

ANÁLISE DE SOLVÊNCIA DAS EMPRESAS DO SETOR TÊXTIL UTILIZANDO UMA FERRAMENTA DATA MINING

Juliana Pinto

Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Universidade Regional de Blumenau - FURB
Blumenau – Santa Catarina
julianapinto@smo.com.br

Nelson Hein

Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Universidade Regional de Blumenau - FURB
Blumenau – Santa Catarina
hein@furb.br

Irani Rocha

Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Universidade Regional de Blumenau - FURB
Blumenau – Santa Catarina
iranirch@gmail.com

Adriana Kroenke

Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis
Universidade Regional de Blumenau - FURB
Blumenau – Santa Catarina
didlen@terra.com.br

RESUMO

O estudo tem como objetivo verificar o núcleo declaratório contábil que permite identificar o estado de solvência das empresas do ramo têxtil listadas na BM&FBovespa, analisando-se as demonstrações contábeis por meio de índices. Trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, realizada por meio de pesquisa documental. Utilizou-se índices retirados das demonstrações contábeis de 2002 a 2006 das 21 empresas do ramo têxtil listadas na Bovespa. Constatou-se a partir da categorização de quatro classes o núcleo declaratório contábil dos índices é formado pelos seguintes índices: liquidez seca, endividamento, dependência financeira, giro dos estoques, prazo médio de recebimento, prazo médio de pagamento, rentabilidade sobre o patrimônio líquido, retorno sobre o ativo. Conclui-se, que não é necessária a análise dos doze índices utilizados inicialmente neste estudo para chegar-se a constatação de que uma empresa é solvente ou insolvente, basta analisar apenas os nove que compõe o núcleo declaratório contábil.

PALAVRAS CHAVE. Conjuntos Aproximativos, Data Mining, Solvência.

Área principal: Sistemas de Apoio para a tomada de decisão multicritério.

ABSTRACT

The study aims to determine the core declaratory book that identifies the state of solvency of companies in the textile business listed on the BM&FBovespa, analyzing financial statements through indexes. This is a descriptive research with quantitative approach, carried out



through desk research. We used indices drawn from financial statements from 2002 to 2006 of 21 companies in the textile business listed on the Bovespa. It was found from the categorization of the four core classes declaratory book indexes is formed by the following ratios: liquidity drought, debt, financial dependence, inventory turnover, average collection period, average payment period, return on equity, return on assets. We conclude that it is not necessary to analyze the twelve indices used in this study to initially arrive at the realization that a company is solvent or insolvent, it suffices to consider only the nine that make up the core declaratory accounting.

KEYWORDS. Rough. Data Mining. Solvency.

1. Introdução

A análise das demonstrações contábeis tem sido alvo de estudo no meio científico, pelo fato, de proporcionar por meio de uma avaliação crítica, uma visão geral do estado econômico e financeiro das empresas. Nesse sentido, essa análise é de interesse dos administradores, fornecedores, instituições financeiras, acionistas, investidores e governo. Dessa forma, cada usuário analisa a empresa de acordo com seu interesse.

Gitman (2004: 100), destaca que “a análise das demonstrações financeiras fornece um ponto inicial para se compreender uma empresa”. Infere-se nesse sentido que a análise econômica-financeira permite conhecer a real situação da empresa por meio do cálculo de indicadores econômico-financeiros provenientes dos dados de demonstrações contábeis de determinado exercício.

Neste cenário de diferentes técnicas possíveis de serem empregadas para avaliar casos de insolvência, está a Teoria *Rough Sets*, que permite verificar qual indicador explica de forma mais completa as tendências à solvência e ou insolvência das empresas.

Com base neste problema de pesquisa, cabe questionar: *Qual é o núcleo declaratório contábil que permite identificar o estado de solvência das empresas do ramo têxtil listadas na Bovespa?* Nesse sentido, este estudo tem como objetivo principal verificar qual é o núcleo declaratório contábil que permite identificar o estado de solvência das empresas do ramo têxtil listadas na Bovespa. Para tanto foi realizado um estudo descritivo, por meio de pesquisa documental com abordagem quantitativa.

Dessa forma, a pertinência e relevância do estudo se dá pela investigação das possibilidades e limitações da utilização da Teoria *Rough Sets* na Análise das Demonstrações Contábeis por meio da utilização dos índices contábeis de liquidez, de rentabilidade, de atividade e de endividamento conjuntamente. Além da possibilidade de ampliação das ferramentas de análise à disposição dos usuários da informação contábil.

