



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Humanidades  
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade  
Coordenação de Estágio Supervisionado

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DO  
SEGMENTO DE PAPEL E CELULOSE, COM BASE NO MODELO DE  
PREVISÃO DE FALÊNCIA DE KANITZ.**

**SAMYRA RUANNA FERREIRA CASTRO**

Campina Grande – 2016

**SAMYRA RUANNA FERREIRA CASTRO**

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DO  
SEGMENTO DE PAPEL E CELULOSE, COM BASE NO MODELO  
DE PREVISÃO DE FALÊNCIA DE KANITZ.**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Adail Marcos Lima da Silva, Me.

Campina Grande- 2016

## COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

---

Samyra Ruanna Ferreira Castro  
**Aluna**

---

Adail Marcos Lima da Silva, Mestre  
**Professor Orientador**

---

Victor Vidal de Negreiros, Mestre  
**Coordenador de Estágio Supervisionado**

Campina Grande - 2016

**SAMYRA RUANNA FERREIRA CASTRO**

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS DO SEGMENTO DE  
PAPEL E CELULOSE, COM BASE NO MODELO DE PREVISÃO DE  
FALÊNCIA DE KANITZ.**

**Relatório aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**

---

Adail Marcos Lima da Silva, Mestre  
Orientador

---

Cláudia Gomes de Farias, Mestre  
Examinadora

---

Victor Vidal de Negreiros, Mestre  
Examinador

## AGRADECIMENTOS

Após cinco anos de uma longa caminhada, onde aprendi muito, desde conhecimento acadêmico, a como ser uma pessoa melhor e mais confiante, encerra-se com esse trabalho uma passagem marcante da minha vida. Essa caminhada me proporcionou momentos e experiências únicas, e ao encerrar esse ciclo é necessário agradecer aqueles que foram essenciais ao longo desses anos.

Agradeço a Deus por me dar a vida e me fortalecer sempre que pensei em desistir. Somente a ele dou o crédito daquilo que realizei e do que ainda serei capaz de realizar.

“Eu te agradeço Deus  
Por se lembrar de mim,  
E pelo teu favor  
E o que me faz crescer”  
(Te agradeço, Fernandinho)

Gostaria de agradecer em especial a meus Pais, Francisco e Marizélia, que mesmo com todas as dificuldades da vida, nunca me deixaram faltar. Que mesmo com a pouca escolaridade obtiveram sucesso na vida, e fizeram questão que suas filhas estudassem e que buscassem uma vida melhor. As minhas irmãs, Samara e Sabrina, agradeço pela parceria durante toda a vida.

Ao meu esposo, Tércio, não tenho palavras suficientes para agradecer por toda a dedicação e suporte para que concluísse esse curso, pelas idas e vindas e pela paciência em cada momento difícil. Muito obrigada por ser minha fortaleza, por sempre estar ali do meu lado. Muito obrigada pelo companheiro que você é.

Para meu pequeno filho, Otávio, todo o amor e gratidão do mundo são poucos. Filho amado, você pode nem saber, mas a partir do momento que soube de sua existência, tudo passou a ser por você e para você. Sua chegada me renovou e me deu coragem pra lutar e seguir na vida, e tudo que eu vir a conquistar não será pra mim, mas sim para você, meu anjo.

Não poderia deixar de agradecer aos meus Sogros, Francisco e Ana Lúcia, por me ajudarem sempre que precisei, por estenderem as mãos quando tive dificuldades, e por cuidarem tão bem do meu filho nos momentos que precisei me ausentar.

Por fim, meu muito obrigada ao meu mestre e orientador Adail Marcos, por toda paciência, atenção e por compartilhar seus conhecimentos comigo; aos demais mestres de administração que contribuíram para minha formação; e as minhas amigas por andarem de mãos dadas comigo nessa caminhada (Wanessa, Paula, Aline, Izabela, Giselle e Eliane).

## RESUMO

A gestão da solvência é importante para a continuidade das empresas no mercado. Assim sendo, o uso da análise discriminante, viabilizada com os modelos de previsão de falência, a exemplo dos de Kanitz, Altman, Pereira, Elizabetsky e Matias, pode ser utilizada como ferramenta importante para o monitoramento e controle da propensão à insolvência e, portanto, para a prosperidade empresarial. Dentre os modelos mencionados, os resultados da pesquisa estão concentrados no modelo de Kanitz, e para testar sua aplicabilidade foram escolhidas as empresas que compõem o segmento de Papel e Celulose, por sua importância para a economia brasileira. De acordo com o exposto, o objetivo geral deste trabalho se concentra na investigação da situação atual das empresas brasileiras do segmento de Papel e Celulose, listadas na bolsa de valores de São Paulo, com base no modelo de previsão de falência de Kanitz (análise discriminante). Sete empresas, as que compõem o segmento de Papel e Celulose e que têm ações listadas, participaram da pesquisa: Santher, Celul Irani, Fibria, Suzano Hold Suzano Papel e Klabin S/A. Foram utilizadas os dados a seguir: lucro líquido, patrimônio líquido, ativo circulante, realizável a longo prazo, passivo circulante, exigível a longo prazo e estoques, todos pertinentes ao cálculo dos índices necessários para se obter o fator de insolvência de Kanitz. O período utilizado para coleta de dados corresponde os trimestre do ano de 2008 até o último trimestre do ano de 2015. Em relação ao tratamento dos dados foram utilizados: média, erro padrão, frequência percentual, teste ANOVA Fator Único, e teste Scheffé. Os resultados da pesquisa demonstram que a maioria das empresas se apresentaram solventes; apenas uma empresa se classificou na faixa de penumbra. Uma das empresas se destacou por obter um fator de insolvência de 6,76, e apenas outras duas se aproximaram deste resultado, sendo as demais economicamente inferiores a ela.

Palavras-chaves: Solvência; insolvência; falência; análise discriminante; modelo de Kanitz.

## **ABSTRACT**

The management of solvency is important for the continuity of companies in the market. Therefore, the use of discriminant analysis, made possible with the bankruptcy prediction models, the example of Kanitz, Altman, Pereira, Elizabetsky and Matias, can be used as important tool for monitoring and control of propensity to insolvency and therefore for business prosperity. Among the models mentioned, the search results are concentrated in Kanitz model, and to test its applicability companies were chosen to make up the pulp and paper segment, its importance to the Brazilian economy. According to the above, the objective of this work focuses on the investigation of the current situation of Brazilian companies in the pulp and paper segment, listed on the São Paulo stock exchange, based on Kanitz bankruptcy prediction model (analysis discriminant ). Seven companies, which make up the Paper and Pulp segment and have listed shares, participated in the survey: Santher, Celul Irani, Fibria, Suzano Hold Suzano Papel e Klabin S / A. the following data were used: net income, shareholders' equity, current assets, long-term assets, current liabilities, long-term liabilities and inventories, all relevant to the calculation of the ratios required to obtain Kanitz insolvency factor. The period used for data collection matches the quarter of 2008 until the last quarter of 2015. In relation to the processing of data were used: mean standard deviation, frequency percentage, ANOVA single factor test, and Scheffé test. The survey results show that most companies presented solvents; only one company was ranked in the twilight range. One company stood out for getting a 6.76 insolvency factor, and only two others approached this result, and the remaining economically inferior to it.

**Keywords:** Solvency; insolvency; bankruptcy; discriminant analysis; Kanitz model.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1	Objetivos.....	10
1.2	Justificativa.....	10
1.3	Estrutura do Trabalho.....	11
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA.....</b>	<b>13</b>
2.1	Análise Discriminante.....	13
2.2	Modelo de Kanitz.....	15
2.3	Modelo de Altman.....	18
2.4	Modelo de Elizabetsky.....	19
2.5	Modelo de Matias.....	21
2.6	Modelo de Pereira.....	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1	Situação das empresas com base no valor do fator médio histórico.....	31
4.2	Situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência.....	35
4.3	Comparação múltipla da situação das empresas com base no fator de insolvência de Kanitz.....	37
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Solvência é a capacidade que uma empresa tem de cumprir suas obrigações, o contrário, insolvência é a falta desta capacidade. A gestão da solvência é uma ferramenta importante na garantia da sobrevivência no mercado, sempre altamente competitivo. Para tanto, o uso de ferramentas estatísticas, como a análise discriminante, por exemplo, serve para formular modelos que possam contribuir com a prevenção da falência.

A análise discriminante é uma técnica estatística que permite a solução de problemas que possuem variáveis qualitativas, como é o caso de solvência e insolvência. Segundo Altman, Baidya e Dias (1979) a análise discriminante é uma técnica estatística multivariante, utilizada na construção de modelos de previsão de insolvência- como são os modelos de Kanitz, Altman, Pereira, Elizabetsky e Matias, por exemplo.

Portanto, modelos como o de Kanitz foram desenvolvidos para antecipar se uma empresa é solvente ou insolvente, ou se há a possibilidade de insolvência, e dessa forma atuar como uma ferramenta importante à continuidade das empresas. Nesta perspectiva Pereira et al. (2013) afirmam que a análise de solvência tem se tornado uma ferramenta relevante para garantir a sobrevivência no mercado, pois permite o controle de situações inesperadas.

Os resultados desta pesquisa foram desenvolvidos com base no modelo de Stephen Charles Kanitz, criado de acordo com a realidade das empresas brasileiras, no ano de 1974, segundo Hirsch (2013). Também conhecido como termômetro de Kanitz, leva em consideração indicadores como os de liquidez geral, seca, corrente e classifica as empresas de acordo com o valor que o fator de insolvência de Kanitz assume; se o fator tiver valor inferior a -3, conclui-se em favor da insolvência; entre -3 e 0, verifica-se a faixa que classifica uma empresa no estado de penumbra, caracterizada como uma situação do tipo indefinida; se o fator apresentar um valor acima de 0, ratifica-se o estado de solvência à empresa avaliada.

## 1.1 OBJETIVOS

Neste tópico da introdução, constam os objetivos geral e específicos deste trabalho, formulados segundo o modelo de previsão de falência de Kanitz. Quanto ao objetivo geral:

- Investigar o desempenho das empresas brasileiras do segmento de Papel e Celulose, listadas na bolsa de valores de São Paulo, com base no modelo de previsão de falência de Kanitz (análise discriminante).

Quanto aos objetivos específicos, tem-se que podem ser descritos como segue:

- Descrever a situação das empresas com base no valor médio histórico do fator de insolvência de Kanitz.
- Investigar a situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência.
- Realizar um estudo comparativo múltiplo das situações das empresas, com base nos respectivos históricos do fator de insolvência de Kanitz.

Vale destacar, que o período da pesquisa compreende os trimestres que vão do ano de 2008 à 2015. A escolha desse período se deve à vigência da crise financeira internacional.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Foi escolhido para aplicação do modelo de Kanitz o segmento de Papel e Celulose, que faz parte de subsetor de Madeira e Papel, que, por sua vez, compõe o setor econômico de Materiais Básicos. Fazem parte do segmento as indústrias de celulose, papéis e artefatos de papéis. Montebello e Bacha (2011) explicam que as indústrias brasileiras de celulose são aquelas que produzem celulose e pasta de alto rendimento, enquanto que as indústria brasileira de papel compreende aquelas que produzem papéis, de imprimir e escrever, de embalagem, sanitários, cartão e para outros fins.

Vale salientar que a escolha do segmento de Papel e Celulose para aplicação do modelo de Kanitz se deu pela importância que este apresenta para a economia brasileira, uma vez que a indústria nacional apresenta grande competitividade no mercado mundial do setor. Soares e Silva (2010) corroboram ao afirmar que o segmento apresenta um grande potencial de crescimento, visto que as empresas brasileiras se mostram competitivas e eficientes. Tal competitividade deriva principalmente das condições climáticas favoráveis aos reflorestamento e da forte produção de eucalipto (MONTEBELLO; BACHA, 2011; SOARES; SILVA, 2010). Montebello e Bacha (2011) ainda acrescentam que nos últimos anos o segmento intensificou as atividades no comércio exterior, conquistando novos mercados; e informam que para cada emprego direto gerado, há ainda a criação de cinco outros empregos indiretos, em atividades relacionadas com o segmento.

### **1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O estudo foi dividido em cinco seções. Na primeira seção se encontra a introdução, responsável por apresentar o tema, os objetivos e a justificativa da pesquisa.

A segunda sessão expõe o referencial teórico, onde se explica sobre a análise discriminante e sobre os modelos de previsão de falência de Kanitz, Altman, Pereira, Elizabetsky e Matias.

A seguir, na terceira seção, tem-se a metodologia responsável por explicar como os dados foram obtidos e tratados. Os métodos estatísticos utilizados foram: média; desvio padrão; tamanho da amostra; erro padrão; distribuições de frequência; teste ANOVA Fator Único; e teste de Scheffé.

Na quarta seção encontram-se a apresentação e análise da aplicação do modelo de Kanitz no setor de Papel e Celulose. A seção está dividida em três partes, cada uma entrelaçada a um objetivo específico; a primeira diz respeito ao primeiro objetivo específico

(analisar a situação das empresas com base no valor médio histórico do fator de insolvência de Kanitz) e utilizou média, desvio padrão, tamanho da amostra e erro padrão; a segunda parte está atrelada ao segundo objetivo específico da pesquisa (investigar a situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência) e fez uso da distribuição de frequências; a terceira parte está de acordo com o terceiro objetivo específico (realizar um estudo comparativo múltiplo das situações das empresas, com base nos respectivos históricos do fator de insolvência de Kanitz) e utilizou os testes ANOVA Fator Único e de Scheffé.

Por fim, na quinta seção encontra-se as considerações finais da pesquisa que expõe as análises finais e as recomendações para pesquisas futuras.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção será tratada a base teórica desta pesquisa. Os tópicos abordados contextualizam sobre a ferramenta de análise discriminante e seu uso na previsão de insolvência de empresas por meio dos modelos de previsão de falência de Kanitz, Altman, Elizabetsky, Matias e Pereira.

### **2.1 ANÁLISE DISCRIMINANTE**

A análise discriminante, também chamada de análise do fator discriminante ou de análise discriminante canônica, é segundo Kassai e Kassai (1998) uma técnica estatística que permite resolver problemas que além de variáveis numéricas possuem variáveis qualitativas. Para Pereira et al. (2013) a análise discriminante é utilizada para catalogar algum elemento em um conjunto em meio a outro já existente.

O objetivo da análise discriminante é encaixar uma característica ou observação em um grupo. De acordo com Altman, Baidya e Dias (1979), o objetivo dessa análise é determinar a que grupo, dentre vários, pertence um indivíduo de acordo com características nele observadas. Queiroz et al. (2007) evidencia que o objetivo da análise discriminante é desenvolver um modelo de previsão que identifique em que grupo uma observação pertencerá.

Dessa forma, para solucionar os problemas que possuem variáveis não numéricas, é necessário transformá-las em variáveis numéricas, para tanto, Kassai e Kassai (1998), explicam que é necessário atribuir um número qualquer a estas, transformando-as assim em um problema de regressão linear. Como por exemplo, pode-se considerar como variáveis não numéricas empresas solventes e empresas insolventes, é só atribuir 1 para empresas solventes

e 2 para empresas insolventes e então transformá-las em variáveis numéricas, passíveis de solução por meio de regressão linear simples.

Altman, Baidya e Dias (1979) descrevem a análise discriminante como uma técnica estatística multivariante, utilizada com frequência nas áreas de finanças e economia, e na construção de modelos de previsão de insolvência. Como é o caso dos modelos de Kanitz, Altman, Pereira, Elizabetsky e Matias.

A análise discriminante é largamente utilizada na formulação de modelos que possuem o objetivo de prever falências. Tais modelos buscam antecipar se uma empresa é solvente ou insolvente, ou seja, se possui ou não capacidade de cumprir suas obrigações. Silva et al. (2012) diz que em pesquisas sobre falência e insolvência concentram-se os estudos que envolvem modelos utilizando a análise discriminante para prever a descontinuidade da empresa, e que estas fazem uso de dados passados para prever o futuro. Já Pereira et al. (2013) afirmam que a análise de solvência em empresas tem se tornado uma ferramenta para garantir a sobrevivência no mercado, pois permite o controle de situações inesperadas.

Pereira (1999, p. 312) explica que “Para desenvolvimento de um modelo com o uso de análise discriminante, é necessário uma amostra composta de empresas ‘boas’ e de empresas ‘insolventes’, além de um pacote ‘pacote estatístico’ especializado e de um computador.”

Para Nobre e Lima (2014) a insolvência tem como característica um devedor não ter bens suficientes para liquidar as suas dívidas, onde suas dívidas são maiores do que seu capital e de que seus bens. Pinheiro et.al (2007), explicam que a insolvência é uma das dificuldades às quais as empresas estão submetidas no processo de gestão. Por sua vez, Silva et al. (2012) afirmam que o devedor é considerado insolvente quando é incapaz de cumprir suas obrigações econômicas a medida que os vencimentos ocorrem. Assim, segundo Silva et al. (2012, p.249) “entende-se por devedor insolvente aquele cujo passivo é superior ao

patrimônio, ou seja, cujos bens são insuficientes para saldar suas obrigações.” Ou ainda, quando o patrimônio líquido da empresa é negativo, como afirma Magro e Kapp (2013).

No Brasil, o pioneiro na utilização deste tipo de análise foi Kanitz, ao utilizar a análise discriminante na formulação do seu modelo de previsão de falência, como explica Nascimento et al. (2010). Neste contexto, Hirsch (2013) afirma que Kanitz foi responsável por elaborar o primeiro estudo sobre modelos de previsão de insolvência envolvendo análise discriminante no Brasil, no ano de 1974.

Quanto as limitações do uso dessa ferramenta estatística Lins et al. (2010) afirmam que na análise discriminante existe a necessidade de suposições que nem sempre podem ser verificadas, o que pode dificultar as constatações gerais. Já para Silva (2011) a análise discriminante pode limitar a aplicação do modelo, mas jamais pode invalidá-lo, e isso depende muito da qualidade dos dados da amostra.

## **2.2 MODELO DE KANITZ**

Este modelo, desenvolvido por Stephen Charles Kanitz, utiliza a análise discriminante para prever a insolvência de empresas. Segundo Kassai e Kassai (1998), Kanitz elaborou um modelo de previsão de falência, também conhecido como fator de insolvência. Rezende, Farias e Oliveira (2013) expõem que esse fator de insolvência é um indicador daquilo que poderia acontecer em um futuro próximo.

Também chamado de termômetro de Kanitz, segundo Pereira et al. (2013) é um instrumento utilizado para detectar se a empresa está falindo ou não. Como afirmam Kassai e Kassai (1998, p. 2) “Esse fator é obtido a partir de informações de balanços contábeis de empresas, através do cálculo de uma fórmula mágica.”

A Fórmula 1, se refere ao fator de insolvência de Kanitz, onde X1, X2, X3, X4, X5 são os índices e 0,05; 1,65; 3,55; 1,06; e 0,33 são os pesos de cada um desses indicadores.

$$F.INSOLVÊNCIA = 0,05X1 + 1,65X2 + 3,55X3 - 1,06X4 - 0,33X5 \quad (1)$$

O índice X1, representa, segundo Rezende, Farias e Oliveira (2013), a rentabilidade do patrimônio líquido (RPL). Segundo Matarazzo (2010 apud REZENDE, FARIAS e OLIVEIRA, 2013, p. 5) “indica o quanto a empresa obteve de lucro para cada R\$ 100,00 de capital próprio investido.” A Fórmula 2, representa o índice X1 e é dada pela divisão do lucro líquido pelo patrimônio líquido.

$$X1 = \frac{LUCRO LÍQUIDO}{PATRIMÔNIO LÍQUIDO} \quad (2)$$

Já os índices X2, X3 e X4 são indicadores, respectivamente, de liquidez geral, liquidez seca e liquidez corrente. Rezende, Farias e Oliveira (2013), explicam que o objetivo desses indicadores é verificar se a empresa tem condições de cumprir suas obrigações.

O índice X2 representa a liquidez geral, que como expõem Iudícibus e Marion (2011) serve para detectar a saúde financeira de longo prazo. A Fórmula 3, representa o índice X2, e é dada pela divisão da soma do ativo circulante mais realizável a longo prazo, pela soma do passivo circulante mais o exigível a longo prazo.

$$X2 = \frac{ATIVO CIRCULANTE + REALIZÁVEL A LONGO PRAZO}{PASSIVO CIRCULANTE + EXIGÍVEL A LONGO PRAZO} \quad (3)$$

O índice X3 representa a liquidez seca e para Iudícibus e Marion (2011) é um indicador bastante adequado para se avaliar a liquidez da empresa. Hirsch (2013) expõe que esse indicador está relacionado com a capacidade de pagar as dívidas no curto prazo. A Fórmula 4, representa o índice X3 e é dada pela divisão da diferença do ativo circulante menos estoques pelo passivo circulante.

$$X3 = \frac{ATIVO\ CIRCULANTE - ESTOQUES}{PASSIVO\ CIRCULANTE} \quad (4)$$

O índice X4 é o índice de liquidez corrente. Segundo Rezende, Farias e Oliveira (2013) o indicador mostra se a empresa tem bens e direitos suficientes para cumprir com suas obrigações no curto prazo. Iudícibus e Marion (2011) diz que o quociente de liquidez corrente está relacionado com quantos de reais está disponível e conversível em dinheiro imediatamente, para o cumprimento das dívidas no curto prazo. A Fórmula 5 é referente ao índice X4, e é dada pela divisão do ativo circulante pelo passivo circulante.

$$X4 = \frac{ATIVO\ CIRCULANTE}{PASSIVO\ CIRCULANTE} \quad (5)$$

Por fim, o índice X5, representa a participação de capital de terceiros e tem o objetivo de mostrar se a empresa tem ou não dependência do capital de terceiros, como explicam Rezende, Farias e Oliveira (2013). A Fórmula 6, se refere ao índice X5, e é dada pela divisão da soma do passivo circulante mais o exigível a longo prazo pelo patrimônio líquido.

$$X5 = \frac{PASSIVO\ CIRCULANTE + EXIGÍVEL\ A\ LONGO\ PRAZO}{PATRIMONIO\ LIQUIDO} \quad (6)$$

Realizados os cálculos para se obter o fator de insolvência, Kassai e Kassai (1998, p. 4) expõem que:

Os valores positivos indicam que a empresa está em uma situação boa ou “solvente”, se for menor que -3 a empresa se encontra em uma situação ruim ou “insolvente” e que poderá levá-la a falência. O intervalo intermediário, de 0 a -3 chamada de “penumbra” representa uma área em que o fator de insolvência não é suficiente para analisar o estado da empresa, mas inspira cuidados.

Já Queiroz et al. (2007) explicam que a empresa estará insolvente se o fator de insolvência for inferior a - 3, situação indefinida entre - 3 e 0 e acima de 0 estará na faixa de solvência. Por sua vez Pinheiro et al. (2007) explicam que quando o fator possui valores

menores que -3 a empresa está em uma situação que pode levá-la a falência, se a empresa apresentar valores maiores que 0 menores são as chances de falir, se a empresa está na área entre 0 e -3, então encontra-se na área de penumbra, onde o fator de insolvência não é suficiente para determinar se a empresa pode ou não falir.

### 2.3 MODELO DE ALTMAN

O modelo de Edward I. Altman faz uso das técnicas de análise discriminante para prever a insolvência de empresas. Pereira et al (2013) afirmam que Altman utilizou esse tipo de análise no ano de 1968, para o estudo de risco de insolvência de empresas nos Estados Unidos, e em 1999 publicou seu estudo voltado para empresas brasileiras.

Nobre e Lima (2014) expõem que diferente do modelo de Kanitz que se baseia em indicadores de liquidez, o modelo de Altman está fundamentado no ativo total. Neste contexto Silva et al. (2012, p. 252) dizem que “O autor estava interessado especificamente em identificar variáveis (índices) com maior poder de previsão”.

Este modelo é representado pela Fórmula 7, conforme Kassai e Kassai (1998, p. 4). Onde X1, X3, X4, X5 são os índices e 0,51; 6,32; 0,71; e 0,53 são os pesos de cada um desses indicadores.

$$FATOR = 1,84 - 0,51X1 + 6,32X3 + 0,71X4 + 0,53X5 \quad (7)$$

O indicador X1, do modelo de Altman, é representado pela Fórmula 8, e é dado pela diferença do ativo circulante menos passivo circulante dividido pelo ativo total.

$$X1 = \frac{ATIVO\ CIRCULANTE - PASSIVO\ CIRCULANTE}{ATIVO\ TOTAL} \quad (8)$$

O indicador X2 é representado pela Fórmula 9, e é dado pela divisão das reservas e lucros suspensos pelo ativo total.

$$X2 = \frac{RESERVAS E LUCROS SUSPENSOS}{ATIVO TOTAL} \quad (9)$$

O indicador X3, é representado pela Fórmula 10, e é dado pelo ativo total.

$$X3 = ATIVO TOTAL \quad (10)$$

O indicador X4 é representado pela Fórmula 11, e é dado pela divisão do patrimônio líquido pelo exigível total.

$$X4 = \frac{PATRIMÔNIO LÍQUIDO}{EXIGÍVEL TOTAL} \quad (11)$$

O indicador X5 é representado pela Fórmula 12, e é dado pela divisão das vendas pelo ativo total.

$$X5 = \frac{VENDAS}{ATIVO TOTAL} \quad (12)$$

Kassai e Kassai (1998) analisam que o ponto crítico do modelo de Altman é zero. Já Pereira et al. (2013) explicam que se o fator for maior que zero a empresa será classificada como solvente; e caso o fator apresente um valor abaixo de 0 a empresa será classificada como insolvente.

#### **2.4 MODELO DE ELIZABETSKY**

Roberto Elizabetsky, em 1976, desenvolveu um modelo para previsão de insolvência com base na técnica de análise discriminante. O modelo foi desenvolvido especificadamente para decisão de crédito em bancos comerciais, utilizando uma amostra de 373 empresas do mesmo setor, sendo 274 com boas condições financeiras e 99 com más condições financeiras. (SILVA et al. 2012; PEREIRA et al. 2013). Para Nobre e Lima (2014, p. 8) “Seu objetivo era

padronizar o processo de avaliação e concessão de crédito a cliente, pessoas físicas e jurídicas”. Para tanto, segundo Hirsch (2013, p. 10) “O modelo de Elizabetsky tem como foco os indicadores de estrutura. Com isso, por exemplo, evidencia-se a relação do estoque com o ativo total”.

Com base em Kassai e Kassai (1998, p. 5) a Fórmula 13 foi desenvolvida para este modelo, onde X1, X2, X3, X4, X5 são os índices e 1,93; 0,2; 1,02; 1,33 e 1,12 são os pesos de cada um desses indicadores.

$$FATOR = 1,93X1 - 0,2X2 + 1,02X3 + 1,33X4 - 1,12X5 \quad (13)$$

No modelo de Elizabetsky, o índice X1 é representado pela Fórmula 14, e é dado pela divisão do lucro líquido pelas vendas.

$$X1 = \frac{LUCRO LIQUÍDO}{VENDAS} \quad (14)$$

O índice X2 é representado pela Fórmula 15, e é dado pela divisão do disponível pelo ativo permanente.

$$X2 = \frac{DISPONÍVEL}{ATIVO PERMANENTE} \quad (15)$$

O índice X3 é representado pela Fórmula 16, e é dado pela divisão das contas a receber pelo ativo total.

$$X3 = \frac{CONTAS A RECEBER}{ATIVO TOTAL} \quad (16)$$

O índice X4 é representado pela Fórmula 17, e é dado pelo produto dos estoques e ativo total.

$$X4 = \frac{ESTOQUES}{ATIVO\ TOTAL} \quad (17)$$

O índice X5 é representado pela Fórmula 18, e é dado pela divisão do passivo circulante pelo ativo total.

$$X5 = \frac{PASSIVO\ CIRCULANTE}{ATIVO\ TOTAL} \quad (18)$$

Kassai e Kassai (1998) explicitam que o ponto crítico para o modelo de Altman é 0,5 e que no caso de o valor encontrado ser menor que 0,5, a empresa estará insolvente, e quando resultado for maior que 0,5, a empresa estará solvente. Rezende, Farias e Oliveira (2013) acrescentam que se o resultado for igual a 0,5 a empresa está em ponto crítico.

## 2.5 MODELO DE MATIAS

O modelo proposto por Alberto Borges Matias, no ano de 1976, utilizou a análise discriminante ao testá-lo em 100 empresas de vários ramos diferentes, onde 50 dessas empresas eram solventes e 50 insolventes. (PEREIRA et al. 2013; NOBRE; LIMA, 2014; NASCIMENTO; PEREIRA; HOELTGEBAUM, 2010).

A equação desenvolvida por Matias, segundo Kassai e Kassai (1998, p. 5), está representada pela Fórmula 19, Onde X1, X2, X3, X4, X5, X6 são os índices e 23,792; 8,26; 9,868; 0,764; 0,535; 9,912 são os pesos que multiplicam cada um dos índices propostos pelo modelo.

$$FATOR = 23,792X1 - 8,26X2 - 9,868X3 - 0,764X4 - 0,535X5 + 9,912X6 \quad (19)$$

O índice X1, do modelo de Matias, é representado pela Fórmula 20, e é dado pela divisão do patrimônio líquido pelo ativo total.

$$X1 = \frac{PATRIMÔNIO LÍQUIDO}{ATIVO TOTAL} \quad (20)$$

O índice X2 é representado pela Fórmula 21, e é dado pela divisão dos empréstimos bancários pelo ativo circulante.

$$X2 = \frac{EMPRÉSTIMOS BANCÁRIOS}{ATIVO CIRCULANTE} \quad (21)$$

O índice X3 é representado pela Fórmula 22, e é dado pela divisão dos valores de fornecedores pelo ativo total.

$$X3 = \frac{FORNECEDORES}{ATIVO TOTAL} \quad (22)$$

O índice X4 é representado pela Fórmula 23, e é dado pela divisão do ativo circulante pelo passivo circulante.

$$X4 = \frac{ATIVO CIRCULANTE}{PASSIVO CIRCULANTE} \quad (23)$$

O índice X5 é representado pela Fórmula 24, e é dado pela divisão do lucro operacional pelo lucro bruto.

$$X5 = \frac{LUCRO OPERACIONAL}{LUCRO BRUTO} \quad (24)$$

O índice X6 é representado pela Fórmula 25, e é dado pela divisão do disponível pelo ativo total.

$$X6 = \frac{DISPONIVEL}{ATIVO TOTAL} \quad (25)$$

Kassai e Kassai (1998) explicam que o ponto crítico para o modelo de Matias é zero. Queiroz et al. (2007) completam que se o resultado da equação for zero, a empresa estará insolvente. Assim, Se o resultado obtido na equação for maior que zero a empresa estará solvente, como explicam Pereira et al. (2013).

## 2.6 MODELO DE PEREIRA

O modelo de Pereira em 1982, assim como os demais citados, utilizou a ferramenta de análise discriminante para prever insolvência de empresas. Segundo Hirsch (2013) a amostra do estudo foi composta por 419 empresas entre solventes e insolventes, onde 337 eram do ramo industrial e 82 do ramo comercial. Sendo assim, Pereira criou de forma separada um modelo para as empresas industriais e outro para as comerciais, como explicam Pinheiro et al. (2007).

Nobre e Lima (2014) expõem que o modelo é considerado o mais atual e com o maior número de acertos. Kassai e Kassai (1998) completa que o modelo de Pereira foi o que obteve o melhor índice de acertos, 90% para empresas solventes e 86% para as insolventes.

Hirsch (2013) explica que esse modelo utiliza indicadores de rentabilidade e giro.

O modelo introduziu novos índices financeiros, testando também fatores como a segmentação das empresas e o horizonte de tempo. Os índices utilizados objetivaram mensurar aspectos dinâmicos relacionados ao ciclo financeiro das empresas, a capacidade de crescimento e de geração de recursos, assim como aspectos ligados a estrutura de capitais. (HIRSCH, 2013, p. 11)

Segundo Kassai e Kassai (1998, p. 5) a equação do modelo de Pereira é representada pela Fórmula 26, onde X1, X2, X3, X4, X5, X6 são os índices e 5,124; 11,016; 0,342; 0,048; 8,605; 0,004 são pesos desses índices.

$$FATOR = 0,722 - 5,124X1 + 11,016X2 - 0,342X3 - 0,048X4 + 8,605X5 - 0,004X6$$

(26)

O índice X1, do modelo de Pereira, é representado pela Fórmula 27, e é dado pela divisão das duplicatas a descontadas pelas duplicatas a receber.

$$X1 = \frac{DUPLICATAS\ DESCONTADAS}{DUPLICATAS\ A\ RECEBER} \quad (27)$$

O índice X2 é representado pela Fórmula 28, e é dado pela divisão do estoque final pelo custo das vendas.

$$X2 = \frac{ESTOQUE\ FINAL}{CUSTO\ DAS\ VENDAS} \quad (28)$$

O índice X3 é representado pela Fórmula 29, e é dado pela divisão dos fornecedores pelas vendas.

$$X3 = \frac{FORNECEDORES}{VENDAS} \quad (29)$$

O índice X4 é representado pela Fórmula 30, e é dado pela divisão do estoque médio pelo custo das vendas.

$$X4 = \frac{ESTOQUE\ MÉDIO}{CUSTO\ DAS\ VENDAS} \quad (30)$$

O índice X5 é representado pela Fórmula 31, e é dado pela soma do lucro operacional mais despesa financeiras, dividido pela diferença entre ativo total e investimento médio.

$$X5 = \frac{LUCRO\ OPERACIONAL + DESPESAS\ FINANCEIRAS}{ATIVO\ TOTAL - INVESTIMENTO\ MÉDIO} \quad (31)$$

O índice X6 é representado pela Fórmula 32, e é dado pela divisão do exigível total pela soma do lucro líquido com 10% do imobilizado e mais o saldo devedor da correção monetária.

$$X6 = \frac{EXIGÍVEL\ TOTAL}{LUCRO\ LÍQUIDO + 10\% \text{ IMOBILIZADO MÉDIO} + SALDO\ DEVEDOR\ DA\ COR.\ MONET.} \quad (32)$$

Kassai e Kassai (1998) afirmam que o ponto crítico do modelo de Pereira é 0. Sendo assim, Pereira et al. (2013) explica que o modelo classifica as empresas como solventes se o resultado da equação for maior que 0; caso o resultado da equação for menor que 0 a empresa será classificada como insolvente.

### 3 METODOLOGIA

O objetivo desta pesquisa de investigar a situação das empresas brasileiras do segmento de Papel e Celulose, listadas na **BM&FBOVESPA**, com base no modelo de previsão de falência de Kanitz, foi alcançado com base em fases em sequência, que se ligam respectivamente com os objetivos específicos: a primeira, foi elaborada de acordo com o primeiro objetivo específico (descrever a situação das empresas brasileiras com base do valor médio histórico do fator de insolvência de Kanitz); a segunda, foi formulada para se atingir o segundo objetivo específico (investigar a situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência); a terceira, teve o propósito de alcançar o terceiro objetivo específico (realizar um estudo comparativo múltiplo das situações das empresas, com base nos respectivos históricos do fator de insolvência de Kanitz).

Todos os dados que se fizeram necessários para que este trabalho se tornasse exequível, foram coletados no site [www.comdinheiro.com.br](http://www.comdinheiro.com.br). Os dados em questão são históricos trimestrais de valores que fazem parte do balanço patrimonial e da demonstração do resultado de exercício.

De 31/12/2008, que é o primeiro trimestre da série histórica, até 31/12/2015, o último, para cada empresa foram buscadas amostras do AC, PC, EST, ARLP, PRLP, PL, LL. Ou seja, ao todo são sete amostras de dados, que apresentam, cada uma, no mínimo 30 observações.

Para a elaboração da pesquisa participaram sete empresas, listada na bolsa de valores de São Paulo. Composição do segmento: Santher (STTZ), Celul Irani (RANI), Melhor SP (MSPA), Fibria (FIBR), Suzano Hold (NEMO), Suzano Papel (SUZB), Klabin S/A (KLBN).

Com os dados contábeis mencionados anteriormente, para o mesmo período, foram realizados os cálculos dos índices de rentabilidade do patrimônio líquido, liquidez geral, liquidez corrente, liquidez seca e participação do capital de terceiros, todos pertinentes ao fator de insolvência de Kanitz. Para cada empresa foram obtidas 6 amostras, com no mínimo 30 elementos, sendo 5 amostras relacionadas aos índices e 1 ao fator.

Somente com as sete amostras do fator de insolvência de Kanitz, foram realizados os seguintes tratamentos estatísticos: média; desvio padrão; tamanho da amostra; erro padrão; distribuições de frequências; teste ANOVA Fator Único; e teste de Scheffé para comparações múltiplas. A realização de todos os tratamentos estatísticos ocorreu com planilhas do Microsoft Excel. As informações quantitativas processadas garantiram a continuidade deste trabalho, pois compuseram as três partes dos resultados.

A primeira fase contou com as informações fornecidas por média, desvio padrão, tamanho da amostra e erro padrão, com o propósito de permitir o estudo da situação das empresas e do segmento; foi possível classificar através da média histórica do fator de insolvência de Kanitz as empresas e o segmento, todos dentro das faixas de classificação solvência, penumbra e insolvência. Também realizou-se o estudo do erro padrão, para definir a variabilidade das amostras, e portanto suas dispersões em torno das médias.

A segunda fase utilizou informações obtidas com as distribuições de frequência; consistiu em separar os fatores de cada empresa em solvente, penumbra e insolvente; fator maior que 0, solvência; menor que -3, insolvência; entre -3 e 0, encontra-se na faixa de penumbra. Após a classificação, foi definido com que frequência o fator de cada empresa ficou compreendido em cada uma das faixas.

A terceira e última fase da análise de resultados da pesquisa, foi dividida em duas etapas; a primeira etapa utilizou as informações obtidas com a aplicação do teste ANOVA Fator Único, para comprovar se as empresas mantiveram o mesmo nível de FIK; foi

considerado um nível de significância de 0,05; a hipótese nula (H<sub>0</sub>) define as empresas como semelhantes em relação ao modo como mantiveram o fator de insolvência de Kanitz ao longo do tempo, e a hipótese alternativa (H<sub>1</sub>) é a de que as empresas não mantiveram o mesmo nível de fator de insolvência de Kanitz.

Na segunda etapa da terceira fase dos resultados, o teste de Scheffé possibilitou complementar o teste ANOVA Fator Único, comprovando se todas as empresas possuem ou não o mesmo nível para o indicador estudado. Para tanto, o teste permitiu analisar em pares as empresas de acordo com a similaridade do nível de fator de insolvência de Kanitz, considerando que a hipótese nula foi definida como um par de empresas com o mesmo nível, e H<sub>1</sub> como um par de empresas com níveis diferentes.

Além do uso de planilhas do Microsoft Excel, exclusivamente para ANOVA Fator Único e Scheffé empregou-se o software Action Stat, que funciona como um suplemento do próprio Microsoft Excel. – Este software pertence à Estatcamp - Consultoria Estatística e Qualidade e DIGUP - Desenvolvimento de Sistemas e Consultoria Estatística.

Em relação ao tipo de pesquisa, este estudo caracteriza-se como quantitativo, por utilizar para alcançar seu objetivo a ferramenta de análise discriminante, ou seja, uma técnica estatística, mais precisamente, o modelo de previsão de falências de Kanitz. Para Souza, Santos e Dias (2013, p. 71) “O método quantitativo oferece informações de natureza mais objetiva e aparente.”

Quanto a natureza é um pesquisa aplicada, por apresentar uma aplicação do modelo de Kanitz em um grupo de empresas listadas na bolsa de valores. Esse tipo de pesquisa como afirmam Souza, Santos e Dias (2013, p. 64) “[...] Tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos.”

Com base em seus objetivos, a pesquisa é descritiva, o que segundo Souza, Santos e Dias (2013) significa que pretende descrever as características, seja de uma população ou de

um fenômeno. Assim, este estudo pode ser classificado como descritivo por utilizar um modelo para aproximar da realidade, quanto a previsão de falências, as empresas do segmento de Papel e Celulose.

Em relação aos procedimentos, a pesquisa é bibliográfica e documental; bibliográfica porque, de acordo com Souza, Santos e Dias (2013) apresenta pesquisa teórica em livros e artigos científicos; e documental por apresentar coleta de dados no site [www.comdinheiro.com](http://www.comdinheiro.com), o que segundo os autores demonstra que possivelmente os dados ainda não haviam recebido um tratamento analítico.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O tópico 4 desta pesquisa traz a apresentação e a análise dos resultados da aplicação do modelo de Kanitz, anteriormente estudado, com o propósito de alcançar o objetivo geral do estudo, de investigar a o desempenho das empresas brasileiras do segmento de Papel e Celulose, listadas na bolsa de valores de São Paulo, com base no modelo de previsão de falência de Kanitz (análise discriminante).

Esta apresentação e análise dos dados está disposta em três partes, cada uma relacionada ao alcance de um dos objetivo específicos da pesquisa. O tópico 4.1 trata da situação das empresas Santher, Celul Irani, Fibria, Suzano Hold Suzano Papel, Klabin S/A com base no valor do fator médio histórico. Já o tópico 4.2 busca demonstrar a situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência. Por sua vez, tópico 4.3 realiza um estudo comparativo múltiplo da situação das empresas com base no fator de insolvência de Kanitz Único.

Através tópico 4.1, é possível ver a situação das empresas do segmento de Papel e Celulose com relação ao valor do fator médio histórico, realizando um comparativo entre o resultado obtido por cada empresa. É possível também classificar as amostras quando ao erro padrão, e além disso, é realizada a classificação de cada uma das empresas e do segmento dentro das faixas do termômetro de Kanitz (solvência, penumbra e insolvência) através da média histórica do fator de insolvência.

Em relação ao tópico 4.2 a situação das empresas do segmento é analisada de acordo com a frequência que cada uma das amostras permanece, ao longo dos trimestres compreendidos nos anos considerados pela pesquisa, nos estados de solvência, penumbra e insolvência.

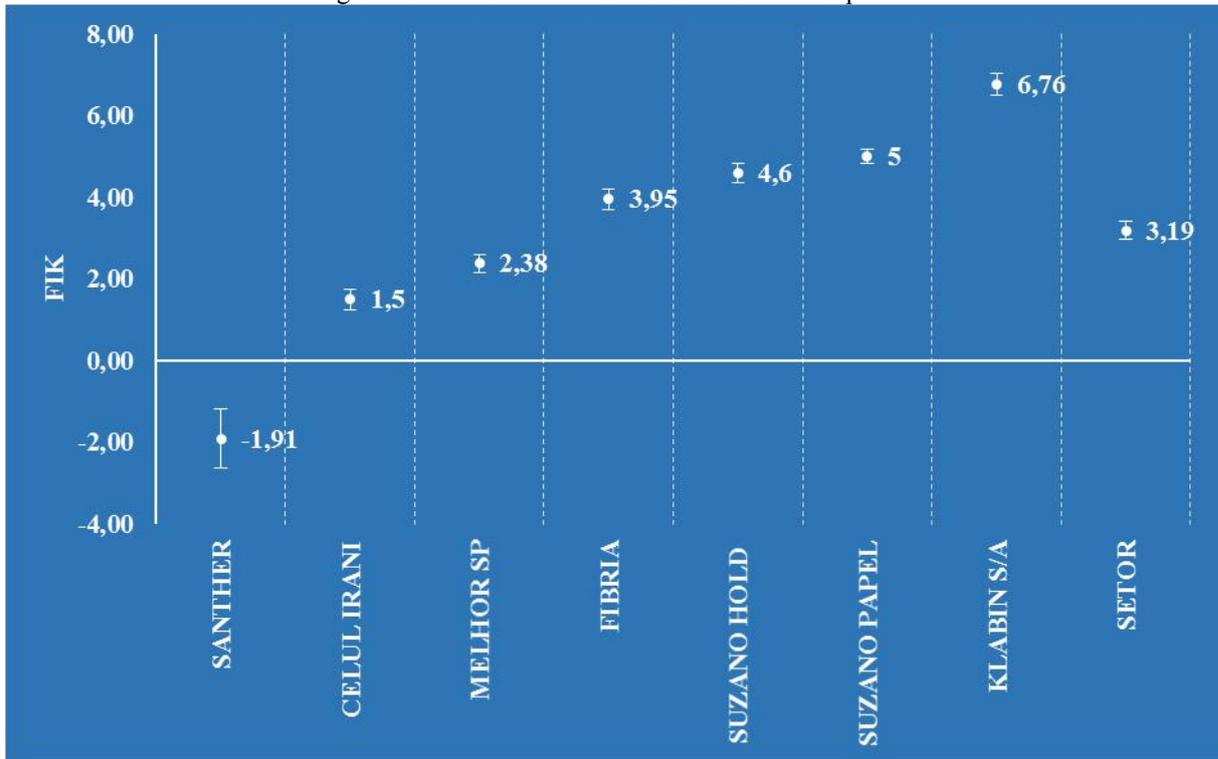
No tópico 4.3 a situação das empresas é comparada através de dois testes: ANOVA Fator Único e o teste de Scheffé. O primeiro se ocupa de comparar se as empresas obtiveram o mesmo nível do fator de insolvência de Kanitz (FIK), enquanto, o segundo busca comprovar o resultado do primeiro teste, agrupando as empresas par a par de acordo com a similaridade do FIK de cada uma delas.

Assim, as partes que compõe o tópico de apresentação e análise dos resultados, juntas permitem alcançar o objetivo geral da pesquisa, uma vez que, de acordo com o modelo de Kanitz, e portanto, fazendo uso das técnicas de análise discriminante, conseguem evidenciar a situação das empresas que compõe o segmento de Papel e Celulose do Brasil.

#### **4.1 Situação das empresas com base no valor do fator médio histórico**

O propósito deste tópico é alcançar o objetivo específico de descrever a situação das empresas com base no valor médio histórico do fator de insolvência de Kanitz. Neste sentido, a situação das empresas Santher, Celul Irani, Fibria, Suzano Hold Suzano Papel, Klabin S/A e do segmento de Papel e Celulose, é evidenciada quanto a esse fator médio histórico, classificando-os na faixa de solvência, penumbra e insolvência. Também é possível verificar o erro padrão das amostras coletadas, ou seja, a dispersão dos valores em torno da média do segmento e de cada uma das empresas estudadas.

Figura 01– Valor do fator médio histórico das empresas



Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a Figura 01, é possível analisar a situação das empresas em relação ao valor do fator médio histórico e o erro padrão. Verifica-se que das sete empresas analisadas neste estudo, seis apresentam valores médios positivos e uma negativo. Destas seis empresas que apresentam valores positivos, quatro se destacam por apresentar valores acima do setor: Fibria; Suzano Hold, Suzano Papel e Klabin S/A.

A empresa Santher apresenta um fator médio histórico de -1,91, que a classifica abaixo do segmento e demonstra que seus resultados durante alguns dos trimestres dos anos compreendidos na pesquisa, estão fora do intervalo que a classificaria como uma empresa em estado de solvência.

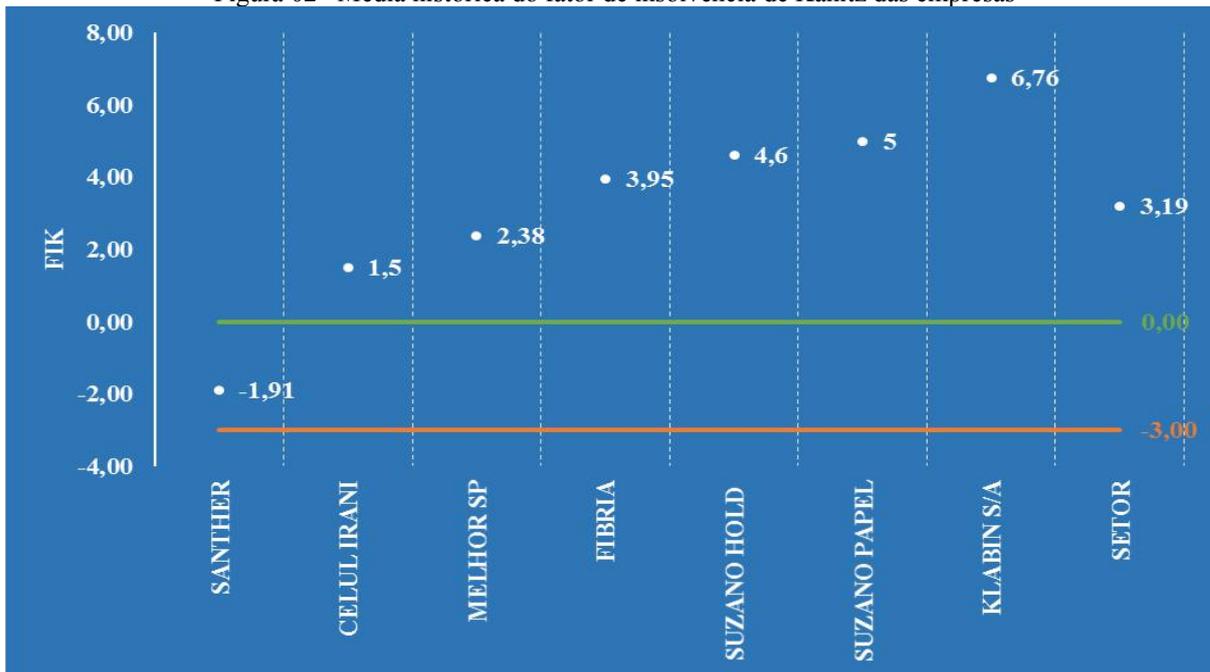
A Celul Irani apresentou um média histórica de fatores de 1,5, que a classifica abaixo do segmento, mas que demonstra que durante os anos ela veio apresentando resultados positivos. Já a Melhor SP tem um fator médio histórico de 2,38, que demonstra um resultado superior ao da empresa Celul Irani, porém, ainda inferior ao segmento.

A Fibria mostrou um valor de 3,95, que a classifica acima do segmento e das empresas Celul Irani e Melhor SP, mostrando que ao longo dos anos essa empresa obteve bons resultados quanto a esse indicador. Neste contexto a empresa Suzano Hold obteve um fator médio histórico de 4,6, a Suzano Papel tem uma média 5 e a Klabin 6,76.

Vale salientar, que o segmento de Papel e Celulose apresentou um fator médio histórico de 3,19 o que de forma geral demonstra o bom desempenho do setor como um todo, ou seja, a maior parte das empresas que o compõe apresentaram bons resultados ao longo dos anos analisados.

Em relação ao erro padrão das médias, percebe-se que a Santher possui uma amostra com maior variabilidade, ou seja, os valores coletados tiveram uma maior dispersão em relação à média, o que mostra que a empresa obteve resultados muito dispersos durante os anos compreendidos neste estudo, passando pela faixa de solvência, penumbra e insolvência. Enquanto a Suzano Papel demonstra uma menor variabilidade em relação média amostral, o que significa que os valores ficaram mais próximos do valor da média e que ela permaneceu na faixa de solvência durante os anos coletados. Já as demais empresas e o segmento apresentaram dispersões similares, sendo estas maiores que a da Suzano Papel e menores que a da empresa Santher.

Figura 02– Média histórica do fator de insolvência de Kanitz das empresas



Fonte: dados da pesquisa.

Conforme a Figura 02 é possível classificar as empresas e o segmento quanto a média histórica do fator de insolvência de Kanitz, em solvente, penumbra e insolvente. Percebe-se que a maioria das empresas se mostraram solventes ao longo dos anos, assim como o segmento.

Das sete empresas estudadas, seis se classificaram como solventes por apresentarem valores acima de 0: Celul Irani; Melhor SP; Fibria; Suzano Hold; Suzano Papel; Klabin S/A. Dessas sete, quatro apresentaram resultados superiores ao segmento (Fibria; Suzano Hold; Suzano Papel; e Klabin S/A), que também se encontra na faixa de solvência.

Das empresas analisadas, apenas a empresa Santher foi classificada na faixa de penumbra, por apresentar uma média histórica do FIK de -1,91, e portanto, estando inserida dentro deste intervalo. Neste contexto, nenhuma das empresas analisadas nesta pesquisa se enquadram como insolventes, uma vez, que não apresentam valores menores que -3, o que as classificariam nesta faixa.

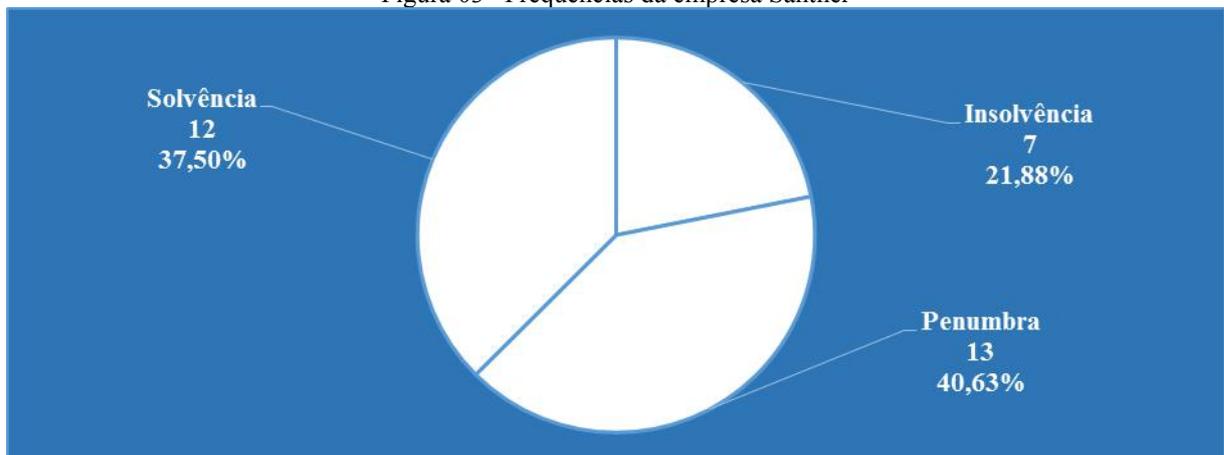
As Figura 01 e a Figura 02 e suas devidas análises permitem o cumprimento do objetivo específico de descrever a situação das empresas com base no valor médio histórico

do fator de insolvência de Kanitz, uma vez que, as empresas são analisadas de acordo com o valor obtido deste fator médio histórico e o erro padrão das amostras, realizando um comparativo entre elas, além disso, são classificadas dentro das faixas de solvência, penumbra e insolvência, comprovando assim a situação de cada uma das sete empresas compreendidas no estudo.

#### 4.2 Situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência

A finalidade deste tópico está em atingir o objetivo específico de investigar a situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência. Dessa forma, o tópico 4.2 da pesquisa demonstra a situação das empresas Santher, Celul Irani, Fibria, Suzano Hold, Suzano Papel, e Klabin S/A de acordo com a frequência percentual que cada uma das amostras obteve dentre os estados do termômetro de Kanitz, sendo possível, inclusive, verificar quantos elementos de cada amostra estão em cada uma dessas frequências. É possível verificar ainda, quais empresas que se encontraram apenas como solvente, como solvente e penumbra e também as que se encontraram nas três faixas do termômetro.

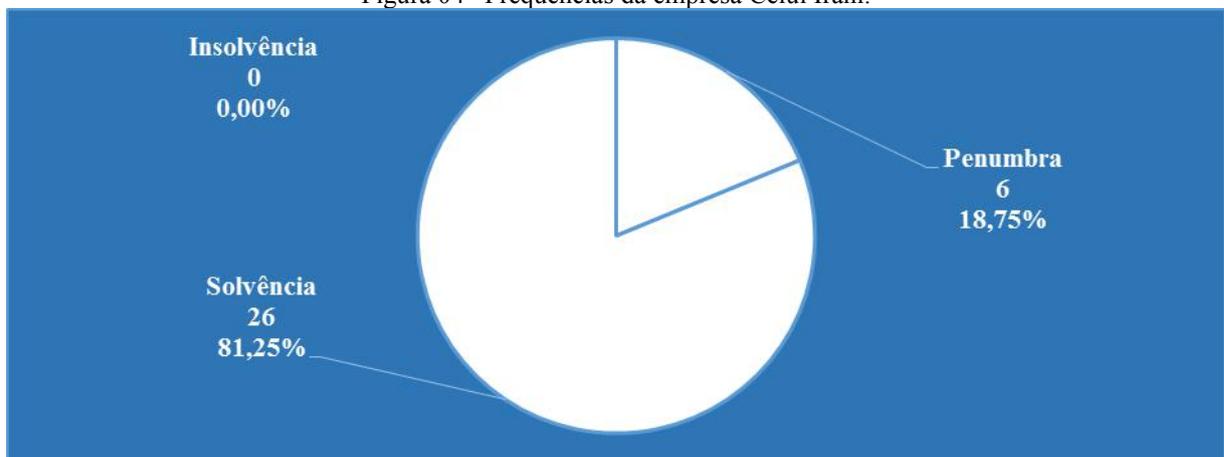
Figura 03– Frequências da empresa Santher



Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com a Figura 03, é possível perceber que na amostra coletada para a empresa Santher houve um frequência de 12 elementos no estado de solvência, que corresponde a 37,50% do total da amostra coletada para esta empresa. O estado de insolvência obteve a menor quantidade de elementos, sendo 7, que corresponde a 21,88% do total, já o estado de penumbra apresentou 13 elementos e 40,13% do total da amostra, ou seja, apresentou a maior frequência.

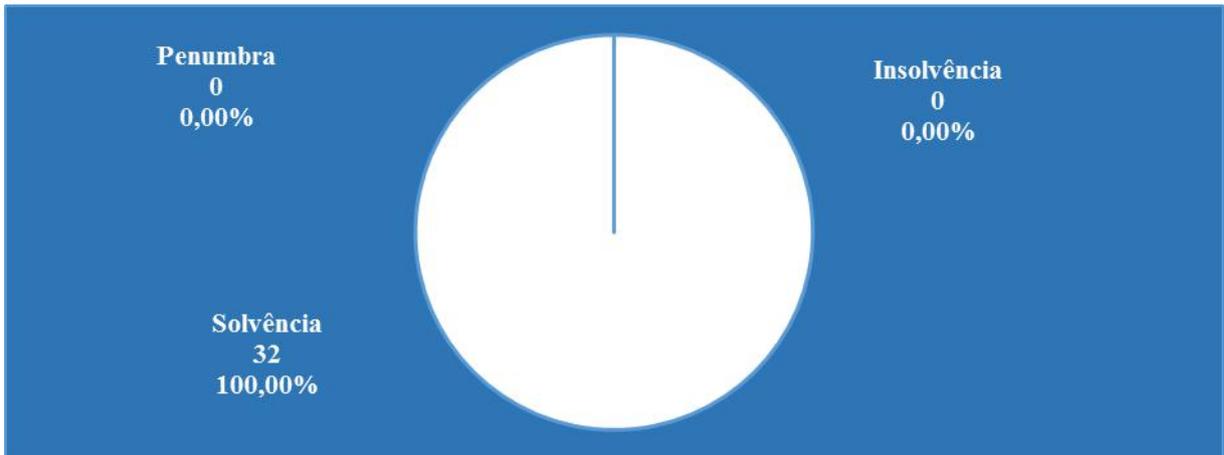
Figura 04– Frequências da empresa Celul Irani.



Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 04 mostra a frequência de estados da empresa Celul Irani. A maior frequência apresentada pela empresa foi do estado de solvência com 26 elementos, o que corresponde a 81,25% da amostra coletada para a pesquisa, enquanto o estado de Penumbra apresentou 6 elementos e uma frequência de 18,75%. Já o estado de Insolvência teve uma frequência de 0,00%, ou seja, em nenhum dos anos coletados a empresa se mostrou insolvente.

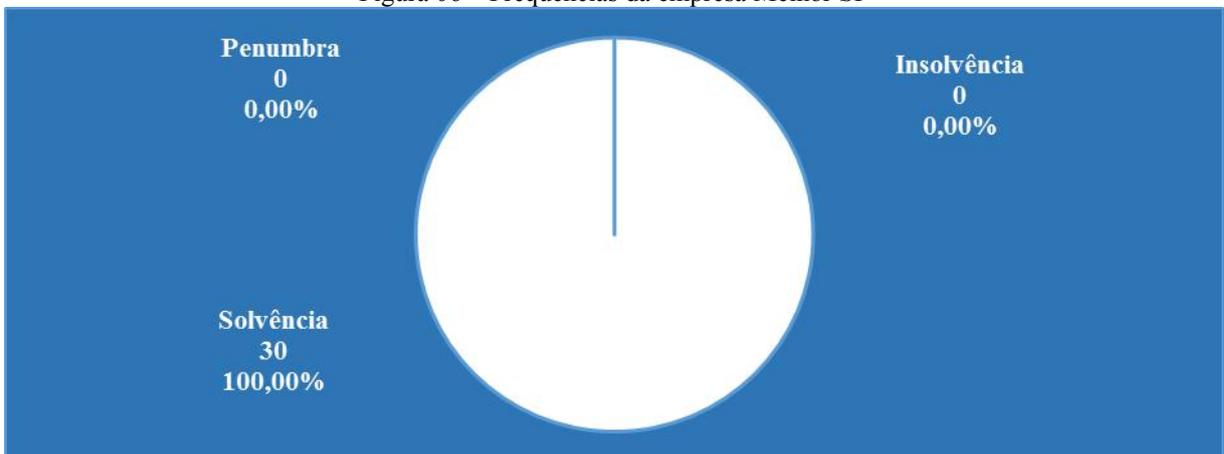
Figura 05 – Frequências das empresas Fibria, Klabin S/A, Suzano Hold e Suzano Papel.



Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 05 apresenta os resultados de frequência para quatro das sete empresas compreendidas na pesquisa, são elas: Fibria, Klabin S/A, Suzano Hold e Suzano Papel. Neste caso, as quatro empresas mostraram uma frequência de 100% para o estado de solvência, o que corresponde aos 32 elementos de cada uma das amostras. Sendo assim, não houve frequência para os estados de penumbra e insolvência.

Figura 06 – Frequências da empresa Melhor SP



Fonte: dados da pesquisa.

Por fim, a Figura 06 mostra a situação da empresa Melhor SP. A empresa obteve uma frequência de 100% para o estado de solvência, o que corresponde aos 30 elementos da amostra. Desta forma, os estados de penumbra e insolvência apresentaram frequência de 0,00%.

Os resultados e análises obtidos no presente tópico, alcançam o objetivo de investigar a situação das empresas com base na frequência dos estados de solvência, penumbra e insolvência. As Figuras 03, 04, 05 e 06 e suas respectivas análises demonstram a frequência obtida para cada um dos estados, mostrando então a situação das empresas de acordo com os resultados que estas obtiveram ao longo do período estudado.

### **4.3 Comparação múltipla da situação das empresas com base no fator de insolvência de Kanitz.**

O presente tópico tem a finalidade de cumprir com o objetivo específico referente ao estudo comparativo múltiplo das situações financeiras das empresas, com base no fator de insolvência de Kanitz. Para tanto, foram utilizados de forma conjunta os testes ANOVA Fator Único e de Scheffé, cujo conjunto de resultados facilitou a comparação envolvendo todas as empresas selecionadas para o desenvolvimento desta pesquisa.

Resgatando o que encontra-se exposto na metodologia da pesquisa: o teste ANOVA Fator Único foi utilizado para verificar se as empresas do segmento de Papel e Celulose mantiveram ou não os mesmos níveis do fator de insolvência de Kanitz (FIK), isso durante o período que norteou esta pesquisa; por sua vez, o teste de Scheffé foi utilizado para complementar o resultado do teste ANOVA Fator Único, e agrupa as empresas par a par de acordo com as semelhanças em relação aos níveis de FIK – como será explicado a seguir, as comparações realizadas com os dois testes comprovam que nem todas as empresas estão na mesma situação quando ao nível de FIK.

Por fim, ressalta-se que a hipótese nula estabelece que as empresas mantiveram valores para o indicador FIK equivalentes durante o período, assim como a inferência se baseou em 0,05 como nível de significância.

Segundo a Tabela 01, o P-valor é menor que 0,05, portanto, é possível afirmar, com mais de 95% de confiança, que nem todas as empresas conseguiram manter níveis de FIK

equivalentes durante o período da análise (de 2008 à 2015). Dessa forma, a hipótese nula pode ser rejeitada. Como o P-valor ficou também abaixo do nível de significância de 0,01, tem-se que a hipótese nula pode ser rejeitada com mais de 99% de confiança.

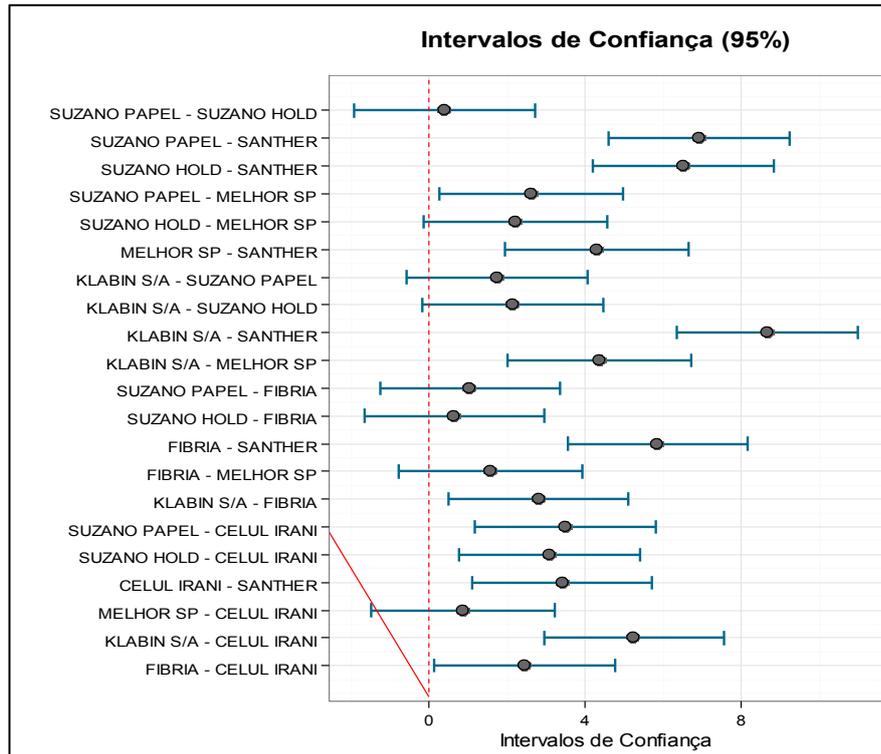
Tabela 01 - Resultado do teste ANOVA Fator Único.

Informações					
	G.L.	Soma.de.Quadrados	Quadrado.Médio	Estatística F	P-valor
Fator	6	1535,29	255,88	64,28	0,00000
Resíduos	215	855,81	3,98		

Fonte: dados da pesquisa.

O teste de Scheffé foi utilizado para complementar os resultados do teste ANOVA Fator Único, comprovando que nem todas as empresas envolvidas no estudo possuem níveis de FIK similares. Considerando um nível de 0,05 de significância, pode-se afirmar em um intervalo de confiança de 95% se estas empresas são ou não similares quanto a este indicador, desta forma, a hipótese nula é rejeitada caso as empresas comparadas não obtenham o mesmo nível referente ao FIK.

Figura 07 – Resultado do teste de Scheffé.



Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 07 mostra que é possível formar 21 pares diferentes de empresas. Desses 21 pares, 8 pares têm empresas com níveis de FIK semelhantes, o que quer dizer que  $H_0$  é não rejeitada 8 vezes. Dos 21 pares, 13 possuem níveis de FIK diferentes, ou seja,  $H_0$  é rejeitada 13 vezes, o que corrobora com os resultados obtidos no testes Anova Fator Único, de que nem todas as empresas estudadas apresentam o mesmo nível do indicador FIK.

Os dados apresentados na Figura 07, mostram que a empresa com maior número de combinações, é a Suzano Hold. As empresas Suzano Papel, Melhor SP e Fibria, formam a mesma quantidade de pares, sendo três pares cada. Já a empresa Klabin S/A forma pares com outras duas empresas, enquanto a Celul Irani forma apenas um par. Enquanto isso, a Santher é a empresa que menos forma pares iguais, estando presente em 0 dos pares

A empresa Suzano Hold se destaca por ser a que mais se assemelha as outras em relação ao nível de FIK, fazendo parte de 4 dos 8 pares que apresentam empresas com o mesmo nível deste indicador. Sendo assim, ela compõe pares com as empresas: Suzano Papel; Melhor SP; Klabin S/A; e Fibria.

A Santher também se destaca dentre as demais empresas, mas ao contrário da Suzano Hold, seu destaque ocorre por não formar nenhuma combinação. Essa impossibilidade de combinação acontece devido aos resultados negativos que a Santher apresentou durante o intervalo de tempo considerado no estudo. Assim, a Santher que possui um FIK de -1,91, segundo a Figura 01, não se agrupa com nenhuma das outras seis empresas do segmento de Papel e Celulose, sendo possível perceber que a sua média de FIK foi tão abaixo das demais empresas, que não permite que ela se agrupe se quer com a empresa que apresenta o valor deste indicador mais próximo ao seu.

Das empresas que apresentam três combinações possíveis, a Suzano Papel forma pares com as empresas: Suzano Hold, Klabin e Fibria. Já a Melhor SP forma pares com Suzano Hold, Celul Irani, Fibria. Enquanto, a Fibria, por sua vez, forma os pares com a Suzano Hold, a Suzano Papel e a Melhor SP.

No caso da empresa Klabin S/A que forma pares com outras duas empresas, os pares formados são com a Suzano Hold e com a Suzano Papel. Já a Celul Irani forma apenas um par, que é formado com a empresa Melhor SP.

Ainda é possível classificar as empresas em grupos de acordo com seus resultados referentes a média do FIK. A empresa Klabin S/A, por exemplo, forma um grupo com as empresas Suzano Hold e Suzano Papel, esse grupo é composto pelas empresas do segmento que apresentaram as médias de FIK mais altas. Observa-se, de acordo com a Figura 01, que essas empresas apresentam uma média para o indicador acima de 4,5.

Outro grupo possível é formado pelas empresas Fibria, Suzano Hold e a Suzano papel, neste caso as três empresas apresentam resultados expressivos, no entanto, a Fibria não alcança resultados que a coloque no grupo que as outras duas compõe com a Klabin S/A. Como mostra a Figura 01, essas empresas apresentam resultados superiores ao segmento, e portanto, um FIK superior a 3,19, no entanto, os resultados obtidos pela Fibria, quando

comparados com Klabin S/A são baixos, dessa forma, justifica-se a formação de um outro grupo.

Ainda é possível formar um grupo intermediário, composto pelas empresas: Melhor SP, Fibria e Suzano Hold. Essas empresas apresentam resultados positivos para a média do FIK, mas a Melhor SP não alcança resultados tão expressivos que a permita fazer parte do grupo composto por Fibria, Suzano Hold e Suzano Papel, pois sua média para o indicador está muito abaixo da média da Suzano Papel.

Como citado anteriormente a empresa Santher não faz parte de nenhum grupo, já que não forma pares. Nesse sentido, a empresa Celul Irani também não participa de nenhum agrupamento, uma vez, que forma um único par com a Melhor SP.

Os resultados e análises pertinentes a Tabela 01 e a Figura 07, cumprem o objetivo proposto de realizar um estudo comparativo múltiplo das situações das empresas, com base nos respectivos históricos do fator de insolvência de Kanitz. Para tanto utilizou-se dois testes estatísticos, ANOVA Fator Único e Scheffé, para comparar se estas empresas possuem ou não similaridade quanto ao nível do fator de insolvência de Kanitz. Os testes comprovam que nem todas as empresas estão na mesma situação quanto ao nível de FIK, durante o período estudado.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando a importância de prever a descontinuidade das empresas, esta pesquisa aplicou o modelo de previsão de falência de Kanitz (análise discriminante) no segmento de Papel e Celulose, por sua vez um integrante do setor de Materiais Básicos, segundo classificação do site da Bolsa de Valores de São Paulo. Para tanto, o horizonte de tempo considerado foi do ano de 2008 à 2015.

Os resultados da aplicação do modelo mostra que de acordo com o valor do fator histórico das empresas e do segmento, seis de sete empresas estudadas possuem a média do FIK com valores acima de 0, enquanto somente uma tem valor abaixo de 0. Das seis empresas que apresentam valor do fator médio positivo, quatro mostram resultados maiores que o do segmento. Em relação ao segmento, tem-se que obteve bons resultados, o que significa que a maioria das empresas que o compõe também tiveram. Em relação ao erro padrão da média, tem-se que a empresa Santher, a única a apresentar fator médio negativo, tem um amostra que variou mais ao longo dos anos, enquanto as outras empresas e o setor apresentam menor variabilidade.

Ainda em relação à média foi possível classificar as empresas segundo o termômetro de Kanitz, ou seja, dentro das faixas classificadas como solvente, penumbra e insolvência. Das sete empresas, seis se mantiveram na faixa de solvência, assim como o segmento. Uma das empresas (Santher) se manteve na faixa de penumbra, ou seja, em situação indefinida, assim o modelo por si só não é capaz de dizer se essa empresa estava solvente ou não, mas que necessita de cuidados, uma vez que, seu estado pode evoluir para uma possível falência.

Sobre as frequências em que cada empresa esteve nos estados de solvência, penumbra e insolvência: verificou-se que dos 32 elementos da amostra da empresa Santher, 37,50% ficaram na faixa de solvência, 40,63% na faixa de penumbra e 21,88% na faixa de insolvência; a empresa Celulose Irani obteve uma frequência correspondente a 81,25% de elementos em solvência, 18,75% em penumbra e nenhum elemento foi observado na faixa de insolvência; já as empresas Fibria, Klabin S/A, Suzano Hold e Suzano Papel obtiveram as mesmas frequências, sendo 100% do elementos solventes; por sua vez, a Melhor SP também apresentou 100% dos elementos de sua amostra classificados na faixa de solvência, no entanto, diferentemente das demais sua amostra foi composta de 30 elementos.

Para realizar as últimas comparações entre as empresas estudadas foram aplicados os testes ANOVA Fator Único e de Scheffé. A aplicação do teste ANOVA mostrou que as empresas não apresentaram o mesmo nível de FIK (como H0 definiu as empresas como sendo semelhantes quanto ao nível de FIK, esta foi rejeitada). Para comprovar esse resultado, o teste de Scheffé mostra que das 21 diferentes combinações, com duas empresas cada, 13 possuem diferentes níveis de FIK. Estes testes são responsáveis por mostrar a heterogeneidade do segmento de Papel e Celulose, já que as empresas que o compõe não apresentam o mesmo nível de FIK.

Por fim, ressalta-se que apesar das diferenças entre as empresas, quanto ao níveis do fator de insolvência de Kanitz, o segmento economicamente demonstrou resultados expressivos, o que no geral atesta uma boa saúde financeira e portanto, um situação de solvência.

Considerando a importância da gestão de solvência da empresas e do segmento escolhido para a aplicação do modelo de Kanitz, recomenda-se para pesquisas posteriores maior aprofundamento da temática. Propõe-se ainda a aplicação de mais modelos de análise discriminante no segmento, como forma de reforçar a prevenção da falência.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALTMAN, E. I.; BAIDYA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de Problemas Financeiros em Empresas. **Revista de Administração de Empresas**. Rio de Janeiro, vol.19 no.1, p. 17-28, jan./mar. 1979. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/19972/previsao-de-problemas-financeiros-em-empresas>> Acesso em: 6 jun. 2016.

HIRSCH, G. **Aplicabilidade dos modelos de previsão de insolvência nas micro e pequenas empresas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) –

Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/109460>>. Acesso em: 6 jun. 2016.

IUDÍCIBUS, S.; MARION, J. C. **Curso de contabilidade para não contadores**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 273 p.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S. Desvendando o termômetro de insolvência de Kanitz. In: Encontro Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração-ENANPAD, 18., 1998, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad\\_1998/CCG/1998\\_CCG8.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_1998/CCG/1998_CCG8.pdf)>. Acesso em: 7 jun. 2016.

LINS, A. G. et al. Análise Comparativa dos Modelos de Previsão de Insolvência de Cooperativas Agrícolas do Estado do Paraná. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Campina Grande, v.10, n. 4, 2010. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/986/528>>. Acesso em: 6 jun. 2016.

MAGRO, L. C.; KAPP, C. J. Proposta de um modelo de Previsão de falência em uma instituição financeira da região dos Campos Gerais no estado do Paraná. In: Congresso Internacional de Administração, 2013, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: UEPG, 2013. Disponível em: <<http://www.admpg.com.br/2013/selecionados.php?ordem01=titulo&ordem02=autor>>. Acesso em: 11 jun. 2016.

MONTEBELLO, A. E. S.; BACHA, C. J. C. O setor de Celulose e Papel na economia brasileira. **Revista O Papel**, vol. 72, n. 4, p. 47-50, abr. 2011. Disponível em: <[http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1359376212\\_a6276749358ba36fa276b9509b02b478\\_901527006.pdf](http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1359376212_a6276749358ba36fa276b9509b02b478_901527006.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2016.

NASCIMENTO, S.; PEREIRA, A. M.; HOELTGEBAUM, M. Aplicação dos modelos de previsão de insolvências nas grandes empresas aéreas brasileiras. **Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 40-51, jan./abril, 2010. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rmcuerj/article/view/5507>>. Acesso em: 9 jun. 2016

NOBRE, F. C.; LIMA, E. M. C. Análise de solvência de empresas do segmento calçadista listadas no bm&fbovespa. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, Amazônia, v. 6, n. 3, p. 1-20 set/dez. 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/viewArticle/1002>> Acesso em: 11 jun. 2016.

PEREIRA, R. C. C. et al. Análise financeira empresarial sob a luz dos 5 modelos de previsão de insolvência: um estudo comparativo de empresas de capital aberto. In: Convibra – Congresso Virtual Brasileiro, 10., 2013. **Anais eletrônicos....** Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/artigo.asp?ev=23&id=7921>>. Acesso em: 6 jul. 2016

PINHEIRO, L. E. T. et al. Validação de modelos brasileiros de previsão de insolvência. **Contabilidade Vista & Revista**, Minas Gerais, v. 18, n. 4, p. 83-103, out./dez. 2007. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=197014737005>>. Acesso em: 11 jun. 2016.

QUEIROZ, S. C. F. et al. A aplicação dos Modelos de Previsão de Falência em Postos de Combustíveis: Um Estudo Exploratório. In: Seminário UFPE de Ciências Contábeis, 1, UFPE, Pernambuco, 2007. **Anais eletrônicos...** Pernambuco: UFPE, 2007. Disponível em: <[http://www.controladoria.ufpe.br/anais2007/arquivos/Area%20Tematica%20\(a\)/2.pdf](http://www.controladoria.ufpe.br/anais2007/arquivos/Area%20Tematica%20(a)/2.pdf)> Acesso em: 8 Jun. 2016.

REZENDE, I. C. C.; FARIAS, T. X. T.; OLIVEIRA, A. S. Aplicação dos modelos de Elizabetsky e Kanitz na previsão de falência: um estudo descritivo das melhores e maiores empresas por setor listadas na revista Exame em 2010. **Revista Mineira de Contabilidade**, Belo Horizonte, Ano 14, n. 51, p. 35-42, jul./ago./set. 2013. Disponível em: <<http://revista.crcmg.org.br/index.php?journal=rmc&page=article&op=download&path%5B%5D=229&path%5B%5D=58>>. Acesso em: 7 Jun. 2016.

SILVA, A. F. **Demonstração do valor adicionado-DVA: contribuição do estudo das empresas de maior agregação social do Nordeste, através do uso da análise discriminante utilizada no termômetro de Kanitz**. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife: 2011. Disponível em: <[http://repositorio.ufpe.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4582/arquivo6618\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4582/arquivo6618_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 7 jun. 2016.

SILVA, J. O. et al. Capacidade Preditiva de Modelos de Insolvência com Base em Números Contábeis e Dados Descritivos. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 246-261, jul./set. 2012. Disponível em: <<http://www.repec.org.br/index.php/repec/article/view/268>> Acesso em: 10 jun. 2016.

SILVA, J. P. **Análise Financeiras das Empresas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 484 p.

SOARES, N. S.; SILVA, M. L. Competitividade da Cadeia Produtiva da Celulose no Brasil. In: SOBER- Sociedade Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural, 48., 2010, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: UERN, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/84.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2016.

SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; DIAS, V. B. **Metodologia da pesquisa científica- a construção do conhecimento e do pensamento científico no processo de aprendizagem**. Porto Alegre: Animal, 2013. 168 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=fba8AQAAQBAJ&pg=PA5&dq=souza+metodologia+da+pesquisa+cientifica&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjX6oOrk8rPAhUJhpAKHRfRBh8Q6AEIIDAB#v=snippet&q=pesquisa%20documental&f=false>> Acesso em: 20 de set. 2016.



