessidade de capital de giro é a principal determinante da situação financeira de uma empresa, expressando o nível de recursos necessários para a manutenção do giro dos negócios”, e a análise dessa relação mostra a progressividade da efetiva geração de receita uma vez que, em uma boa situação, a empresa possuirá capital de giro suficiente para cobrir o intervalo entre um ciclo operacional e outro.

Ainda sobre a necessidade de capital de giro, Braga (2003, p. 157) citado por Alcantara (2010, p. 164), avalia como:

[...] Há necessidade de se dispor de certa quantidade de valores não comprometidos para poder financiar os ciclos operacionais, de forma a evitar pontos de estrangulamento nas operações da empresa, o que poderá trazer sérios transtornos aos negócios da empresa: parada ou diminuição do ritmo da produção, insolvência, retração de crédito bancário, etc.

1.3.1. ESTRUTURA DO ÍNDICE NCG

Alcantara (2010, p. 166) prioriza que antes do índice ser calculado, é importante que haja a separação e reclassificação das contas contábeis do ativo circulante e passivo circulante em “Ativo Circulante Operacional” (ACO) e “Passivo Circulante Operacional” (PCO), onde “ACO” é o investimento que automaticamente é gerado pelas atividades operacionais de compra, produção, estocagem e venda, enquanto o “PCO” é o financiamento dessas mesmas atividades, ou seja, recursos de terceiros que se originam da necessidade de haver uma atividade operacional, como salários, fornecedores, impostos, etc. A fórmula é descrita a seguir:

$$\text{NCG} = \text{ACO} - \text{PCO}$$

Onde:

ACO > PCO = Situação normal, na qual a empresa pode gerar mais financiamentos

ACO = PCO = Situação equilibrada, na qual a empresa não precisa de mais financiamentos

ACO < PCO = Situação na qual a empresa tem recursos financiáveis de sobra e não está utilizando na operação, possibilitando a utilização em outros ativos.

Fleuriet, Kehdy, Blanc (2003, p.11), citados por Alcantara (2010, p.167), alerta sobre determinada situação em que a NCG financiada por recursos de financiamento bancário a curto prazo corre sérios riscos de tender a insolvência. A análise da situação se dá por onde o

financiamento bancário de curto prazo exigirá um melhor ciclo operacional a ponto de não necessitar tanto do capital de giro, para então cumprir a obrigação com o banco, ou mesmo a aplicação do recurso em capitalização, caso não seja totalmente usado no operacional como meio de reduzir as despesas.

1.3.2. O EFEITO TESOURA E O “OVERTRADE”

O efeito tesoura descrito por Alcantara (2010, p.169) acontece pelo aumento continuado da NGC sobre o CCL que representa a expansão desenfreada dos negócios com recurso decorrente de financiamentos bancários a curto prazo, ocasionando uma bolha de dívida, uma vez que a atividade operacional não gera receitas equivalentes aos recursos aplicados, ou mesmo não possui um prazo médio de recebimento bom o suficiente para arcar com os pagamentos, gerando cada vez mais NCG para subsidiar o ciclo operacional. O chamado “Overtrade” ou “Overtrading” ocorre quando a empresa está operando acima da sua capacidade financeira, ou seja, o capital de giro não é o suficiente para cobrir suas atividades de curto prazo, acorrentando a entidade a subsidiar sua atividade operacional com financiamento bancário, geralmente de curto prazo, ou mesmo o desconto de duplicatas como meio emergencial de captação de recursos. Considera-se que o surgimento do “overtrade” é o responsável pelo surgimento do efeito tesoura em uma lógica sequencial dos fatos.

Esta situação claramente desmantela a estabilidade da empresa que caminhará para o não cumprimento das obrigações e, futuramente, ao estado de concordata, como afirma Alcantara (2010, p.170):

“Em uma situação de efeito tesoura, a empresa é incapaz de financiar adequadamente seus investimentos operacionais em giro, operando com recurso de maturidade incompatível com suas efetivas necessidades financeiras. Este comportamento é um forte indicativo de que a empresa está trilhando o caminho para a sua insolvência”.

2. METODOLOGIA

2.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Utilizou-se como base para a metodologia os conceitos de Marion (2010), Gil (1946) e Beuren (2009), definindo a estrutura do trabalho em tipologia do objetivo, procedimentos e

abordagem do problema. Beuren (2009, p. 79) considera que esta estrutura metodológica é mais apropriada às pesquisas no ramo da Contabilidade devido as suas particularidades.