Este trabalho foi organizado em cinco partes. Na primeira, apresenta-se a introdução. Na segunda, a análise das demonstrações contábeis, bem como a análise de balanços por meio de índices contábeis e, por último descreve a técnica estatística Teoria *Rough Sets*. Na terceira, são apresentados o método e as técnicas de pesquisa. A quarta parte traz dados e resultados da pesquisa de campo. Por fim, estão as conclusões e as referências dos autores citados ao longo do texto, os quais fundamentam este estudo

2. Principais Técnicas de Análise de Balanços na Visão Tradicional

Considera-se como função da contabilidade, registrar, controlar e informar, nesse sentido, verifica-se que a análise de balanços inicia logo após a elaboração das demonstrações contábeis, isto é, a análise de balanços é uma etapa complementar à coleta de informação contábil. Silva (2004) destaca que a fase mais importante da análise é a conclusão, pois, contempla identificar, ordenar e escrever com relação aos pontos principais e fazer recomendações referente a organização. É necessário que o analista saiba expor seu parecer e modo compreensível, claro e consistente, de modo que lendo o relatório, o usuário consiga conhecer a empresa para tomar as melhores decisões.

Existem algumas técnicas a serem aplicadas na análise de balanços, porém os autores apresentam algumas diferenças. Segundo Matarazzo (1998), as técnicas de análise de balanços são as relacionadas a seguir: a) análise através de índices; b) análise vertical e horizontal; c) análise do capital de giro; d) modelos de análise de rentabilidade, análise do ROI, análise da alavancagem, e) análise das demonstrações das origens e aplicações de recursos e fluxo de caixa; f) análise prospectiva.

3. Teoria *Rough Sets*

Define-se Ferramentas *Data Mining* (mineração de dados), como sendo um conjunto de procedimentos e técnicas que buscam extrair padrões dentro de um conjunto de dados (Marakas, 1998). A teoria *Rough Sets* (TCA) é encontrada dentro das diversas ferramentas *Data Mining*.

Essa teoria procura extrair padrões com base no conceito de “indiscernibilidade”. As bases matemáticas dessa teoria foram geradas pelo conceito que indiscernir refere-se a não conseguir distinguir uma coisa de outra, por meio dos sentidos ou da inteligência humana, o que busca a TCA é encontrar todos os objetos que produzem um mesmo tipo de informação, ou seja, que são indiscerníveis.

Uma *tabela de informação* é uma tabela de dados, estruturada de forma que as linhas representam objetos, enquanto que as colunas representam atributos. Nas entradas da tabela colocam-se os valores correspondentes.

Empresa	Rentabilidade	Liquidez	Endividamento	Solvência
1	Baixa	Alta	Bom	Sim
2	Alta	Baixa	Bom	Sim
3	Alta	Alta	Muito Bom	Sim
4	Baixa	Alta	Regular	Não
5	Alta	Baixa	Bom	Não
6	Alta	Alta	Muito Bom	Sim

Quadro 1 – Estrutura de uma tabela de informação

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao analisar o Quadro 1 verifica-se que o conjunto universo de objetos é composto pelas empresas objeto de estudo, ou seja, sua representação é a seguinte: $U = \{1,2,3,4,5,6\}$. O conjunto de atributos de condição é composto pelos índices de rentabilidade, liquidez e endividamento, sendo representado da seguinte forma: $C = \{R,L,E\}$. O conjunto de atributos de decisão é representado pela solvência das empresas, isto é: $D = \{S\}$. E, Q é a união dos conjuntos de atributos de condição e de decisão, sendo representado, por tanto, da seguinte forma: $Q = C \cup D = \{R,L,E,S\}$.

Os domínios de atributos assumem os seguintes valores: $VR = VL = \{Alta, Baixa\}$; $VE = \{Regular, Bom, Muito Bom\}$ e $VS = \{Sim, Não\}$. Assim, identificam-se os conjuntos com as seguintes descrições:

$$\begin{aligned} \{1\} &= \{Baixa, Alta, Bom\}; & \{4\} &= \{Baixa, Alta, Regular\}. \\ \{2\} &= \{Alta, Baixa, Bom\}; & \{5\} &= \{Alta, Baixa, Bom\}; \\ \{3\} &= \{Alta, Alta, Muito Bom\}; & \{6\} &= \{Alta, Alta, Muito Bom\}; \end{aligned}$$

Verifica-se que os conjuntos $\{2\}$ e $\{5\}$ possuem as mesmas descrições, e, os conjuntos $\{3\}$ e $\{6\}$ também possuem as mesmas características entre si. Enquanto que os conjuntos $\{1\}$ e $\{4\}$ não possuem características iguais a de nenhum outro conjunto. Percebe-se, ainda, que as empresas solventes são representadas pelos conjuntos $\{1\}$, $\{2\}$, $\{3\}$ e $\{6\}$, enquanto que as não solventes são representadas pelos conjuntos $\{2\}$ e $\{5\}$.

