



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**



**Karen Cristiny Almeida de Oliveira  
Tainá Corrêa Lehmann de Freitas**

**Modelos de Previsão de Insolvência: Teste Comparativo do Modelo Aranha &  
Gondrige.**

**CAMPO GRANDE - MS  
2025**

## **BACHARELADO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**Karen Cristiny Almeida de Oliveira**

**Tainá Corrêa Lehmann de Freitas**

**Modelos de Previsão de Insolvência: Teste comparativo do Modelo Aranha & Gondrige.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de Ciências Contábeis da  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul,  
para obtenção do título de bacharel em  
Ciências Contábeis.

Orientador(a): José Aparecido Moura Aranha

**CAMPO GRANDE - MS**  
**2025**

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela força, saúde e capacidade de seguir adiante mesmo diante dos desafios e das dificuldades.

Agradecemos imensamente ao nosso orientador Prof. Dr. José Aparecido Moura Aranha, por toda a paciência, orientação e disponibilidade. Seus conselhos e conhecimentos foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, ficamos imensamente honradas de poder fazer parte desse trabalho que também é do Sr.

Somos gratos aos professores do curso de Ciências Contábeis da UFMS, que contribuíram para nossa formação acadêmica e pessoal ao longo desses anos, bem como aos colegas de turma, pelos momentos de troca, aprendizado e convivência.

Aos nossos familiares, que sempre nos incentivaram e compreenderam nossas ausências durante o período de estudos. Obrigado pelo apoio incondicional, pelas palavras de motivação e por acreditarem em nosso potencial. Gostaríamos de registrar, *in memoriam*, nossa homenagem a Rosangela Pereira de A. de Oliveira, cuja presença na vida da minha companheira de trabalho, foi fonte de inspiração e força. Sua memória permanece viva em nossos passos e dedicamos parte desta conquista ao legado de amor e ensinamentos que deixou.

A todos que, de forma direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho, seja com apoio emocional, ou compartilhando conhecimento.

E, por fim, agradecemos uma à outra, pela parceria, comprometimento e respeito ao longo de todo o processo. Trabalhar em dupla nos ensinou sobre cooperação, diálogo e confiança mútua, elementos essenciais para que este trabalho se concretizasse.

Este Trabalho de Conclusão de Curso é resultado de uma caminhada construída em parceria, dedicação e aprendizado. Como dupla, acreditamos que cada etapa desta jornada foi fortalecida pela colaboração e pelo apoio de pessoas especiais, às quais deixamos aqui nossa sincera gratidão.

A todos, o nosso muito obrigado.

## RESUMO

A insolvência empresarial é um fenômeno de grande relevância econômica e social, pois ao contrário do que todos pensam, não afeta somente a organização envolvida, mas impacta também investidores, empregados, credores, envolve o sistema financeiro como um todo. Embora o termo insolvência seja bem conhecido, ainda assim há necessidade tanto de aprimoramento quanto de conhecimento dos modelos que preveem a insolvência, portanto, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise comparativa entre os modelos de previsão de insolvência (Altman Z1 e Z2, Aranha & Gondrige e o de Kanitz) bem como testar a confiabilidade do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige (2021). A partir da pesquisa realizada busca-se reafirmar e observar se o modelo em questão permanece entre os mais eficientes. Para o desenvolvimento deste trabalho foram analisadas informações econômico-financeiras de 20 companhias de capital aberto inscritas na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) no ano de 2022 na condição de empresas em recuperação judicial. Quanto a sua natureza a pesquisa se classifica como aplicada, possui caráter descritivo quanto aos objetivos, quantitativa com relação a sua abordagem e, quanto aos procedimentos é bibliográfica e documental, pois utiliza da análise de dados primários que serão obtidos pela coleta dos relatórios e demonstrações contábeis das companhias. Os resultados apontam que o Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige está alinhado com os resultados dos demais preditores de insolvência utilizados.

**Palavras-chave:** Informações Financeiras, Previsão de Falência, Indicadores financeiros.

## ABSTRACT

Corporate insolvency is a phenomenon of great economic and social relevance, because, contrary to popular belief, it affects not only the organization involved, but also investors, employees, creditors, and the financial system as a whole. Although the term insolvency is well known, there is still a need for both improvement and knowledge of the models that predict insolvency. Therefore, the objective of this research is to conduct a comparative analysis between insolvency prediction models (Altman Z1 and Z2, Aranha & Gondrige, and Kanitz) as well as to test the reliability of the Aranha & Gondrige Insolvency Prediction Model (2021). The research aims to reaffirm and observe whether the model in question remains among the most efficient. For the development of this work, economic and financial information from 20 publicly traded companies registered with the Brazilian Securities and Exchange Commission (CVM) in 2022 as companies undergoing judicial reorganization were analyzed. Regarding its nature, the research is classified as applied, descriptive in its objectives, quantitative in its approach, and bibliographic and documentary in its procedures, as it uses the analysis of primary data obtained from the collection of company financial reports and statements. The results indicate that the Aranha & Gondrige Insolvency Prediction Model is aligned with the results of other insolvency predictors used.