Quanto a tipologia do objetivo, caracteriza-se como pesquisa descritiva pois busca “descrever um determinado fenômeno ou uma população, assim como investiga, observa, quantifica, descreve e classifica” (MARION, 2010, p. 56). Assim também define Gil (1999), onde “a pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de determinada população, podendo também ter a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis”.

Quanto ao procedimento de coleta de dados, caracteriza-se como estudo de caso e pesquisa documental. Estudo de caso pois de acordo com Beuren (2009, p. 84), “o estudo de caso caracteriza-se principalmente pelo estudo concentrado de um único caso”. Então, quando relacionado à Contabilidade, é o método de procedimento mais utilizado em pesquisas envolvendo organizações, visando a configuração, à análise e/ou à aplicação de instrumentos ou teorias contábeis (BEUREUN, 2009, p.84). É pesquisa documental pois “a coleta de dados é feita em documentos oficiais, históricos, em cartas pessoais, etc.” (MARION, 2010, p.58).

Quanto a abordagem do problema, caracteriza-se como quali-quantitativa que de acordo com Beuren (2009, p.59), pois “[...] abordar um problema qualitativamente pode ser uma forma adequada para conhecer a natureza de um fenômeno social [...]”. Assim também caracteriza a pesquisa quantitativa “pelo emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta quanto no tratamento dos dados” (BEUREUN, 2009, p.59).

2.2. QUANTO AO TRATAMENTO DA AMOSTRA

A amostra que será utilizada para montagem da equação foi coletada do site da Comissão de Valores Mobiliários – CVM, da sua plataforma chamada SISTEMACVM® com dados informativos das empresas com cadastro concedido, juntamente do site GetDFPData Web®, criado e mantido pelo Prof. Dr. Marcelo S. Perlin, Prof. Dr. Daniel Francisco Vancin e Prof. Dr. Guilherme Kirch, todos graduados na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. As informações que fundamentam os critérios da coleta de dados foram ratificadas no site da BMFBOVESPA®, na aba de “Empresas Listadas” e “Consulta de Informações do Período”, assim como do SITEEMPRESA BOVESPA®, auxiliando na busca de informações relevantes das empresas cadastradas na Bovespa.

Foram coletados um total de 40 Demonstrações Financeiras Padronizadas – DFP, reduzido posteriormente para 12, onde 5 DFP’s foram consideradas em situação “ruim”, definidas por apresentarem um estágio prévio de insolvência ou prévio de recuperação judicial,

e 7 DFP's foram consideradas em situação "boa", definidas por apresentarem normalidade no crescimento econômico, podendo ser lento ou acelerado. Um dos critérios básicos para escolha da amostra considerada "ruim" foi a sua situação judicial, onde todas estas empresas tiveram suas DFP's coletadas com referência ao exercício social anterior ao pedido ou concessão de recuperação judicial. Outro critério básico foi o tipo de sociedade que elas deveriam apresentar. Todas as DFP's são referentes a empresas do tipo Sociedade Anônima. As Demonstrações Financeiras das amostras foram coletadas desde 2015 a 2018, sendo aplicadas ao método de Análise Discriminante para elaboração do rascunho do modelo preditivo de insolvência, tratadas no *software* aplicativo SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 25.

2.3. INDICADORES FINANCEIROS

Os indicadores escolhidos se basearam na teoria levantada por Alcantara (2010), discutida anteriormente, onde o "Overtrade" demonstraria a sobrecarga de ativos sobre os passivos, na qual o retorno do investimento não compensaria os recursos aplicados, principalmente recursos oriundos do capital de terceiros, onde tal situação causaria uma inversão dos valores do ativo para o passivo, com dívidas crescentes a níveis irreversíveis. Enfatiza-se também a importância do fluxo de caixa na análise de liquidez, com foco na liquidez operacional, pois o mesmo demonstra a capacidade produtiva dos recursos aplicados de gerarem receitas suficientes para arcar com os custos e despesas oriundas da atividade operacional (Caouette, Altman, Narayanam, 1999).