Para realizar a aplicação da Teoria *Rough Sets* faz-se necessário verificar quais são os conjuntos que possuem características puramente de Solvência e da mesma forma proceder para as empresas com características de Insolvência. A empresa representada pelo conjunto $\{2\}$ é Solvente, porém, as mesmas características que a empresa representada pelo conjunto $\{5\}$ a qual é considerada Insolvente. Assim, apenas as empresas representadas pelos conjuntos $\{1\}$, $\{3\}$ e $\{6\}$ podem ser consideradas como puras na classificação da Solvência.

Para calcular a precisão da aproximação da Solvência divide o número de empresas puramente Solventes por todas as empresas Solventes, sejam elas puras ou não. Neste caso, temos, portanto, 3 casos puramente Solventes $\{1,3,6\}$ e 5 $\{1,2,3,5,6\}$ casos Solventes, o que resulta em uma precisão da aproximação da Solvência de 0,6, isto é, 60%.

A precisão da aproximação da Insolvência é calculada da mesma forma como a Solvência. Neste caso, tem-se apenas uma empresa puramente Insolvente, a qual é representada pelo conjunto $\{4\}$, com as relação as empresas Insolventes, sejam elas, puras ou não, tem-se 3 empresas, são elas: $\{2,4,5\}$. Neste caso a precisão da aproximação é de 0,3333, ou seja, 33,33%.

A qualidade da aproximação é verificada pelo somatório das empresas puramente Solventes e das puramente Insolventes dividido pelo número total de casos, isto é, 3 casos de

Solvência pura somado a 1 caso de Insolvência pura dividido pelos 6 casos que compõe o estudo. A qualidade da aproximação, é, portanto, de: $3+1/6 = 0,667$, ou seja, 67%. No Quadro 2 é possível verificar a qualidade da aproximação com relação aos atributos.

Atributos P	Qualidade da Aproximação	Conjuntos
{R,L,E}	0,667	{1}, {2,5}, {3}, {4}, {6}
{L,E}	0,667	{1}, {2,5}, {3,6}, {4}
{R,E}	0,667	{1}, {2,5}, {3}, {4}, {6}
{R,L}	0,167	{1,4,6}, {2,5}, {3}
{E}	0,500	{1,2,5}, {3,6}, {4}
{L}	0,000	{1,3,4,6}, {2,5}
{R}	0,000	{1,4,6}, {2,3,5}

Quadro 2: Qualidade da aproximação

Fonte: elaborado pelos autores.

Por meio da análise do Quadro 2 verifica-se que o índice de Endividamento é o que melhor explica os casos de Solvência e Insolvência das empresas analisadas, explicando 50% de ambos os casos. Os índices de Rentabilidade e de Liquidez, quando analisados conjuntamente, explicam apenas 17% dos casos, sendo que pode ser analisado um ou outro sem alteração nos resultados, pois os mesmos, são indiscerníveis.

4. Método e Procedimentos da Pesquisa

Esta pesquisa é caráter descritivo, de acordo com Cervo e Bervian (2002: 66), “a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”. Devido uma de suas principais características ser a utilização de técnicas padronizadas de dados.

Com relação aos procedimentos esta pesquisa se enquadra como análise documental. Raupp e Beuren (2003) destacam que “assim como a maioria das tipologias, a pesquisa documental pode integrar um rol de pesquisas utilizadas em um mesmo estudo”.

No que tange à abordagem do problema, a pesquisa caracteriza-se como quantitativa, à medida que utiliza instrumentos estatísticos desde a coleta até a análise e o tratamento dos dados. Conforme Silveira et al. (2004: 107), “de maneira geral as pesquisas quantitativas baseiam seus estudos em análise de características diferenciadas e numéricas, geralmente ao longo de alguma dimensão, entre dois ou mais grupos, procurando provar a existência de relações entre variáveis”.

A população da pesquisa consiste em 24 empresas do setor têxtil brasileiro, extraídas do sítio da Bovespa (www.bovespa.com.br), tendo como base para o estudo os exercícios sociais entre 2002 e 2006. A escolha do setor têxtil como alvo deste estudo deu-se de forma intencional e de conveniência. Tendo como corte no tempo a pesquisa transversal, ou seja, um período de cinco anos. No Quadro 2, apresenta-se as empresas que compõem a amostra.