**Keywords:** Financial Information, Bankruptcy Prediction, Financial Indicators.

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	Pág 6
1.1	Objetivos .....	Pág 7
1.2	Justificativa.....	Pág 7
2.	Referencial Teórico .....	Pág 8
2.1	Modelo Altman .....	Pág 9
2.2	Modelo Elizabetsky .....	Pág 10
2.3	Modelo Kanitz .....	Pág 10
2.4	Modelo Silva .....	Pág 11
2.5	Modelo Aranha & Gondrige .....	Pág 11
3.	Procedimentos Metodológicos.....	Pág 12
4.	Resultados e Discussões.....	Pág 13
4.1.	Coleta e Organização de Dados .....	Pág 13
4.2.	Seleção de Variáveis .....	Pág 14
4.3.	Aplicação do Modelo Aranha .....	Pág 14
4.4.	Comparação com Modelos Existentes .....	Pág 16
5.	Conclusão.....	Pág 22
6.	Bibliografia .....	Pág 24

## 1. INTRODUÇÃO

A insolvência empresarial é um fenômeno de grande relevância econômica e social, pois ao contrário do que todos pensam, não afeta somente a organização envolvida, mas impacta também investidores, empregados, credores, envolve o sistema financeiro como um todo. Em meio ao ambiente de negócios bastante competitivo e de incertezas, a capacidade de antecipar possíveis falências tornou-se essencial para a gestão de riscos e para a tomada de decisões mais estratégicas.

Apesar ser um assunto bastante discutido nos últimos anos, ainda há necessidade de aprimorar os conhecimentos e os próprios modelos existentes, devido ao surgimento de variáveis preditoras ao longo do tempo, como várias substituições de moedas desde os últimos modelos, mudança na legislação contábil, adequações das normas de contabilidade com o padrão internacional, dentre outros fatores que afetam a economia e o desempenho das companhias (Silva, 2016).

Nas últimas décadas diversos modelos de previsão de insolvência foram desenvolvidos com o objetivo de identificar de forma antecipada, empresas com alto risco de insolvência. Modelos os quais utilizam informações contábeis e financeiras, e mais recentemente variáveis macroeconômicas e não financeiras, aplicando seus métodos estatísticos para estimar a probabilidade de insolvência. Tais modelos que buscam identificar empresas com risco de falência antes que a crise financeira se manifeste.

Os modelos de previsão de insolvência surgem da necessidade de resguardar os interesses dos agentes que transacionam no mercado. Por conseguinte, a possibilidade de avaliar a predisposição à insolvência atende às necessidades informacionais dos gestores, stakeholders, credores e investidores potenciais. Nesse contexto, os modelos de previsão de insolvência são considerados instrumentos de suporte para avaliar a performance econômico-financeira das organizações. (Pinheiro *et. al.*, 2007).

Dentre os diversos modelos de previsão de insolvência desenvolvidos ao longo das últimas décadas, destaca-se o Modelo Aranha & Gondrige, concebido em 2021 portanto, incorpora indicadores financeiros adaptados às particularidades econômicas

mais atual motivo pelo qual apresenta potencial para oferecer maior precisão na avaliação da saúde econômico-financeira de empresas brasileiras.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise comparativa entre diferentes modelos de previsão de insolvência como: modelo de previsão de insolvência de Aranha & Gondrige, em relação aos modelos de previsão de insolvência elaborados por Altman (modelos Z1 e Z2) e o Termômetro de Insolvência de Kanitz. Os modelos escolhidos foram em razão de suas peculiaridades e por utilizarem indicadores econômico-financeiros similares, o que leva a crer que podem apresentar a mesma capacidade preditiva. A pesquisa utiliza-se de uma amostra composta por 20 empresas listadas na CMV (Comissão de Valores Mobiliários), empresas que se encontram em recuperação judicial no ano de 2022.

Pretende-se com essa pesquisa contribuir para o aprimoramento das ferramentas de análises de risco e comprovar a confiabilidade Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige, bem como compará-lo com os modelos Termômetro de Insolvência de Kanitz e os modelos de Altman (AltmanZ1 e AltmanZ2).

## **1.1 Objetivos**

Objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige diante dos modelos de Kanitz e os modelos de Altman.

A pesquisa tem como objetivos específicos: Selecionar companhias em situação de recuperação judicial. Coletar os indicadores econômico-financeiros utilizados pelos modelos de insolvência escolhidos; Aplicar os modelos de previsão de insolvência escolhidos; e Comparar os resultados obtidos com os do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige.

## **1.2. Justificativas**

A previsão de insolvência empresarial é um tema de grande importância para a área de finanças e para a gestão organizacional, uma vez que a identificação precoce de dificuldades financeiras permite a adoção de medidas preventivas, suavizando prejuízos

e evitando a descontinuidade das atividades empresariais. Tal capacidade de prever a insolvência é fundamental para investidores, instituições financeiras e órgãos reguladores, pois reduz o risco de crédito e contribui para a estabilidade do sistema econômico.

Embora o termo insolvência seja bem conhecido, ainda assim há necessidade tanto de aprimoramento quanto conhecimento dos modelos que preveem a insolvência.

A partir da pesquisa realizada busca-se comparar e observar se os resultados apresentados pelo Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige são similares ou discrepantes em relação aos demais modelos escolhidos.

A pesquisa se justifica ainda porque com os resultados apresentados pode contribuir para a popularização do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige entre os usuários da informação contábil.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Os modelos de previsão de insolvência são extremamente importantes no momento de avaliação de risco, no entanto estão sendo utilizados como ferramenta importante na análise de desempenho das empresas.

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

Historicamente estudos sobre previsão de insolvência retornam ao trabalho realizado por Fitzpatrick em 1932. Utilizando métodos de observação, classificou alguns indicadores de desempenho da empresa em relação a determinado padrão, comparando-os ao longo do tempo (Fitzpatrick, 1932).