2.3.1. RETORNO OPERACIONAL DO ATIVO – ROA

O indicador em questão tem o propósito de demonstrar o quanto das receitas e despesas, inerentes a atividade operacional, representam em relação ao total dos ativos da empresa. Sua importância se deve ao pressuposto do "efeito tesoura" causado pelo excesso de ativos não rentáveis ao processo operacional, aumentando a necessidade de capital de giro, pois tais recursos, em tese, teriam origem do capital de terceiros, portanto, se originou de recursos de contrapartida que precisarão ser pagos em breve. A má rentabilidade dos recursos aplicados impossibilitará a capacidade de pagamento das despesas nas datas de vencimento. O indicador é representado pela divisão do "Resultado antes do Resultado Financeiro e dos Tributos" pelo "Ativo Total". A interpretação deste indicador é: Quanto maior, melhor.

2.3.2. EBITDA

Este indicador é importante para discriminar a situação mais verídica do Resultado da empresa antes das receitas e impostos, devido a soma da depreciação, amortização e exaustão, uma vez que estas representam uma despesa que não consome valor do caixa (como demonstra a Demonstração do Fluxo de Caixa) e, portanto, deve-se somar ao “Resultado Antes do Resultado Financeiro e dos Tributos”. Este indicador é uma variante do “Retorno sobre o Ativo”, assim como do “Retorno Operacional do Ativo”. A interpretação deste indicador é: Quanto maior, melhor.

2.3.3. RETORNO SOBRE O PATRIMÔNIO LÍQUIDO

Este indicador mensura a rentabilidade da companhia para com o capital próprio, ou seja, oriundo dos acionistas. Sua importância se dá pelo pressuposto de que os acionistas ficariam insatisfeitos com resultados negativos de seus investimentos e, portanto, tenderiam a retirar sua parte do patrimônio antes que seus investimentos dizimassem suas finanças. É normal que investidores busquem métodos preventivos a estas situações, como a análise fundamentalista que, diferente da análise de gráfico, se utiliza de dados documentais e seus fatos relevantes em um determinado período. Sua interpretação é: Quanto maior, melhor.

2.3.4. ENVIDIDAMENTO

O indicador de Endividamento é representado pela divisão do Exigível Total pelo Ativo Total da companhia. É uma variante do indicador do grau de solvência, e tem como finalidade mensurar se o Passivo Exigível é maior que o Ativo Total, ou seja, se a empresa tem capacidade de arcar com todas as suas obrigações. O resultado deste indicador, caso o passivo seja maior, leva ao chamado de “Passivo a Descoberto”. A interpretação é: Quanto maior, pior.

2.3.5. CAPITAL CIRCULANTE LÍQUIDO – CCL

Este indicador tem como finalidade mensurar o capital de giro da empresa. O capital de giro é a parcela do Ativo Circulante que não está vinculada a nenhuma obrigação, ou seja, caso todo o ativo circulante seja vendido, se pagaria todo o passivo circulante e sobraria um resto de

bens e direitos que teriam livre uso. É importante que haja um bom capital de giro da empresa para que os seus ativos não sejam sempre financiados por capital de terceiros, uma vez que tal investimento gera uma contrapartida, ou seja, um débito para um crédito, aumentando o ativo e o passivo, que posteriormente terão que ser diminuídos em igual valor. Entende-se que não há ganho real nessa contrapartida.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1. TESTE DE AUSÊNCIA DE MULTICOLINEARIEDADE

		Correlações					
		CLASSIFICAÇÃO	X1	X2	X3	X4	X5
Correlação de Pearson	CLASSIFICAÇÃO	1,000	,737	,937	,979	-,847	,902
	X1	,737	1,000	,694	,800	-,581	,781
	X2	,937	,694	1,000	,908	-,769	,802
	X3	,979	,800	,908	1,000	-,880	,957
	X4	-,847	-,581	-,769	-,880	1,000	-,837
	X5	,902	,781	,802	,957	-,837	1,000
Sig. (1 extremidade)	CLASSIFICAÇÃO	.	,003	,000	,000	,000	,000
	X1	,003	.	,006	,001	,024	,001
	X2	,000	,006	.	,000	,002	,001
	X3	,000	,001	,000	.	,000	,000
	X4	,000	,024	,002	,000	.	,000
	X5	,000	,001	,001	,000	,000	.
N	CLASSIFICAÇÃO	12	12	12	12	12	12
	X1	12	12	12	12	12	12
	X2	12	12	12	12	12	12
	X3	12	12	12	12	12	12
	X4	12	12	12	12	12	12
	X5	12	12	12	12	12	12

O teste de ausência de multicolineariedade presume que as variáveis independentes do modelo não podem apresentar alta correlação entre elas. Quanto mais próximo estiver o coeficiente da variável independente com a variável dependente, maior a probabilidade do modelo desenvolver problemas de multicolineariedade, onde é tolerável um coeficiente máximo de 0,8, podendo ser ainda melhor na máxima de 0,7. De acordo com a tabela, há alguns

indicadores que possuem correlação acima de 0,8 ou mesmo 0,9, mensurando que o modelo está sim propenso a multicolineariedade. Não sendo suficiente para confirmar tal situação, partimos para a próxima tabela.