Empresa	Cidade/Estado	Atividade
Arthur Lange S.A. Indústria e Comércio	Turuçu/RS	Têxtil e Vestuário
Buettner S.A. Indústria e Comércio	Brusque/SC	Têxtil e Vestuário
Cia. Hering	Blumenau/SC	Têxtil e Vestuário
Cia. Industrial Schlosser S.A.	Brusque/SC	Têxtil e Vestuário
Cia. Fiação e Tecidos Cedro Cachoeira	Belo Horizonte/MG	Têxtil e Vestuário
Cia. Tecidos Norte de Minas – Coteminas	Montes Claros/MG	Têxtil e Vestuário
Cia. Têxtil Ferreira Guimarães	Rio de Janeiro/RJ	Têxtil e Vestuário

Companhia Industrial Cataguases	Cataguases/MG	Têxtil e Vestuário
Companhia de Tecidos Santanense	Montes Claros/MG	Têxtil e Vestuário
Dohler S.A.	Joinville/SC	Têxtil e Vestuário
Emp. Nac. Crédito e Part. S.A. Encorpar	Belo Horizonte/MG	Emp. Adm. Part. - Têxtil e Vestuário
Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S.A.	Brusque/SC	Têxtil e Vestuário
Fiação Tecelagem São José S.A.	Barbacena/MG	Têxtil e Vestuário
Karsten S.A.	Blumenau/SC	Têxtil e Vestuário
Marisol S.A.	Jaraguá do Sul /SC	Emp. Adm. Part. - Têxtil e Vestuário
Pettenati S.A. Indústria Têxtil	Caxias do Sul/RS	Têxtil e Vestuário
Santista Têxtil S.A.	São Paulo/SP	Têxtil e Vestuário
Springs Global Participações S.A.	Montes Claros/MG	Emp. Adm. Part. - Têxtil e Vestuário
Staroup S.A. Indústria de Roupas	Botucatu/SP	Têxtil e Vestuário
Tecblu – Tecelagem Blumenau S.A.	Parnamirim/RN	Têxtil e Vestuário
Teka Tecelagem Kuehnrich S.A.	Blumenau/SC	Têxtil e Vestuário
Têxtil Renaux S.A.	Brusque/SC	Têxtil e Vestuário
Vicunha Têxtil S.A.	Fortaleza/CE	Têxtil e Vestuário
Wembley Sociedade Anônima	Belo Horizonte/MG	Emp. Adm. Part. - Têxtil e Vestuário

Quadro 2 – Empresas do setor têxtil listadas na Bovespa

Fonte: dados da pesquisa.

A empresa Cia. Têxtil Ferreira Guimarães possui suas demonstrações divulgadas na Bovespa somente até o ano de 2005. A empresa, Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S.A., não possui as demonstrações de 2005 divulgadas no sítio da Bovespa e, por fim, a empresa, Springs Global Participações S.A., iniciou a divulgação de suas demonstrações contábeis no ano de 2006. Dessa forma, as três empresas citadas foram excluídas do estudo, ficando a amostra representada pelas demais 21 empresas listadas na Bovespa.

A coleta de dados foi realizada no sítio da Bovespa, Bolsa de Valores de São Paulo, (www.bovespa.com.br). A coleta de dados, por meio da pesquisa documental, desenvolveu-se pela busca das demonstrações contábeis, ao final de cada exercício social das empresas objeto de estudo, caracterizada por corte transversal, isto é, os últimos cinco anos (2002 a 2006).

Das demonstrações contábeis coletadas foram extraídos os índices de liquidez, de endividamento, de atividade e de rentabilidade. A opção da escolha desses índices se deu com o intuito de encontrar o indicador que melhor representa a situação econômico-financeira das empresas por meio da Teoria *Rough Sets*, por meio do *software LHStat*.

Primeiramente calculou-se o Fator de Insolvência das empresas objeto de estudo por meio do Termômetro de Kanitz (1976), após a aplicação deste termômetro se uma empresa apresentar um número abaixo de -3 , indica que a empresa se encontra numa situação que poderá levá-la à falência. Evidentemente, quanto menor este valor, mais próximo da falência estará a empresa. Do mesmo modo, se a empresa se encontrar em relação ao termômetro com um valor acima de zero, não haverá razão para a administração se preocupar, principalmente à medida que melhora a posição da empresa no termômetro. Se ela se situar entre zero e -3 , temos o que o Kanitz chama de penumbra, ou seja, uma posição que demanda certa cautela.