No Brasil, os estudos de previsão de insolvência têm berço na década de 1970, quando foi publicada a obra “Como Prever Falências”, de Stephen Charles Kanitz, e em sua tese de livre-docênciia “Indicadores contábeis e financeiros de previsão de

insolvência: a experiência da pequena e média empresa brasileira” de 1976. Os estudos realizados sobre previsão de insolvência, tanto no Brasil como no exterior, fazem o uso de diferentes métodos estatísticos, sendo as técnicas mais utilizadas a Análise Discriminante Linear, Regressão Logística .

Conforme o tempo passava nos estudos, novas pesquisas nessa área surgiam em torno da própria análise financeira empresarial e da análise de liquidez de ativos no mercado financeiro. Nesse contexto, formularam-se vários modelos preditivos de insolvência com o intuito de avaliar os fatores que influenciam a probabilidade de falência de uma empresa, sendo desses modelos, o mais utilizado é o modelo de Kanitz.

## 2.1 Modelos de Altman (1968)

Altman, que realizou em 1968, nos Estados Unidos, estudos com a aplicação de análise discriminante, conforme já abordamos, também desenvolveu estudos com empresas brasileiras, cujo trabalho foi publicado em 1972, conforme Pereira (2000, p. 285). Os modelos, ou funções discriminantes, obtidos foram:

$$Z1= -1,44 + 4,03X2 + 2,25X3 + 0,14X4 + 0,42X5$$

ou

$$Z2= -1,84 -0,51X2 + 6,32X3 + 0,71X4 + 0,52X5$$

Onde:

X1= (Ativo Circulante - Passivo Circulante) /Ativo Total

X2= Reservas e Lucros Retidos /Ativo Total

X3= LAJIR / Ativo Total

X4= Patrimônio Líquido / Exigível Total

X5= Vendas / Ativo Total

Verifica-se que, enquanto o modelo de Kanitz tem como base os indicadores de liquidez, os de Altman baseiam-se no ativo total. Ambos os modelos de Altman tem o ponto crítico em 0 (zero), entretanto existe uma faixa crítica entre ( - ) 0,34 e 0,20.

Acima de 0,20, situam-se as empresas que não apresentam probabilidade de insolvências, e abaixo de ( - ) 0,34 aquelas com possibilidades de falência.

## 2.2 Modelo de Elizabetsky (1976)

Com base em uma amostra de 373 empresas, Elizabetsky (1976) desenvolveu um estudo com o objetivo de padronizar o processo de avaliação e concessão de crédito a clientes (pessoas físicas e jurídicas). Utilizou-se de uma amostra composta por 274 empresas solventes e 99 insolventes. Para reduzir o número de variáveis, foi utilizado um processo de análise de correlação entre grupos de índices. Posteriormente, foi aplicada a análise discriminante para obter o modelo final. O modelo com cinco variáveis desenvolvido por Elizabetsky (1976) apresenta a seguinte função discriminante:

$$Y = 1,93X_1 - 0,21X_2 + 1,02X_3 + 1,33X_4 - 1,13X_5$$

Onde:

$X_1$  = lucro líquido / vendas

$X_2$  = disponível / ativo permanente

$X_3$  = contas a Receber / ativo total

$X_4$  = estoques / ativo total

$X_5$  = passivo Circulante / ativo total

Caso  $Y < 0,5$  a empresa é classificada como insolvente e se  $Y > 0,5$  a empresa é classificada como solvente.

## 2.3 Modelo de Kanitz (1978)

O fator de insolvência proposto por Kanitz (1978) “*in memoriam*” (faleceu em 24.11.2025), para classificar as empresas entre solventes ou insolventes baseou-se em uma combinação de índices ponderados estatisticamente através da função abaixo:

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

Onde:

X1 = lucro líquido/ patrimônio líquido (rentabilidade do patrimônio líquido);  
X2 =(ativo circulante + realizável a longo prazo) / pela soma do passivo circulante e o exigível a longo prazo (índice de liquidez geral);  
X3 = (ativo circulante - estoques) / exigível a curto prazo (índice de liquidez seca);  
X4 = ativo circulante / passivo circulante (índice de liquidez corrente)  
X5= Passivo Circulante + Passivo Exigível a Longo Prazo / Patrimônio Líquido (grau de endividamento)

## 2.4 Modelo de Silva (1982)

Utilizando técnica de análise discriminante, Silva (1982) elaborou seus modelos desenvolvendo em forma separada modelos para empresas industriais e modelos para empresas comerciais. Modelo para empresas industriais - Próximo exercício:

$$Z1 = 0,722 - 5,124X1 + 11,016 X2 - 0,342X3 - 0,048X4 + 8,605X5 - 0,004X6$$

Onde:

X1 = duplicatas descontadas / duplicatas a receber  
X2 = estoques / (custo do produto vendido)  
X3 = fornecedores / vendas  
X4 = (estoque médio / custo dos produtos vendidos) x 360  
X5 = (lucro operacional + despesas financeiras) / (ativo total médio - investimentos médios)  
X6 = exigível total / (lucro líquido x 0,10 x imobilizado).