Modelo		Coeficientes ^a					Estatísticas de colinearidade	
		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	T	Sig.	Tolerância	VIF
		B	Erro Erro	Beta				
1	(Constante)	1,732	,114		15,207	,000		
	X1	1,135	,330	,737	3,445	,006	1,000	1,000
2	(Constante)	1,533	,069		22,302	,000		
	X1	,256	,234	,166	1,093	,303	,518	1,931
	X2	1,281E-6	,000	,822	5,418	,000	,518	1,931
3	(Constante)	1,794	,061		29,581	,000		
	X1	-,164	,142	-,106	-1,153	,282	,354	2,823
	X2	3,974E-7	,000	,255	1,926	,090	,172	5,800
	X3	,585	,111	,833	5,247	,001	,120	8,340
4	(Constante)	1,720	,106		16,153	,000		
	X1	-,228	,163	-,148	-1,399	,205	,280	3,576
	X2	3,548E-7	,000	,228	1,645	,144	,163	6,126
	X3	,696	,173	,991	4,030	,005	,052	19,361
	X4	,151	,177	,114	,854	,421	,174	5,734
5	(Constante)	1,784	,109		16,435	,000		
	X1	-,239	,152	-,155	-1,576	,166	,279	3,586
	X2	1,550E-7	,000	,099	,636	,549	,111	9,042
	X3	1,012	,272	1,442	3,724	,010	,018	55,383
	X4	,189	,167	,143	1,132	,301	,170	5,878
	X5	-,119	,082	-,317	-1,443	,199	,056	17,803

a. Variável Dependente: CLASSIFICAÇÃO

De acordo com esta tabela, podemos testar a multicolineariedade pela “estatística de colineariedade”. O valor de “Tolerância” tem a capacidade de indicar se há multicolineariedade, e entende-se que haverá tal problema se o valor for menor que 0,1. Vemos então que, a partir do ingresso da variável independente X4 (Endividamento), surge multicolineariedade na variável X3 (Retorno sobre o PL), indicando que o modelo reprovou no teste. Outro ponto que revela tal problema é o “VIF”, onde entende-se que haverá multicolineariedade se o valor for

maior que 10. Novamente, com o ingresso da variável X4 no modelo, a variável X3 apresenta o problema, comprovando ainda mais que o modelo reprovou no teste.

3.2. TESTE DURBIN-WATSON - RESÍDUOS INDEPENDENTES

Resumo do modelo^f

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Mudança de R quadrado	Estatísticas de mudança			Sig. Mudança F	Durbin-Watson
						Mudança F	df1	df2		
1	,737 ^a	,543	,497	,365	,543	11,870	1	10	,006	
2	,945 ^b	,893	,869	,186	,350	29,350	1	9	,000	
3	,988 ^c	,976	,967	,094	,083	27,534	1	8	,001	
4	,989 ^d	,978	,966	,095	,002	,730	1	7	,421	
5	,992 ^e	,984	,970	,089	,006	2,083	1	6	,199	2,412

a. Preditores: (Constante), X1

b. Preditores: (Constante), X1, X2

c. Preditores: (Constante), X1, X2, X3

d. Preditores: (Constante), X1, X2, X3, X4

e. Preditores: (Constante), X1, X2, X3, X4, X5

f. Variável Dependente: CLASSIFICAÇÃO

Este teste busca reconhecer se os resíduos são independentes. Para confirmar tal situação, entende-se que o valor Durbin-Watson esteja muito próximo de 2, e caso não esteja, considera-se aceitável um valor de 1,5 até 2,5. De acordo com a tabela, o modelo com todas as variáveis apresentou um Durbin-Watson de 2,4, portanto, é aceitável. Entende-se o termo “resíduos” como a diferente entre o valor previsto e o valor observado. O valor previsto, nesse caso, seria o que foi pré-definido pelo autor na classificação da amostra como Solvente ou Insolvente, e o valor observado seria a classificação que de fato se encaixou.