Posteriormente a aplicação do Termômetro de Kanitz, com o intuito de chegar a validade dos dados resultantes de tal classificação utilizou-se a Análise Discriminante. Em seguida, os índices extraídos da análise das demonstrações contábeis por meio do grupo de índices

selecionados foram utilizados como dados de entrada para o *LHStat*. O estudo envolve 21 empresas, as quais compõem a amostra e os índices selecionados para esta pesquisa são 12. Os indicadores são considerados como variáveis e o resultado da Análise Discriminante a classe a que cada empresa pertence, isto é, Solvente ou Insolvente.

A aplicação da Análise Discriminante tem por objetivo identificar as ligações existentes entre um caráter qualitativo a ser explicado e um conjunto de caracteres quantitativos explicativos.

Para solucionar o problema proposto pelo trabalho foi utilizada a Teoria *Rough Sets* em todas as observações, com o uso do *software LHStat*, cujo objetivo foi destacar qual ou quais os índices contábeis que se analisados, à luz da teoria *rough sets*, permitem classificar o estado de solvência das empresas.

A finalidade da aplicação da Teoria *rough sets* é verificar qual ou quais indicadores são necessários para explicar o estado de solvência ou insolvência das empresas do ramo têxtil brasileiras, listadas na Bolsa de Valores de São Paulo.

5 Descrição e Análise dos Dados

Com o intuito de classificar as empresas em solventes, penumbra ou insolventes, inicialmente utilizou-se o Termômetro de Kanitz. Participaram do levantamento de dados 21 das 24 empresas participantes da Bovespa. Três empresas foram descartadas na análise, a empresa Cia. Têxtil Ferreira Guimarães, a Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S.A. e a Springs Global Participações S.A. Sendo que, as três empresas, foram excluídas, pois não foi possível coletar os dados de todo o período da pesquisa, por não estarem disponíveis.

No Quadro 5 apresentam-se as empresas analisadas, com as respectivas classificações de acordo com o Termômetro de Kanitz.

Empresa	2006	2005	2004	2003	2002
1 - Arthur Lange S.A. Ind. e Comércio	Solvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
2 - Buettner S.A. Indústria e Comércio	Solvente	Insolvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente
3 - Cia. Hering	Solvente	Penumbra	Insolvente	Insolvente	Insolvente
4 - Cia. Industrial Schlosser S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Insolvente
5 - Cia. Fiação e Tec. Cedro Cachoeira	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
6 - Cia. Tecidos Norte de Minas	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
7 - Companhia Industrial Cataguases	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
8 - Companhia de Tecidos Santanense	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
9 - Dohler S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
10 - Emp. Nac. Crédito e Part. S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
11 - Fiação Tecelagem São José S.A.	Solvente	Insolvente	Penumbra	Solvente	Solvente
12 - Karsten S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Penumbra

13 - Marisol S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
14 - Pettenati S.A. Indústria Têxtil	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
15 - Santista Têxtil S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
16 - Staroup S.A. Indústria de Roupas	Solvente	Penumbra	Penumbra	Penumbra	Penumbra
17 - Tecblu – Tecelagem Blumenau S.A.	Penumbra	Penumbra	Penumbra	Penumbra	Solvente
18 - Teka Tecelagem Kuehnrich S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
19 - Têxtil Renaux S.A.	Solvente	Solvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente
20 - Vicunha Têxtil S.A.	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
21 - Wembley Sociedade Anônima	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente

Quadro 5 – Classificação das empresas em solvente, penumbra e insolvente

Fonte: dados da pesquisa.

Pelo cálculo do Termômetro de Kanitz, encontra-se no período analisado a ocorrência de Solvência em 79 situações, de Penumbra em 12 situações e de Insolvência em 14 situações. Ressalta-se que todas as empresas pesquisadas, por estarem listadas na Bovespa são consideradas como Solventes, porém, de acordo com os valores aplicados aos índices das empresas por meio do Termômetro de Kanitz, as mesmas assumem posições diferenciadas, como a Penumbra e a Insolvência.