Portanto neste modelo o ponto de separação entre empresas insolventes e boas é zero. Logo são utilizadas as seguintes condições: (1) se o resultado for maior que zero, a empresa será classificada como boa; e (2) se o resultado for menor que zero, a empresa será classificada como insolvente

## 2.5 Modelo de Aranha & Gondrigue (2021)

Para o desenvolvimento do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrigue (2021) fizeram uso da estatística multivariada com o emprego da análise discriminante de Fischer. Os dados utilizados compreendeu uma amostra de 60 companhias. Para efeito de comparabilidade, as companhias selecionadas, solventes e

insolventes eram dos mesmos segmentos no âmbito da B3. Além do critério mencionado, as companhias possuíam valores de Ativo Total similares, cujo propósito era obter grupos homogêneos tanto em termos de segmentos como de volume de Ativo. A amostra foi dividida em dois grupos de 30 companhias, sendo uma constituída por empresas consideradas insolventes e a outra por empresas solventes.

Dessa forma, obteve-se o Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige, cuja função é:

$$FI = -1,068 + 1,679X1 - 0,003X9 + 0,062X12 - 0,040X13 + 0,001X15^*$$

Onde:

X1 = Liquidez Geral

X9 = Margem Bruta

X12 = Giro do Ativo

X13 = Giro do Patrimônio Líquido

X 15 = Capital de Terceiros

Para a aplicação do modelo faz-se necessário definir os pontos de corte cuja classificação ficou assim definida, sendo de 0,45 a 5,00 para empresas solventes; - 0,12 a 0,45 zona de indefinição, ou seja, empresas nessa condição requerem cuidados e, de - 0,12 a - 5,00 para empresas insolventes.

A literatura sobre o tema não apresenta modelos de previsão de insolvência unanimemente aceito pelos pesquisadores, mas há vários estudos realizados, com o objetivo de conhecer antecipadamente se uma empresa incorre no risco de entrar em processo de insolvência. Os diversos estudos buscam minimizar as limitações geográficas, setoriais e dimensionais que apresentam os modelos de previsão de insolvência. (Pinheiro *et. al.*, 2017).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A presente pesquisa quanto a sua natureza classifica-se como aplicada, possui caráter descritivo quanto aos objetivos, quantitativa com relação a sua abordagem e, quanto aos procedimentos é bibliográfica e documental, pois utiliza da análise de dados

primários que serão obtidos pela coleta dos relatórios e demonstrações contábeis das empresas que constituirão a amostra.

Para obter-se a amostra analisada, fez-se a definição do critério de insolvência. Neste trabalho, foram consideradas insolventes as empresas falidas, concordatárias, em recuperação judicial ou em liquidação e empresas com passivo a descoberto. A coleta foi realizada através do banco de dados da Comissão de Valores Mobiliários (CVM), e os índices coletados através do banco de dados Económatica®.

Para a amostra utilizada nesta pesquisa foram selecionadas 20 empresas de capital aberto inscritas na Comissão de Valores Mobiliários (CVM), das quais foram coletados os indicadores econômico-financeiros do ano de 2022. A amostra inicial prevista era de 34 empresas, porém somente 20 dispunham dos dados necessários. As empresas estão listadas na tabela 1:

**Tabela 1- Empresas selecionadas**

<b>Companhias</b>	<b>CNPJ</b>
1 Americanas	00776574000156
2 Bardella	60851615000153
3 Concess Rodovias Tietê SA	10678505000163
4 Conpel Cia Nordestina Papel	09116278000101
5 Eternit	61092037000181
6 Flex S/A	10851805000100
7 Hotéis Othon	33200049000147
8 Inepar	76627504000106
9 Inepar Equip e Montagens S/A	02258422000197
10 João Fortes	33035536000100
11 Light S/A	03378521000175
12 Lupatech	89463822000112
13 Oi	76535764000143
14 Paranapanema	60398369000126
15 Pomifrutas	86550951000150
16 Renova	08534605000174
17 Rossi Resid	61065751000180
18 Saraiva Livr	60500139000126
19 Sultepa	89723993000133
20 Teka	82636986000155

**Fonte: Os Autores, 2025**

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Coleta e organização dos dados:

A análise de dados foi conduzida a partir de uma base composta por informações contábeis e financeiras de empresas consideradas solventes e insolventes, referentes a um determinado período de observação. Os dados foram obtidos através de bases públicas e relatórios financeiros disponíveis, contemplando indicadores de liquidez, rentabilidade, estrutura de capital e desempenho operacional.

### 4.2 Seleção das variáveis:

Com base no referencial teórico, foram selecionadas variáveis com reconhecida relevância para a identificação de risco financeiro. Entre elas, destacam-se indicadores como:

- Capital de Terceiros
- Giro do Ativo
- Giro Patrimônio Líquido
- Liquidez corrente
- Liquidez geral
- Liquidez seca
- Rentabilidade sobre o ativo
- Margem Bruta

Essas variáveis serviram de base para a construção e comparação dos modelos de previsão.

### 4.3 Aplicação do modelo Aranha & Gondrige

Embora terem sido apresentados 5 modelos mais conhecidos, foram aplicados apenas 3 modelos de previsão de insolvência, separados por duas categorias:

- Modelos modernos como de Aranha & Gondrige, por ser o modelo desenvolvido mais recentemente, ou seja em 2021, portanto em cenário econômico atual; e

- Modelos clássicos como Altman e o de Kanitz desenvolvidos há mais 4 décadas em um cenário econômico que passou por muitas transformações como períodos de inflação elevada, várias mudanças de moedas e diversos planos econômicos do Governo com a finalidade de estabilizar a moeda.

Para fins de confiabilidade da função discriminante, ou seja, do Modelo de Previsão Insolvência Aranha & Gondrige, decidiu submetê-la a teste utilizando-se o Microsoft Excel®, tanto para tal modelo quanto para outros modelos selecionados e destacados anteriormente.