3.3. TESTE DE AUSÊNCIA DE OUTLIERS

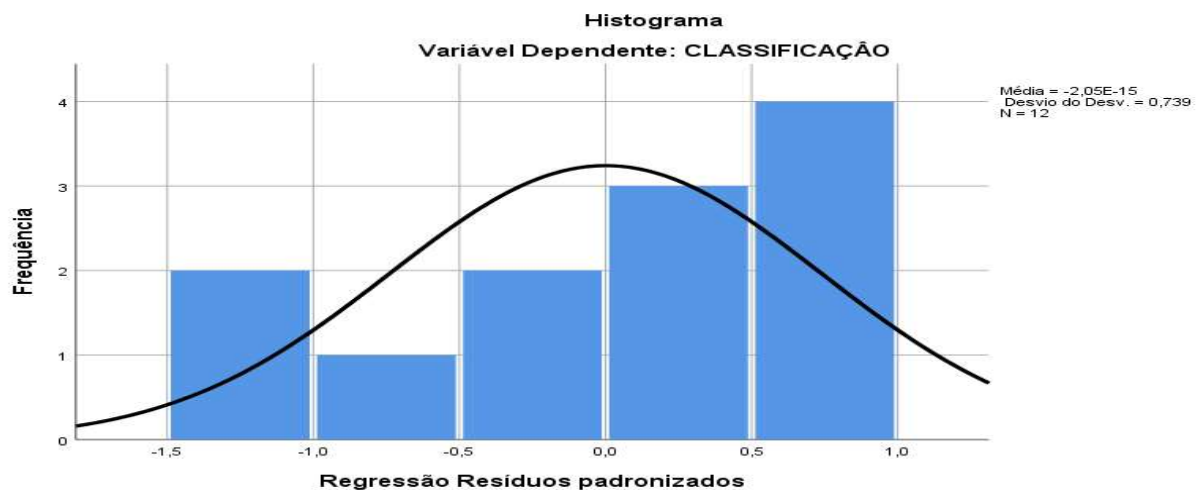
Estatísticas de resíduos^a

	Mínimo	Máximo	Média	Erro Desvio	N
Valor previsto	,92	2,08	1,58	,511	12
Resíduo	-,099	,076	,000	,065	12
Erro Valor previsto	-1,290	,966	,000	1,000	12
Erro Resíduo	-1,131	,872	,000	,739	12

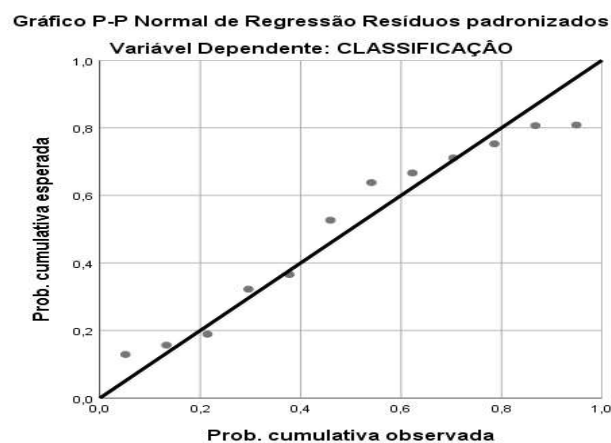
a. Variável Dependente: CLASSIFICAÇÃO

Este teste busca verificar se os valores padronizados previstos e os resíduos do modelo estatístico estão de acordo com o desvio padrão mínimo (-3) e máximo (3). De acordo com a tabela, tanto o erro padrão mínimo do valor previsto e dos resíduos apresentaram valores maiores que -3, assim como, no erro padrão máximo, apresentaram valores menores que 3, portanto, confirmando que o modelo não sofre de problemas de outliers.