Como os objetivos deste trabalho são verificar os núcleos de solvência e insolvência das empresas do ramo têxtil listadas na Bovespa, fez-se necessário reclassificar as empresas em apenas 2 categorias, sendo assim aplicou-se um novo peso aos valores de Kanitz. A nova classificação possui valores que vão de zero a dez, sendo que, zero corresponde ao -7 de Kanitz e dez corresponde ao 7 do mesmo termômetro. Diante da nova classificação as empresas que ficassem entre zero e 4 foram classificadas como insolventes. E, as empresas que ficaram acima de 4 foram classificadas como solventes. No Quadro 6 apresentam-se as empresas reclassificadas em solventes e insolventes.

Empresa	2006	2005	2004	2003	2002
1	Solvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
2	Solvente	Insolvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
3	Solvente	Solvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente
4	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Insolvente
5	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
6	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
7	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
8	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
9	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
10	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente

11	Solvente	Insolvente	Solvente	Solvente	Solvente
12	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
13	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
14	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
15	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
16	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
17	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
18	Solvente	Solvente	Solvente	Insolvente	Insolvente
19	Solvente	Solvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente
20	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
21	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente

Quadro 6 – Reclassificação das empresas em solventes e insolventes

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a reclassificação as empresas que estavam classificadas como penumbra passaram a ser consideradas como solventes, aumentando, portanto, o número de empresas solventes para 91 e, permanecendo o número de insolventes em 14. A fim de verificar a veracidade da reclassificação efetuada utilizou-se a Análise Discriminante, por meio do *software LHStat*, o que confirmou tal reclassificação como verdadeira.

Com todas as empresas classificadas de forma correta entre solventes e insolventes. Partiu-se para o cálculo dos índices de liquidez, endividamento, atividade e rentabilidade respectivamente.

5.1 Categorização das Empresas

A Teoria *rough sets* utiliza-se de um sistema de informações, o qual é composto por registros e atributos condicionais particionados em classes de equivalência, de acordo com determinados subconjuntos de atributos. Isto significa dizer que a TCA não trabalha com números e sim com categorias para as informações.

Para fins desta pesquisa foi realizada apenas uma categorização, na qual os índices foram divididos em quatro categorias. Nesta categorização os índices foram classificados da seguinte maneira: para os índices de liquidez corrente, liquidez geral e liquidez seca foram utilizadas as seguintes categorias: baixa, regular, boa e ótima. Para os índices de endividamento foram utilizadas as categorias: ótimo, bom, regular e ruim, para dependência financeira e imobilização dos capitais permanentes: ótima, boa, regular e ruim.

Os índices de atividade, giro dos estoques, prazo médio de recebimento, prazo médio de pagamento utilizaram-se as categorias: ótimo, bom, regular e ruim. Já o giro do ativo recebe as seguintes classificações: ótimo, bom, médio e ruim. Para os índices de rentabilidade sobre o patrimônio líquido as categorias foram: baixa, regular, boa e ótima. Por fim para os índices de retorno sobre o ativo foram utilizadas as categorias: baixo, regular e bom e ótimo.

A divisão em quatro categorias dos índices também serviu como meio de aplicação da Teoria *rough sets* na pesquisa com o intuito de verificar o núcleo declaratório contábil que melhor explica a solvência e insolvência das empresas. No próximo sub-capítulo estão evidenciados tais núcleos encontrados em cada uma das caracterizações aqui apresentadas.

5.2 Aplicação da Teoria *Rough Sets*

Depois de calculados os índices de liquidez, endividamento, atividade e rentabilidade dos 5 anos das 21 empresas constantes da amostra da pesquisa, os mesmos foram categorizados em quatro classes. Posteriormente foi aplicada a Teoria *Rough Sets* a fim de verificar o núcleo declaratório contábil. Na Tabela 1 apresentam-se núcleos declaratórios contábeis por grupos de índices categorizados em quatro classes distintas.

Tabela 1 – Núcleo declaratório contábil por grupo de índices em quatro categorias

Nº de Índices	Núcleo por número de índices	Precisão da Aproximação Solvência	Precisão da Aproximação Insolvência	Qualidade da Aproximação
12	LC;LG;LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
11	LC;LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LG;LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
10	LC;LG;LS;END;DF;GE;PMR;PMP;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LC;LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LC;LS;END;DF;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LG;LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LG;LS;END;DF;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
9	LC;LS;END;DF;GE;PMR;PMP;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LG;LS;END;DF;GE;PMR;PMP;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LS;END;DF;ICP;GE;PMR;PMP;RSPL;RSA	86%	36%	87%
	LS;END;DF;GE;PMR;PMP;GA;RSPL;RSA	86%	36%	87%
8	LS;END;DF;GE;PMR;PMP;RSP L;RSA	86%	36%	87%
7	LS;END;DF;GE;PMR;PMP;RSA	85%	35%	86%
6	LS;END;DF;GE;PMP;RSA	82%	32%	84%
	LS;DF;GE;PMR;PMP;RSA	82%	32%	84%
5	LS;DF;GE;PMP;RSA	81%	24%	82%
4	LS;DF;GE;RSA	76%	17%	77%
3	LS;DF;GE	70%	0%	70%
2	DF;GE	67%	0%	67%
1	DF	54%	0%	54%

Fonte: dados da pesquisa.