- 1º Passo: obter os índices das variáveis independentes X1, X9, X12, X13 e X15, e alimentar a planilha do Excel®.
- 2º Passo: criar uma coluna na planilha do Excel® já denominada “Escore Discriminante” anteriormente durante a criação do modelo, com os p-valores da função discriminante:

$$FI = -1,068 + (1,679 * X1) - (0,003 * X9) + (0,062 * X12) - (0,04 * X13) + (0,001 * X15)$$

A partir da coleta das variáveis e da aplicação da função obtém-se os valores para Escore Discriminante, sabendo que para Aranha & Gondrige utiliza-se os pontos de classificação, sendo de 0,45 a 5,00 para empresas solventes; -0,12 a 0,45 para a zona de indefinição, ou seja, empresas nessa condição requerem cuidados e, de - 0,12 a - 5,00 para empresas insolventes.

Sendo assim, utilizou-se de amostra não pertencente à utilizada inicialmente para formulação do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige. Foram selecionadas 20 companhias (tabela 1), em situação de recuperação judicial e falência, do banco de dados CVM, aplicando-se a função e obtendo os seguintes resultados conforme consta na tabela 1.

Após o teste com o Modelo tem-se o resultado da classificação conforme demonstrado na tabela 2.

**Tabela 2 - Aplicação do modelo Aranha & Gondriga**

Companhias		X1	X9	X12	X13	X15	Score	Classificação
1	Americanas	0,4	19,5	0,8	-1	-217,3	<b>-0,6</b>	insolvente
2	Bardella	0,5	-77,3	0,0	0	-697,6	<b>-0,6</b>	insolvente
3	Concess Rodovias Tietê SA	0,3	20,8	0,2	-1	-387,1	<b>-1,0</b>	insolvente
4	Conpel Cia Nordestina Papel	0,2	17,1	0,8	0	-151,4	<b>-0,9</b>	insolvente
5	Eternit	1,4	31,3	1,0	2	80,7	<b>1,3</b>	solvente
6	Flex S/A	0,1	22,9	2,6	-1	-142,2	<b>-0,8</b>	insolvente
7	Hotéis Othon	0,3	66,6	0,2	0	-288,7	<b>-1,1</b>	insolvente
8	Inepar	0,2	-70,2	0,0	0	-181,5	<b>-0,8</b>	insolvente
9	Inepar Equip. e Mont. S/A	2,0	26,3	0,0	0	84,7	<b>2,3</b>	solvente
10	João Fortes	0,6	-132,2	0,0	0	-280,2	<b>0,0</b>	requer atenção
11	Light S/A	0,9	15,0	0,5	5	747,4	<b>1,0</b>	solvente
12	Lupatech	0,9	22,9	0,2	1	205,3	<b>0,5</b>	solvente
13	Oi	0,3	-1,9	0,4	0	-235,2	<b>-0,7</b>	insolvente
14	Paranapanema	0,2	-24,8	1,0	-1	-170,6	<b>-0,8</b>	insolvente
15	Pomifrutas	0,1	6,7	0,2	0	-146,1	<b>-1,1</b>	insolvente
16	Renova	0,1	28,3	0,1	0	209,0	<b>-0,8</b>	insolvente
17	Rossi Resid	0,4	98,6	-0,1	0	-160,8	<b>-0,9</b>	insolvente
18	Saraiva Livr	0,1	43,1	0,8	0	-131,0	<b>-1,0</b>	insolvente
19	Sultepa	1,2	9,0	0,1	0	375,6	<b>1,2</b>	solvente
20	Teka	0,3	17,9	0,2	0	-157,3	<b>-0,7</b>	insolvente

**Fonte: Os Autores, 2025**

Conforme apresentado na tabela 2, das 20 empresas selecionadas, o modelo Aranha & Gondriga classificou 5 como saudáveis, ou seja, em situação de continuidade normal, 1 em situação de risco e as outras 14 em situação de insolvência.

#### 4.4 Comparação com modelos existentes

Para fins de comparação e confiabilidade do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondriga, optou-se em compará-lo com outros modelos já mencionados neste trabalho. Para isso os três modelos foram submetidos à mesma amostra utilizada na aplicação do modelo de previsão de insolvência, embora cada função tenha sido submetida à análise com suas respectivas variáveis independentes. Na tabela 3 apresenta-se os dados obtidos através da aplicação do Termômetro de Insolvência de Kanitz, com a seguinte função discriminante:

$$FI = 0,05X1 + 1,65X2 + 3,55X3 - 1,06X4 + 0,33X5$$

**Tabela 3- Aplicação Termômetro de Kanitz**

Companhias		X1	X2	X3	X4	X5	Score	Classificação
1	Americanas	48,4	0,4	1,7	0,3	-2,2	<b>9,3</b>	Solvente
2	Bardella	-59,3	0,5	0,6	1,1	-7,0	<b>1,4</b>	Solvente
3	Concess Rodovias Tietê SA	21,7	0,3	0,1	0,1	-3,9	<b>2,9</b>	Solvente
4	Conpel Cia Nordestina Papel		0,2	0,2	0,2	-1,5	<b>1,1</b>	Solvente
5	Eternit	20,4	1,4	1,7	2,5	0,8	<b>6,4</b>	Solvente
6	Flex S/A	95,7	0,1	0,4	0,2	-1,4	<b>6,6</b>	Solvente
7	Hotéis Othon		0,3	0,1	0,1	-2,9	<b>1,6</b>	Solvente
8	Inepar	21,8	0,2	0,1	0,1	-1,8	<b>2,2</b>	Solvente
9	Inepar Equip. e Mont. S/A	-7,1	2,0	0,0	0,1	0,9	<b>2,8</b>	Solvente
10	João Fortes	15,9	0,6	0,2	0,8	-2,8	<b>2,4</b>	Solvente
11	Light S/A	-199,4	0,9	1,4	0,8	7,5	<b>-6,8</b>	<b>Insolvente</b>
12	Lupatech	29,2	0,9	1,8	1,5	2,1	<b>7,1</b>	Solvente
13	Oi	88,2	0,3	1,3	0,9	-2,4	<b>9,5</b>	Solvente
14	Paranapanema	95,9	0,2	0,2	0,2	-1,7	<b>6,3</b>	Solvente
15	Pomifrutias	7,4	0,1	0,0	0,0	-1,5	<b>1,0</b>	Solvente
16	Renova	85,3	0,1	0,7	0,3	2,1	<b>5,8</b>	Solvente
17	Rossi Resid	38,5	0,4	0,1	0,3	-1,6	<b>3,1</b>	Solvente
18	Saraiva Livr	-33,3	0,1	0,2	0,2	-1,3	<b>-0,7</b>	Penumbra
19	Sultega	0,0	1,2	0,2	0,2	3,8	<b>1,2</b>	Solvente
20	Teka	0,0	0,3	0,0	0,0	-1,6	<b>1,1</b>	Solvente

**Fonte: Os Autores, 2025**

Pelos resultados da Tabela 3, a função discriminante de Kanitz classificou 1 empresa como insolvente, 1 em situação de risco e as 18 demais como potencialmente saudáveis. Um fator que pode ter influenciado essa divergência bastante significativa é a situação específica das empresas no momento da coleta dos dados, uma vez que indicadores podem refletir efeitos conjunturais temporários, como variações sazonais, reestruturações internas, mudanças recentes no endividamento ou alterações pontuais no capital de giro. Esses elementos podem distorcer a sensibilidade do modelo, levando-o a apresentar classificações menos alinhadas com os demais métodos analisados.

Por fim, nas tabelas 4 e 5, os resultados da aplicação dos modelos desenvolvido por Altman com as funções discriminantes Z1 e Z2, que são:

$$Z1 = -1,44 + 4,03X2 + 2,25X3 + 0,14X4 + 0,42 X5 \text{ e}$$

$$Z2 = -1,84 - 0,51X1 + 6,32X3 + 0,71X4 + 0,52X5$$

**Tabela 4- Aplicação Altman Z1**

Companhias	X1	X2	X3	X4	X5	Score	Classificação
1 Americanas	-1,05	-1,31	0,0	0,00	0,80	<b>-4</b>	<b>Insolvente</b>
2 Bardella	0,03	0,10	0,0	0,00	0,00	<b>2</b>	Solvente
3 Concess Rodovias Tietê SA	-1,06	-0,49	0,0	0,00	0,20	<b>0</b>	zona crítica
4 Conpel Cia Nordestina Papel	-1,80	0,00	0,0	-1,00	0,80	<b>2</b>	Solvente
5 Eternit	0,35	0,00	0,0	1,00	1,00	<b>2</b>	Solvente
6 Flex S/A	-2,50	-2,78	-2,0	-1,00	2,60	<b>-13</b>	<b>Insolvente</b>
7 Hotéis Othon	-0,60	0,00	0,0	0,00	0,20	<b>2</b>	Solvente
8 Inepar	-0,84	-2,61	0,0	-1,00	0,00	<b>-9</b>	<b>Insolvente</b>
9 Inepar Equip e Montagens S/A	-0,11	-2,07	0,0	1,00	0,00	<b>-7</b>	<b>Insolvente</b>
10 João Fortes	-0,16	-2,46	0,0	0,00	0,00	<b>-8</b>	<b>Insolvente</b>
11 Light S/A	-0,04	-0,23	0,0	0,00	0,50	<b>1</b>	Solvente
12 Lupatech	0,11	-3,56	0,0	0,00	0,20	<b>-13</b>	<b>Insolvente</b>
13 Oi	-0,02	-1,96	-1,0	0,00	0,40	<b>-9</b>	<b>Insolvente</b>
14 Paranapanema	-1,46	-2,54	-1,0	-1,00	1,00	<b>-11</b>	<b>Insolvente</b>
15 Pomifrutias	-2,84	-6,58	0,0	-1,00	0,20	<b>-25</b>	<b>Insolvente</b>
16 Renova	-0,08	-1,13	0,0	0,00	0,10	<b>-3</b>	<b>Insolvente</b>
17 Rossi Resid	-1,57	-5,62	-1,0	-1,00	-0,10	<b>-24</b>	<b>Insolvente</b>
18 Saraiva Livr	-1,08	-6,80	2,0	-1,00	0,80	<b>-21</b>	<b>Insolvente</b>
19 Sultepa	-0,23	0,00	0,0	0,00	0,10	<b>1</b>	Solvente
20 Teka	-2,22	0,00	0,0	-1,00	0,20	<b>1</b>	Solvente

**Fonte: Os Autores, 2025**

Pelos resultados da tabela 4 a função discriminante Z1 de Altman, classificou 12 empresas como insolventes (zona de crise), 1 em situação de risco (zona crítica) e as 7 demais como potencialmente saudáveis (zona segura).

**Tabela 5- Aplicação Altman Z2**

Companhias	X1	X2	X3	X4	X5	Score	Classificação
1 Americanas	-1,05	-1,31	0,0	0,00	0,80	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>
2 Bardella	0,03	0,10	0,0	0,00	0,00	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
3 Concess Rodovias Tietê SA	-1,06	-0,49	0,0	0,00	0,20	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>
4 Conpel Cia Nordestina Papel	-1,80	0,00	0,0	-1,00	0,80	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>
5 Eternit	0,35	0,00	0,0	1,00	1,00	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>
6 Flex S/A	-2,50	-2,78	-2,0	-1,00	2,60	<b>-13</b>	<b>Insolvente</b>
7 Hotéis Othon	-0,60	0,00	0,0	0,00	0,20	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>

8 Inepar	-0,84	-2,61	0,0	-1,00	0,00	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
9 Inepar Equip. e Montagens S/A	-0,11	-2,07	0,0	1,00	0,00	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>
10 João Fortes	-0,16	-2,46	0,0	0,00	0,00	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
11 Light S/A	-0,04	-0,23	0,0	0,00	0,50	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
12 Lupatech	0,11	-3,56	0,0	0,00	0,20	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
13 Oi	-0,02	-1,96	-1,0	0,00	0,40	<b>-8</b>	<b>Insolvente</b>
14 Paranapanema	-1,46	-2,54	-1,0	-1,00	1,00	<b>-8</b>	<b>Insolvente</b>
15 Pomifrutas	-2,84	-6,58	0,0	-1,00	0,20	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>
16 Renova	-0,08	-1,13	0,0	0,00	0,10	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
17 Rossi Resid	-1,57	-5,62	-1,0	-1,00	-0,10	<b>-8</b>	<b>Insolvente</b>
18 Saraiva Livr	-1,08	-6,80	2,0	-1,00	0,80	<b>11</b>	<b>Insolvente</b>
19 Sultepa	-0,23	0,00	0,0	0,00	0,10	<b>-2</b>	<b>Insolvente</b>
20 Teka	-2,22	0,00	0,0	-1,00	0,20	<b>-1</b>	<b>Insolvente</b>

**Fonte: Os Autores, 2025**

Entretanto, nos resultados apresentados da tabela 5 a função discriminante de Z2 Altman classificou as 20 empresas como insolventes (zona de crise).

Conforme a Tabela 6 apresentada, quando comparado com modelos mais conhecidos verifica-se que o modelo obtém 75% de acertos quando comparado com o modelo de Altman, visto que das 12 empresas classificadas como insolventes por Altman, 9 delas também eram consideradas insolventes no modelo Aranha & Gondrige. Enquanto Aranha & Gondrige previu que 14 empresas eram insolventes, um número bastante significativo. Altman previu que 7 das empresas possuíam situações potencialmente saudáveis e 1 em risco, enquanto Aranha & Gondrige classificou 5 potencialmente saudáveis e 1 em situação de atenção.

**Tabela 6-Comparação entre os modelos**

Companhias	Aranha & Gondrige	Z1 Altman	Z2 Altman	Kanitz
1 Americanas	insolvente	insolvente	insolvente	Solvente
2 Bardella	insolvente	solvente	insolvente	Solvente
3 Concess Rodovias Tietê SA	insolvente	solvente	insolvente	Solvente
4 Conpel Cia Nordestina Papel	insolvente	solvente	insolvente	Solvente
5 Eternit	solvente	solvente	insolvente	Solvente
6 Flex S/A	insolvente	insolvente	insolvente	Solvente

7 Hotéis Othon	<b>insolvente</b>	solvente	<b>insolvente</b>	Solvente
8 Inepar	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
9 Inepar Equip. e Mont. S/A	solvente	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
10 João Fortes	requer atenção	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
11 Light S/A	solvente	solvente	<b>insolvente</b>	<b>Insolvente</b>
12 Lupatech	solvente	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
13 Oi	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
14 Paranapanema	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
15 Pomifrutias	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
16 Renova	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
17 Rossi Residencial	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	Solvente
18 Saraiva Livr	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>insolvente</b>	<b>Penumbra</b>
19 Sultepa	solvente	solvente	<b>insolvente</b>	Solvente
20 Teka	<b>insolvente</b>	solvente	<b>insolvente</b>	Solvente

**Fonte: Os Autores, 2025**

Ainda, com a finalidade de comparar os resultados apresentados pelos modelos as tabelas 7 e 8 apresentam o quantitativo classificatório e percentuais.

**Tabela 7- Quantitativo classificação**

CLASSIFICAÇÃO	ARANHA & GONDRIGE	Z1 ALTMAN	Z2 ALTMAN	KANITZ
1 Insolvente	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>1</b>
2 Atenção/Penumbra	1	1	0	1
3 Solvente	5	7	0	18
4 Percentual total	20	20	20	20

**Fonte: Os Autores,2025**

Como se observa os resultados do Modelo Aranha & Gondrigue estão de certa forma alinhados com os apresentados pelas funções discriminantes de Altman enquanto o Termômetro de Insolvência de Kanitz os resultados divergem dos demais.

**Tabela 8- Percentuais comparativos entre os modelos**

CLASSIFICAÇÃO	ARANHA & GONDRIGE	Z1 ALTMAN	Z2 ALTMAN	KANITZ
1 Insolvente	<b>70%</b>	<b>60%</b>	<b>100%</b>	<b>90%</b>
2 Atenção/Penumbra	5%	5%	0%	5%
3 Solvente	25%	35%	0%	5%
4 Percentual total	100%	100%	100%	100%

---

## Fonte: Os Autores,2025

A análise consolidada dos percentuais obtidos pelos diferentes modelos de previsão de insolvência demonstra um cenário predominantemente desfavorável para as empresas avaliadas. O modelo de Aranha & Gondrige classificou 70% das organizações como insolventes, enquanto apenas 25% foram consideradas solventes e 5% enquadradas como em situação de atenção.

De forma consistente, o modelo Z1 de Altman apontou que 60% das empresas estão em zona de crise, reforçando o elevado risco financeiro identificado. O modelo Z2 apresentou resultado ainda mais crítico, classificando 100% das empresas na zona de crise. Já o modelo Kanitz indicou 90% das empresas como solventes, divergindo dos demais modelos, mas ainda assim apontou 5% na zona de penumbra e 5% insolvente.

Os resultados evidenciam que, apesar de pequenas variações entre os modelos, a maioria aponta para um ambiente financeiro fragilizado e com elevada probabilidade de insolvência, reforçando a importância de análises complementares e ações de gestão que possam minimizar esses riscos.

## 5. CONCLUSÃO

Considerando que cada modelo utilizado não utiliza uniformemente os mesmos indicadores pode-se observar que o Modelo Aranha & Gondrige apresentou dados mais alinhados com os modelos de Altman e enquanto que o de Kanitz apresentou dados relativamente divergentes, sugerindo uma sensibilidade distinta aos aspectos estruturais da empresa. Essa discrepância pode decorrer tanto das variáveis específicas contempladas por cada metodologia quanto do peso atribuído a cada indicador financeiro, evidenciando que diferentes modelos de previsão de insolvência podem conduzir a diagnósticos não necessariamente convergentes.

Outro ponto relevante observado foi a importância da seleção cuidadosa dos indicadores financeiros. A pesquisa confirmou que variáveis relacionadas à liquidez, endividamento, rentabilidade e eficiência operacional permanecem entre as mais significativas para a detecção precoce de sinais de insolvência.

Contudo, pode-se levar em consideração que qualitativos e informações não financeiras como governança corporativa, estrutura de mercado e eventos macroeconômicos, tendem a complementar a análise, ampliando sua robustez.

De forma geral, os resultados obtidos indicam que o Modelo Aranha & Gondrige possui elevada sensibilidade na detecção de empresas com maior risco de insolvência, uma vez que classificou um número superior de organizações nessa condição quando comparado aos demais modelos. Embora essa característica contribua para diagnósticos de caráter preventivo, também requer interpretação cuidadosa para evitar avaliações excessivamente conservadoras.

Dessa forma, a pesquisa atingiu os objetivos propostos e, de futuro espera-se que o estudo contribua para a discussão acerca dos modelos proporcionando resultados que servirão de base para próximas pesquisas. Credibilizando um modelo brasileiro e contribua em estudos que servirão de base para próximas pesquisas..

Conclui-se, portanto, que o Modelo Aranha & Gondrige constitui uma ferramenta adequada para a análise do risco de insolvência, especialmente quando utilizado de maneira complementar a outros modelos consagrados na literatura. Sua aplicação conjunta possibilita avaliações mais completas, robustas e alinhadas às particularidades do ambiente empresarial brasileiro.

Conclui-se também, que não existe um modelo universalmente superior, mas sim métodos mais adequados a determinados contextos empresariais, setores e disponibilidades de dados. Por isso, recomenda-se que empresas, analistas e instituições financeiras adotem uma abordagem híbrida, combinando modelos estatísticos clássicos com técnicas modernas de aprendizado de máquina, de forma a aumentar a precisão das previsões e reduzir o risco de falhas na análise.

## 6. REFERÊNCIAS

Altman, E.I. *Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy*. ***The Journal of Finance***, Vol. 23, No. 4. (Sep. 1968), pp. 589-609.

Barbosa, A. A. de S.; Nobre, F. C. . Mapeamento da produção científica sobre os modelos preditivos de insolvência no Brasil. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 645–661, 2023. DOI:10.7769/gesec.v14i1.1540. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/1540>.

Bolsa, Brasil, Balcão – B3. **Dados da amostra**. Disponível em: [http://www.b3.com.br/pt\\_br/](http://www.b3.com.br/pt_br/). Acesso em: 25 mai. , 2023.

Comissão de Valores Mobiliários – CVM. **Dados da amostra**. Disponível em: <http://sistemas.cvm.gov.br/>. Acesso em: 25 mai. 2023.

Economatica®. **Dados da pesquisa**. Disponível em: <https://www.economatica.com/>

Elizabetsky. R. (1976). **Um modelo matemático para a decisão no banco comercial** (Trabalho apresentado ao Dep. Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP).

Gondrige, E. O; Aranha, J. A. M. Estatística Multivariada Aplicada: Construção do Modelo de Previsão de Insolvência Aranha & Gondrige. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 5, n. 1, 29 set. 2021.

Fitzpatrick, F. (1932). *A Comparison of Ratios of Successful Industrial Enterprises with Those of Failed Firm*. **Certified Public Accountant**, 6, 727-731.

Kanitz, S., C. (1978) **Como prever falências**. São Paulo: McGraw-Hill.

Pinheiro, L. E. T. Santos, C. P.; Colauto, R. D.; Pinheiro, J. L. Validação de Modelos Brasileiros de Previsão de Insolvência. **Contabilidade Vista & Revista**, [S. l.], v. 18, n. 4, p. 83–103, 2007.

Silva. J. P da; (2000). **Gestão e análise de risco de crédito**. 3. ed. São Paulo. Atlas. ISBN 85-224-2535-X