3.4. NORMALIDADE DA DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS

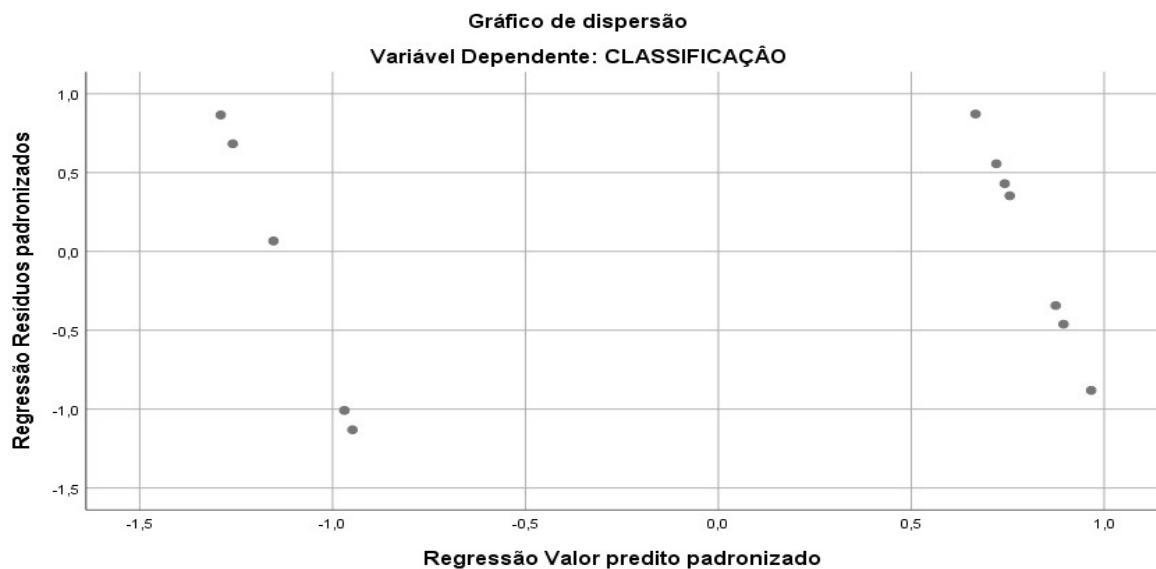


Este teste verifica se os resíduos padronizados possuem uma distribuição normal dos valores. De acordo com o histograma, os resíduos possuem uma distribuição normal mediana, visto que não há exatamente uma parábola, mas um indício de formação da parábola. Apesar disso, o gráfico apresenta uma situação aceitável para o teste, podendo ratificar a informação complementando a análise com o gráfico a seguir:



Este gráfico é um complemento ao histograma anterior e demonstra a normalidade da distribuição dos resíduos através da reta traçada. Cada ponto representa uma variável independente, e quanto mais próximos esses pontos estiverem da reta, maior será a normalidade da distribuição. Caso fosse o contrário, os pontos estariam dispersos, validando então a informação de que a distribuição dos resíduos está de acordo com o requisito do teste, por mais que a distribuição ainda esteja parcialmente dispersa.

3.5. TESTE DE HOMOCEASTICIDADE



O último teste deste modelo é a homocedasticidade, que busca analisar se há uma variância constante entre os resíduos. Caso haja homocedasticidade, os pontos representarão no gráfico uma dispersão padronizada, ou seja, os pontos estarão bem distribuídos de forma a evitar demonstrar a ausência de multicolineariedade, e o gráfico apresentaria um formato retangular. Caso contrário, teríamos a heterocedasticidade, onde os resíduos apresentariam valores muito próximos um dos outros, impossibilitando a variação necessária entre as variáveis para validação do modelo, e apresentaria pontos do gráfico em formato de cone. Neste resultado alcançado, não há nenhum dos casos explicados anteriormente devido ao não atendimento de um pré-requisito básico para a regressão linear múltipla, que seria um número de amostras equivalente ao número de variáveis independentes utilizadas. Foram utilizadas 12 amostras, portanto, seria necessário um espaço amostral de pelo menos 40 amostras para que o teste de homocedasticidade fosse válido para análise.

3.6. EQUAÇÃO DO MODELO

Após todas as análises e testes, o modelo encontrado pela regressão linear múltipla é mensurado na tabela de coeficientes, pois o ajuste dos valores, o apresentando a seguinte estrutura:

$$FI = 1,78 - 0,24 X1 + 0,00 X2 + 1,02 X3 + 0,19 X4 - 0,12 X5$$

Onde:

FI = Fator de Insolvência

X1 = Retorno Operacional do Ativo

X2 = EBITDA

X3 = Retorno sobre o Patrimônio Líquido

X4 = Exigível Total / Ativo Total

X5 = Capital Circulante Líquido

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pudemos ver, de acordo com a pesquisa, que há uma vasta possibilidade de ampliar os métodos de análise de risco, seja em uma gestão financeira própria, seja na análise de risco da concessão de crédito, seja no risco de auditoria, ou uma técnica estatística somada aos demais métodos de controladoria de uma companhia, assim com há diversos autores explorando a eficiência e a utilizada de modelos estatísticos na contribuição da tomada de decisão. Por mais que o modelo apresentado não esteja nos conformes, não há fracasso em todas as etapas da validação, ou seja, o modelo tem capacidade de melhorar e tornar-se, de fato, eficiência e eficácia.