A análise das combinações de atributos inicia-se com doze atributos de condição, sendo que estes explicam 86% da precisão da aproximação da solvência, 36% da aproximação da insolvência e 87% da qualidade da aproximação. Nas combinações de onze atributos encontram-se dois núcleos, sendo que nos mesmos os índices diferentes são: liquidez corrente e liquidez geral.

Isto significa que os demais dez índices são idênticos nos dois núcleos. Da mesma forma como a combinação de doze índices este caso explica a solvência e a insolvência com os mesmos percentuais e mantém a mesma qualidade de aproximação. Isto ocorre até a análise de seis atributos de condição.

Ao analisar dez atributos de condição, verificam-se seis núcleos, sendo que os índices que se repetem aos seis casos são: endividamento, dependência financeira, giro dos estoques,

prazo médio de recebimento, prazo médio de pagamento e retorno sobre o ativo. Assim, os demais índices como: liquidez corrente, liquidez geral, liquidez seca, imobilização dos aparecerem nos núcleos não tem relação efetiva com a explicação e a aproximação da solvência e da insolvência.

Com relação à análise de oito atributos de condição repetem-se os índices de: liquidez seca, endividamento, dependência financeira, giro dos estoques, prazo médio de recebimento, prazo médio de pagamento e retorno sobre o ativo. Isto ocorre em quatro núcleos identificados por meio da análise.

Na análise de combinações com oito atributos de condição a precisão da aproximação de solvência é de 80%, da insolvência de 36% e a qualidade da aproximação é de 87%. Possuindo apenas um núcleo declaratório contábil, composto pelos seguintes índices: liquidez seca, endividamento, dependência financeira, giro dos estoques, prazo médio de recebimento, prazo médio de pagamento, rentabilidade sobre o patrimônio líquido e retorno sobre o ativo.

A análise de sete atributos de condição explica 85% da precisão da aproximação da solvência, 35% da precisão da análise da insolvência, com qualidade de aproximação de 86%. Neste caso, possui apenas um núcleo declaratório contábil representado pelos índices de: liquidez seca, endividamento, dependência financeira, giro dos estoques, prazo médio de recebimento, prazo médio de pagamento e retorno sobre o ativo.

Dois núcleos são encontrados na análise de combinação de seis atributos, com os seguintes índices em comum: liquidez seca, dependência financeira, giro dos estoques, prazo médio de pagamento e retorno sobre o ativo. A qualidade da aproximação neste caso é de 84%, a precisão da aproximação solvente 82% e a precisão da aproximação da insolvência 32%.

A análise da combinação de cinco atributos também apresenta apenas um núcleo, com qualidade da aproximação da solvência de 81%, da insolvência de 24% e com qualidade de aproximação de 82%. Os índices que compõe este núcleo são: liquidez seca, dependência financeira, giro dos estoques, prazo médio de pagamento e retorno sobre o ativo, respectivamente.

Com 76% de precisão da aproximação da solvência e 17% da insolvência, o núcleo da combinação de quatro atributos é composto pelos índices de: liquidez seca, dependência financeira, giro dos estoques e retorno sobre o ativo. Com três atributos de condição o núcleo é formado por: liquidez seca, dependência financeira e giros dos estoques. Possui uma precisão da aproximação da solvência de 70%, a qual se iguala a qualidade da aproximação. Neste caso, a solvência não é explicada.

Ao analisar a combinação de dois atributos de condição chega-se a um núcleo composto pelos índices: dependência financeira e giro dos estoques, que são capazes de explicar 67% da aproximação da solvência, 0% da insolvência e uma qualidade da aproximação de também 67%.

Por fim a análise de cada atributo de condição em separado remete ao núcleo dependência financeira, que explica 54% da solvência com a mesma qualidade de aproximação. Entretanto, não explica a insolvência das empresas objeto da pesquisa.

Analisando-se todas as combinações possíveis chega-se ao núcleo declaratório contábil dos índices divididos em quatro categorias, o qual é formado pelos seguintes índices: liquidez seca; endividamento; dependência financeira; giro dos estoques; prazo médio de recebimento; prazo médio de pagamento; rentabilidade sobre o patrimônio líquido; retorno sobre o ativo.

6 Conclusões

Esta pesquisa teve por objetivo verificar o núcleo declaratório contábil que permite verificar o estado de solvência das empresas do ramo têxtil listadas na Bovespa. Na pesquisa foi aplicada metodologia descritiva, por meio de análise documental, com abordagem quantitativa e de corte transversal. Os dados foram analisados por meio da técnica estatística Teoria *rough sets*, com a utilização do *software* LHStat.

Primeiramente, as empresas foram classificadas em solventes e insolventes, para tanto utilizou-se o Termômetro de Kanitz. Logo após os valores de Kanitz ganharam novos pesos a fim de deixar as empresas em apenas duas classes: solventes e insolventes. De acordo com a

reclassificação as empresas que estavam classificadas como penumbra passaram a ser consideradas como solventes, aumentando, portanto, o número de empresas solventes para 91 e, permanecendo o número de insolventes em 14.

A fim de verificar a veracidade da reclassificação efetuada utilizou-se a Análise Discriminante, por meio do *software LHStat*, o que confirmou tal reclassificação como verdadeira. Com todas as empresas classificadas de forma correta entre solventes e insolventes. Partiu-se para o cálculo dos índices de liquidez, endividamento, atividade e rentabilidade respectivamente.

Logo após foram calculados os índices de liquidez, endividamento, atividade e rentabilidade das empresas do ramo têxtil listadas na Bovespa. Os cálculos demonstraram variações significativas nos índices de liquidez das empresas de um ano para outro, bem como de uma empresa para outra.

Com relação aos índices de endividamento verifica-se uma discrepância elevada entre os valores calculados, ou seja, enquanto algumas empresas possuem um alto valor de endividamento, outras possuem um endividamento muito baixo. Ao contrário do indicador de endividamento, a dependência financeira não mostrou muita divergência entre os quocientes calculados.

Com relação à variação de quocientes do índice de imobilização de capitais permanentes percebe-se que as empresas têm pequenas oscilações de um ano para outro e, da mesma forma a oscilação entre empresas não atinge grandes proporções.

Os índices de atividade de uma forma geral não demonstram uniformidade entre as empresas do ramo têxtil, com grandes variações de um período para outro ou de uma empresa para outra. De forma contrária, os índices de rentabilidade não possuem tantas discrepâncias como os índices de atividade. Na seqüência os índices foram categorizados em 4 classes com o intuito de aplicar a Teoria *Rough Sets*.

O objetivo geral tem relação com a verificação do núcleo declaratório contábil que evidencia a solvência e insolvência de uma empresa. Após a análise de todos os possíveis agrupamentos de índices chega-se ao núcleo declaratório contábil, isto é, ao conjunto de índices que melhor explica as situações de solvência e insolvência das 21 empresas durante os 5 anos pesquisados no estudo.

Na categorização em quatro classes o núcleo declaratório contábil dos índices é formado pelos seguintes índices: liquidez seca; endividamento; dependência financeira; giro dos estoques; prazo médio de recebimento; prazo médio de pagamento; rentabilidade sobre o patrimônio líquido; retorno sobre o ativo. Conclui-se, portanto, que não é necessária a análise dos doze índices utilizados inicialmente neste estudo para chegar-se a constatação de que uma empresa é solvente ou insolvente, basta analisar apenas os nove que compõe o núcleo declaratório contábil.

Referências

- Cervo, A. L.; Bervian, P. A.** Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- Gitman.** Princípios de Administração Financeira. 10. ed., São Paulo: Pearson, 2004.
- Kanitz, S. C.** Como prever falências. São Paulo: McGraw Hill, 1946.
- _____. Indicadores contábeis financeiros previsão de insolvência: a experiência da pequena e média empresa brasileira. Tese de Livre Docência entregue ao Departamento de Contabilidade da FEA/USP, 1976.
- Marakas, G.** *Decision Support Systems in the 21st Century*. New York: Prentice-Hall, 1988.
- MATARAZZO, D. C.** Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
- Raupp, F. M.; Beuren, I. M.** Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2003.
- Silva, J. P. da.** Análise financeira das empresas. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- Silveira, Amélia et al. Roteiro básico para apresentação e editoração de teses, dissertações e monografias. 2. ed. rev., atual e ampl. Blumenau: Edifurb, 2004.