Há alguns pontos levantados durante a pesquisa que expliquem o motivo do modelo não atingir a relevância mínima para ser considerado viável. Durante a coleta da amostra, alguns empecilhos impediram que as amostras fossem perfeitamente homogêneas. Todas as empresas da amostra se classificam como Sociedade Anônima, mas não foi encontrado um meio de distingui-las por porte, o que poderia interferir na dimensão dos valores nas demonstrações financeiras padronizadas. Outro problema encontrado seria a dificuldade na coleta das amostrar, pois não há um relatório, sendo competência do órgão público, de listar empresas que faliram, que estão em recuperação judicial ou entraram com petição inicial de recuperação judicial,

fazendo com que as amostras que foram coletadas, não pudessem ser descartadas, devido a escassez, portanto, a falta de liberdade da escolha das amostras tem provável chance de comprometer o modelo, e isto é comprovado na análise das tabelas.

O problema de escassez de amostra é fortemente evidenciado no teste de homocedasticidade, onde o gráfico se apresentou inviável para análise devido a escassez de resíduos. Em tese, o aumento dos resíduos proporcionaria uma maior variedade no gráfico, cumprindo com o propósito do método estatístico utilizado que é a construção de uma equação da reta na qual pudesse ser explicada por N variáveis, na qual estas variáveis seriam independentes entre si, e apresentariam um valor de correlação aceitável. A outros testes que evidenciam o problema, como o da multicolineariedade. É possível que as amostras utilizadas, por casualidade, apresentem comportamentos muito similares, gerando o defeito na reta na qual os resíduos terão altíssima correlação, impedindo que eles sejam independentes entre si, que é um pré-requisito do modelo estatístico.

Apesar das incoerências do modelo, os resultados apresentados não são excepcionalmente ruins, possibilitando que os problemas encontrados nos testes sejam completamente sanados, tornando então o modelo viável a processos de gestão existentes, servindo como um complemento ao estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, Edward I., Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. **The Journal of Finance**, Vol. XXIII, N° 4, September, 1968, pp. 589-609.

ALTMAN, Edward I., BAIDYA, Tara K. N., DIAS, Luiz Manoel Ribeiro, Assessing Potential Financial Problems for Firms in Brazil. **Revista de Administração de Empresas**, March, 1979, pp. 17-28.

BEUREN, Ilse Maria; **como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009. v. 4 Reimpressão.

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO (BOVESPA). **Empresas listadas**. Disponível em: <<http://www.b3.com.br>. Acesso em novembro, 2019.

CAOINETTE, J. B.; ALTMAN, Edward I.; NARAYANAM, P. **Gestão do Risco de Crédito: O Próximo Grande Desafio do Futuro**. Tradução de Allan Hastings. Supervisão técnica João Carlos Douat. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

ELISABETSKY, Roberto. **Um modelo matemático para decisões de crédito no banco comercial**. 1976. 190 fls. Dissertação de Mestrado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4° ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KANITZ, Stephen Charles. **Como prever falências**. São Paulo, McGraw-Hill, 1978. 176p.

KASSAI, José Roberto; KASSAI, Silva. **Desvendando o termômetro de Kanitz**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, n° 22, 1998, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração, 1998.

MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial**. 6° ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIO, Pueri do Carmo. **Contribuição ao estudo da solvência empresarial: uma análise de modelos de previsão – estudo exploratório aplicado em empresas mineiras**. 2002, 227 fls. Dissertação de Mestrado em Contabilidade – Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MATARAZZO, Dante C. **Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial**. 6° ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PERLIN, MARCELO e KIRCH, Guilherme e Vanci, Daniel, acessando relatórios financeiros e eventos corporativos com GetDFPData (22 de fevereiro de 2018). Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3128252>

REQUIÃO, Rubens. **Curso de direito falimentar**. 17^o ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

SILVA, José Pereira da. **Modelos para classificação de empresas com vista a concessão de crédito**. São Paulo, 1982, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas.