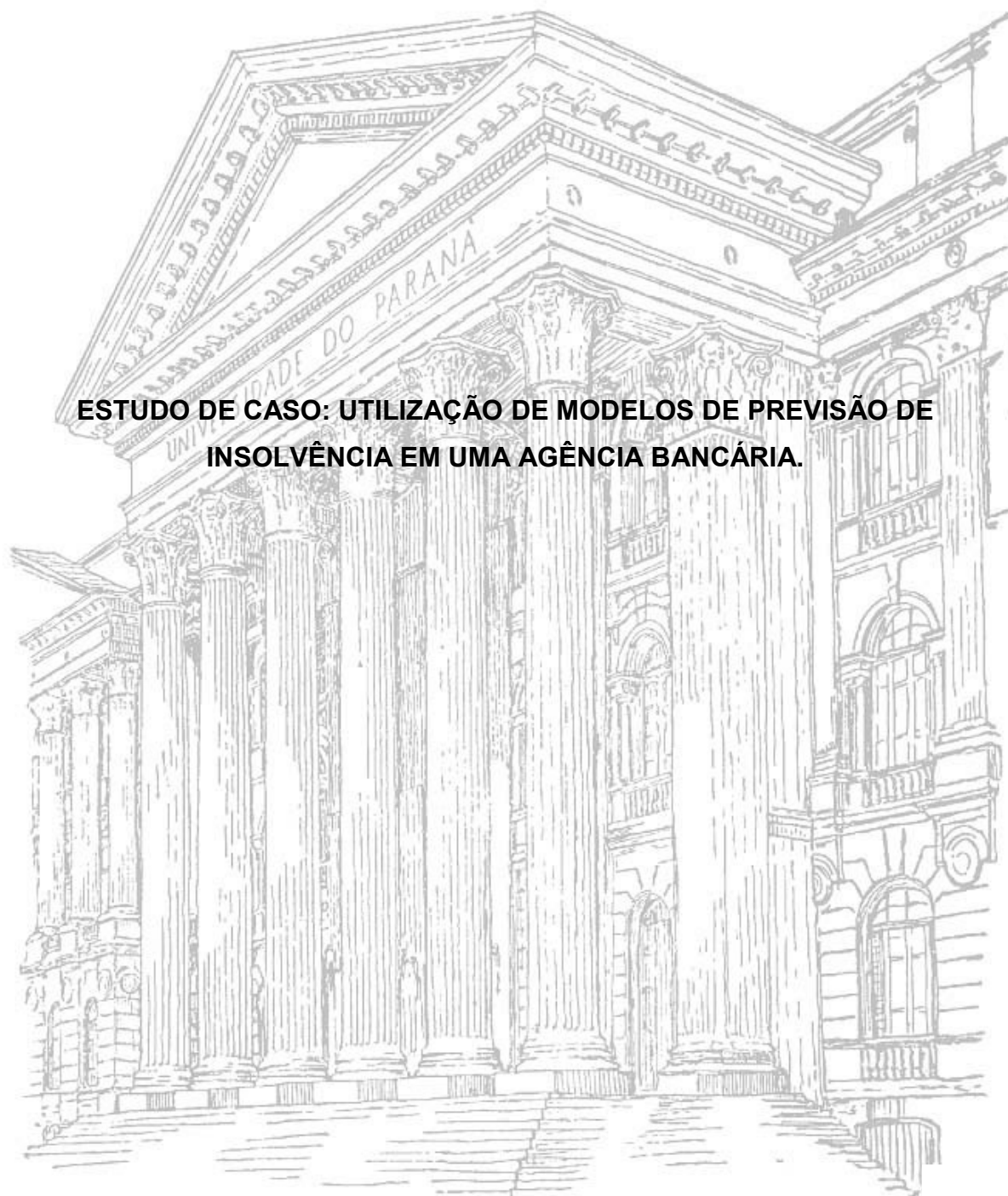


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDO LUCAS HEY

**ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE  
INSOLVÊNCIA EM UMA AGÊNCIA BANCÁRIA.**



CURITIBA

2018

FERNANDO LUCAS HEY

**ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE  
INSOLVÊNCIA EM UMA AGÊNCIA BANCÁRIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Pós Graduação em Finanças, Setor de  
Sociais Aplicadas da Universidade Federal do  
Paraná.

Orientador: Prof. Dr Rodrigo de Oliveira Soares.

CURITIBA

2018

*Hoje acordei para mudar o mundo;  
Nem que seja de apenas uma pessoa.*

Jonatan Alan da Silva

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a aplicação de índices de insolvência numa amostra de empresas clientes de uma agência bancária. Para realização deste trabalho obteve-se uma amostra de 36 empresas tomadoras de empréstimos e que tiveram seus balancetes de 2016 avaliados pela instituição financeira. Os modelos de previsão escolhidos para aplicação foram os propostos por Kanitz, Elizabetsky e Lemos. Modelos baseados em indicadores contábeis tais como índices de liquidez, rentabilidade, retorno do capital entre outros. Os modelos se utilizam de dados do balanço patrimonial (BP) e demonstrativo de resultados do exercício (DRE). Na amostra constavam 16 empresas inadimplentes e 16 adimplentes, o objetivo era verificar se os modelos seriam capazes de classificar as empresas inadimplentes como insolventes e as adimplentes como solventes. Obtidos os resultados, verificou-se que o modelo com maior número de acerto foi o de Lemos (87%), seguido pelo modelo de Elizabetsky (81%) e de Kanitz (69%). Foram aplicados também os modelos nos balancetes de 2014 e 2015 das empresas do grupo de inadimplentes, porém com base nesses dados os modelos não foram capazes de apontá-las como insolventes.

Palavras-chave: Modelos de previsão de insolvência. Insolvência. Inadimplência.

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the application of insolvency rates in a sample of client companies of a bank. In order to carry out this work, we obtained a sample of 36 borrowing companies and had their balance sheets for 2016 evaluated by the financial institution. The prediction models chosen for application were those proposed by Kanitz, Elizabetsky and Lemos. Models based on accounting indicators such as liquidity indices, profitability, return on capital among others. The models use data from the balance. The objective was to verify if the models would be able to classify the defaulting companies as insolvent and the defaulters as solvents. The results showed that the model with the greatest number of hits was Lemos (87%), followed by Elizabetsky (81%) and Kanitz (69%). We also applied the models in the 2014 and 2015 balance sheets of the companies in the group of defaulters, but based on these data the models were not able to point them as insolvent.

Keywords: Insolvency forecast models. Insolvency.

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1: PIB 2014 A 2016.....	18
TABELA 2: RESULTADOS DO COEFIECIENTE K E CLASSIFICAÇÃO PELO MODELO DE KANITZ.....	25
TABELA 3: RESULTADOS DO COEFIECIENTE K E CLASSIFICAÇÃO PELO MODELO DE ELIZABETSKY.....	26
TABELA 4: RESULTADOS DO COEFIECIENTE K E CLASSIFICAÇÃO PELO MODELO DE LEMOS.....	27
TABELA 5: RESULTADO DA APLICAÇÃO DOS MODELOS NOS BALANCETES DE 2014 E 2015.....	28

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1: TAXA DE INFLAÇÃO X TAXA SELIC.....	20
GRÁFICO 2 : DÍVIDA BRUTA X PRIMÁRIO.....	21
GRÁFICO 3: SETORES DAS EMPRESAS.....	23
GRÁFICO 4: RAMOS DE ATIVIDADE DAS INDUSTRIAS.....	24
GRÁFICO 5: NÚMERO DE ACERTOS E ERROS DO MODELO DE KANITZ.....	27
GRÁFICO 6: NÚMERO DE ACERTOS E ERROS DO MODELO DE ELIZABETSKY.....	28
GRÁFICO 7: NÚMERO DE ACERTOS E ERROS DO MODELO DE LEMOS.....	29
GRÁFICO 8: ÍNDICE DE ACERTO MODELO DE KANITZ.....	31
GRÁFICO 9: ÍNDICE DE ACERTO MODELO DE ELISABETSKY.....	31
GRÁFICO 10: ÍNDICE DE ACERTO MODELO DE LEMOS.....	32
GRÁFICO 11: COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE ACERTOS ENTRE OS MODELOS.....	32

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
2.1	CRÉDITO.....	9
2.1.1.	Análise e risco de crédito .....	10
2.2	INSOLVÊNCIA.....	11
2.3	Índices de insolvência.....	13
<b>2.3.1.</b>	<b>Termômetro de Kanitz .....</b>	<b>13</b>
2.3.2.	Elisabetsky.....	15
2.3.3.	O Modelo alternativo de Lemos.....	16
<b>3</b>	<b>CONTEXTO HISTÓRICO .....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>23</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA PESQUISADA.....	23
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	25
4.3	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	25
4.3.1.	Aplicação modelo de Kanitz .....	25
4.3.2.	Aplicação do modelo de Elizabetzky .....	27
4.3.3.	Aplicação do modelo de Lemos .....	28
4.3.4.	Aplicação dos modelos em anos anteriores .....	29
4.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS E COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS .....	30
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXO 1: RESULTADOS DOS CÁLCULOS DOS COEFICIENTES DE CADA MODELO</b>	
	<b>36</b>	



## 1 INTRODUÇÃO

O crédito é um dos motores de um crescimento econômico de um país, é muitas vezes por ele que investimentos e financiamentos permitem as empresas crescerem e gerarem emprego e renda. E uma concessão de crédito mais eficiente e sustentável traz benefícios ao mercado como um todo, possibilita taxas de juros melhores, melhor alocação de recursos e por consequência uma economia mais sólida.

Do ponto de vista de quem concede o crédito, o risco é um dos grandes desafios a ser mensurado. Ao longo do tempo foi se buscando e aprimorando ferramentas e processos para alcançar uma análise de crédito cada vez criteriosa e com maior grau de previsão de insolvência.

Neste contexto surgem os modelos de previsão de insolvência, que são ferramentas matemáticas baseadas nos dados do Balanço de Patrimonial e Demonstração do resultado do exercício. “O sistema de avaliação de crédito pode ser grandemente beneficiado pelo uso de modelos matemáticos que possibilitem uma melhor quantificação dos dados existentes” (ELISABETSKY, 1976, p. 15).

O objetivo deste trabalho é propor o uso de modelos de previsão de insolvência à uma agência de uma instituição bancária. A partir de um estudo aplicando três modelos de previsão em uma amostra de empresas clientes desta agência, o trabalho se propõe a avaliar os possíveis benefícios e resultados que poderiam ser obtidos com o uso de modelos de previsão de insolvência.

Este trabalho está estruturado em 5 sessões, sendo a primeira esta introdução. Na segunda sessão é feita uma revisão da literatura, uma revisão dos conceitos básicos em relação a crédito e índices de insolvência, importantes para o entendimento deste trabalho. Na terceira sessão é feita uma breve contextualização do período macroeconômico em que a análise foi feita, e na quarta sessão é apresentado o estudo de caso e os resultados obtidos. Por fim, na quinta e última sessão são feitas as conclusões e observações em relação ao trabalho como um todo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta sessão serão abordados os principais conceitos relacionados ao objeto de estudo deste trabalho. Começando pela definição pura e simples de crédito e de insolvência, apresentando ainda os conceitos de análise e risco de crédito e, por fim, termina apresentando os índices de insolvência que serão utilizados para o estudo de caso.

### 2.1 CRÉDITO

Crédito pode ser definido como o ato de ceder parte de seu patrimônio a alguém com a esperança de que este volte integralmente, decorrido determinado período de tempo (Schrickel, 1997). O crédito surge das necessidades de indivíduos e empresas em consumir e investir em bens e serviços no momento presente antecipando uma renda futura. Do ponto de vista econômico o crédito tem papel fundamental em políticas monetárias buscando ampliar o poder de compra, os investimentos em setores produtivos e conseqüentemente a geração de emprego e renda.

Nesse contexto surgem as instituições financeiras, são elas as principais intermediadoras de recursos. Santos (2006) afirma que:

O sistema financeiro aproxima os agentes econômicos com situação orçamentária superavitária dos agentes econômicos com situação orçamentária deficitária. Os agentes com situação deficitária precisam de recursos para atenderem as suas necessidades de consumo e investimentos, enquanto que os agentes com situação superavitária precisam de alternativas para aplicarem seus excedentes de recursos. Os instrumentos e as instituições do Sistema Financeiro Nacional propiciam condições para que os tipos de agentes econômicos (superavitários e deficitários) tenham suas necessidades atendidas, ao mesmo tempo em que estimulam a elevação das taxas de consumo e investimento. Daí, maior produção e maior demanda agregada. (SANTOS, 2006, p. 42).

Ortolani (2000), resume o que a concessão de crédito representa para a instituição financeira:

- a. Alocar um montante de recursos ao tomador hoje, na expectativa de que estes serão pagos futuramente, acrescidos dos respectivos encargos;
- b. Assumir responsabilidade pelo cliente perante terceiros, por meio da concessão de garantias;
- c. Intermediar operações de swaps de taxas de juros e taxas cambiais entre duas empresas.

d. Comprometer-se com aquisição de títulos. Enquanto os papéis permanecerem em carteira, ou seja, enquanto os títulos não forem negociados no mercado secundário, a instituição financeira estará correndo risco do emissor (ORTOLANI, 2000, p. 35).

Porém crédito não significa apenas ceder parte de seu patrimônio, é uma relação de confiança entre as partes, quem cede parte de seu patrimônio tem a preocupação quanto ao retorno dele (Centa, 2005). Diante disto, a intermediação de recursos está condicionada a aplicação de ferramentas e modelos eficazes de análise e de risco de crédito. Itens abordado a seguir.

### 2.1.1. Análise e risco de crédito

A chance de que o repagamento não ocorra, que a expectativa depositada no tomador não se cumpra é o que chamamos de risco. Também podendo ser definido como a incerteza e esta só existe no futuro, no passado é considerado história (Schrickel, 1997)

Para Bessis (1998, p 81), risco de crédito é a chance de um evento *default* ocorrer com o tomador que o impossibilite de honrar suas dívidas. Ainda segundo o autor, esse evento default são situações diversas que podem ocorrer como; descumprimento de cláusulas restritivas, atraso numa obrigação, pedido de concordata ou falência, diminuição do valor dos ativos da empresa a um nível menor que as dívidas assumidas.

Conhecer o tomador e mensurar o risco do não cumprimento do pagamento do empréstimo é um dos grandes desafios, se não o maior, das instituições que intermediadoras de recursos. Segundo Caoquette e outros (1999, p.1), “o risco de crédito é tão antigo quanto os empréstimos em si, o que remonta a pelo menos 1800 A.C.”. A mensuração do risco de crédito é feita pela por uma análise prévia do tomador, o que chamamos de Análise de Crédito. Ainda segundo Caouette e outros (1999) a abordagem de hoje, em essência, pouco mudou daquela época para agora, as análises de crédito das instituições ainda se baseiam no conhecimento sobre o cliente e no relacionamento que ele mantém.

De forma mais detalhada Schrickel (1997, p. 25) define a análise de crédito;

O principal objetivo da análise de crédito numa instituição financeira (como para qualquer prestador) é o de identificar os riscos nas situações de

empréstimo, evidenciar conclusões quanto a capacidade de repagamento do tomador e fazer recomendações relativas à melhor estruturação e tipo de empréstimo a conceder, à luz das necessidades financeiras do solicitante, dos riscos identificados e mantendo, adicionalmente, sob perspectiva, a maximização dos resultados da instituição. (SCHRICKEL 1997 p 25)

A análise de crédito não tem como finalidade gerar apenas um relatório, ela tem uma importância crítica, deve ser capaz de fornecer argumentos para embasar a decisão de se conceder ou não o crédito (SCHRICKEL, 1997. p. 27).

Bastante difundido pela literatura, a análise de crédito baseia-se nos 4 Cs; caráter, capacidade, condições de capital e condições de capital de giro. De forma sucinta são descritos a seguir:

- Caráter: intenção de cumprir o acordado
- Capacidade: Relaciona-se a habilidade de cumprir com a obrigação
- Condições de capital: Análise do perfil da empresa e de seu balanço patrimonial
- Condições de Capital de Giro: Análise do (IOG Investimento operacional de giro) e CDG (capital de giro) da empresa.

Schricketel (1997) faz uma importante consideração sobre a análise de crédito:

Se, de um lado, a incerteza quanto ao futuro torna a análise de crédito extremamente desafiadora e exige capacitação técnica e específica, de outro, tal atividade depende primordialmente de elemento humano, do profissional da instituição financeira, que, mais que certamente, não poderá ser suficientemente substituído por qualquer instrumento cibernético, por mais avançado que seja. Isto se deve ao fato de que a análise de crédito não é uma ciência exata.

Aliás, nem ciência é, de per si, lançando mão. Isso sim de outras ciências para sua execução (Contabilidade, Matemática, Economia etc.)

Não obstante lidando com dados objetivos e quantificáveis, uma boa parcela da decisão depende de ponderações subjetivas do aprovador (seus conhecimentos, crenças, preferências, formação sócio cultural, perfil profissional etc). Diz-se, pois, que o processo de análise de decisão de crédito é um exercício de sensibilidade ou a sensibilização de fatos e informações (SCHRICKEL, 1997, p. 36).

## 2.2 INSOLVÊNCIA

O uso dos termos insolvência, inadimplência e falência se confundem no mercado, não é incomum vê-los serem usados como sinônimos. Do ponto de vista jurídico previsto na Lei Brasileira 11.101 de 09.02.2005 no artigo 94:

Art. 94. Será decretada a falência do devedor que:

I – sem relevante razão de direito, não paga, no vencimento, obrigação líquida materializada em título ou títulos executivos protestados cuja soma ultrapasse o equivalente a 40 (quarenta) salários-mínimos na data do pedido de falência;

II – executado por qualquer quantia líquida, não paga, não deposita e não nomeia à penhora bens suficientes dentro do prazo legal;

III – pratica qualquer dos seguintes atos, exceto se fizer parte de plano de recuperação judicial:

a) procede à liquidação precipitada de seus ativos ou lança mão de meio ruinoso ou fraudulento para realizar pagamentos;

b) realiza ou, por atos inequívocos, tenta realizar, com o objetivo de retardar pagamentos ou fraudar credores, negócio simulado ou alienação de parte ou da totalidade de seu ativo a terceiro, credor ou não;

c) transfere estabelecimento a terceiro, credor ou não, sem o consentimento de todos os credores e sem ficar com bens suficientes para solver seu passivo;

d) simula a transferência de seu principal estabelecimento com o objetivo de burlar a legislação ou a fiscalização ou para prejudicar credor;

e) dá ou reforça garantia a credor por dívida contraída anteriormente sem ficar com bens livres e desembaraçados suficientes para saldar seu passivo;

f) ausenta-se sem deixar representante habilitado e com recursos suficientes para pagar os credores, abandona estabelecimento ou tenta ocultar-se de seu domicílio, do local de sua sede ou de seu principal estabelecimento;

g) deixa de cumprir, no prazo estabelecido, obrigação assumida no plano de recuperação judicial.

§ 1º Credores podem reunir-se em litisconsórcio a fim de perfazer o limite mínimo para o pedido de falência com base no inciso I do caput deste artigo.

§ 2º Ainda que líquidos, não legitimam o pedido de falência os créditos que nela não se possam reclamar.

§ 3º Na hipótese do inciso I do caput deste artigo, o pedido de falência será instruído com os títulos executivos na forma do parágrafo único do art. 9º desta Lei, acompanhados, em qualquer caso, dos respectivos instrumentos de protesto para fim falimentar nos termos da legislação específica.

§ 4º Na hipótese do inciso II do caput deste artigo, o pedido de falência será instruído com certidão expedida pelo juízo em que se processa a execução.

§ 5º Na hipótese do inciso III do caput deste artigo, o pedido de falência descreverá os fatos que a caracterizam, juntando-se as provas que houver e especificando-se as que serão produzidas. (LEI 11.101, 2005 art. 94)

Portanto para os termos jurídicos a insolvência é a declaração de falência, é quando a justiça precisa intervir para obter um acordo entre credores e devedores. Talvez decorra daí uma justificativa para que recorrentemente se confunda insolvência com falência. Mas o real significado de insolvência é simplesmente quando a empresa não consegue saldar as suas dívidas no curto e longo prazo (Matias et al, 2007). Com relação a esta distinção entre insolvência e inadimplência, Matias et al (2007, p. 3) define sucintamente como “insolvência: não cumprimento dos compromissos financeiros assumidos, por um período superior a três meses a

partir do prazo acordado ou ausência do cumprimento. E este será o conceito utilizado para o estudo de caso deste trabalho.

## 2.3 ÍNDICES DE INSOLVÊNCIA

### 2.3.1. Termômetro de Kanitz

Ciente da grande dificuldade de se prever falências e concordatas de empresas, Kanitz em 1974 publicou o artigo “Como prever falências de empresas”. A compilação desse e de outros estudos culminou em um livro publicado em 1978 intitulado de “Como prever falências”. É considerado um dos primeiros trabalhos relevantes sobre a previsão de falências. Baseado em modelos estatísticos e em índices de análise de balanços, Kanitz chegou em uma equação matemática com cinco índices:

$$K = 0,05*X1 + 1,65*X2 + 3,35*X3 - 1,06*X4 - 0,33*X5$$

Em que:

X1 = é o índice de rentabilidade do patrimônio líquido;

X2 = índice de liquidez geral;

X3 = índice de liquidez seca,

X4 = índice de liquidez corrente

X5 = índice de grau de endividamento.

Nos índices foram usadas as seguintes relações:

Rentabilidade do Patrimônio é igual ao Lucro Líquido dividido pelo Patrimônio Líquido;

Liquidez Geral é igual ao somatório do Ativo Circulante e do Ativo Realizável a Longo Prazo dividido pelo somatório do Passivo Circulante e do Passivo Exigível a Longo Prazo;

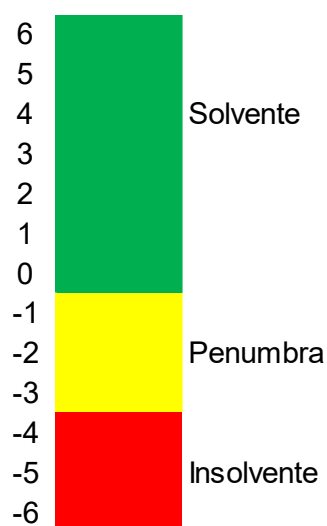
Liquidez Seca é igual ao valor do Ativo Circulante menos o valor dos Estoques dividido pelo Passivo Circulante;

Liquidez Corrente é igual ao valor do Ativo Circulante dividido pelo valor do Passivo Circulante;

Grau de Endividamento é igual ao somatório do Passivo Circulante e do Passivo Exigível a Longo Prazo dividido pelo Patrimônio Líquido.

Se resultado (K) ficar abaixo de -3, indica que a empresa se encontra numa situação de insolvência. Quanto menor o resultado, mais próximo da falência estará a empresa. De modo análogo, se o resultado for acima de zero, indica uma saúde financeira estável. Há ainda a chamada zona de penumbra, que é se o valor se situar entre zero e -3, uma posição que demanda certa preocupação. A penumbra funciona, por conseguinte, como um alerta. A FIGURA 1 ilustra o termômetro de Kanitz.

FIGURA 1 : TERMÔMETRO DE KANITZ



FONTE: Kanitz (1978),

Os objetivos do índice de solvência é:

1. Apontar empresas em estado de pré solvência
2. Ranquear empresas em uma escala de menos solvente a mais solvente com intuito de facilitar a escolha em casos de recursos limitados.
3. Embasar os valores destinados ao PPDD (provisão de devedores duvidosos)

Em seus estudos Kanitz chegou a conclusão que micro e pequenas empresas sofriam mais obstáculos ao acesso ao crédito, por estarem expostas a mais riscos (Kanitz, 1978). Surge então a importância de oferecer um número maior de ferramentas para as instituições financeiras concederem crédito, que facilitem a sua

tomada de decisão. Outro importante ponto levantado pelo autor é que o endividamento da empresa não elimina as chances de insolvência, pode ocorrer no máximo um retardamento, mas de maneira geral não possuem um efeito positivo no resultado da empresa (KANITZ 1978 p. 38)

### 2.3.2. Elisabetsky

O modelo proposto por Elisabetsky foi elaborado especificamente para a decisão de concessão de crédito por um banco comercial. A concessão de crédito está ligada a algo muito incerto que é a saúde financeira futura do tomador, para o autor a decisão está cercada de critérios subjetivos e fornecer ferramentas para objetivar a análise de crédito é fundamental (Elisabetsky 1976 p. 10).

Ainda segundo o autor, modelos matemáticos podem trazer benefícios como: decisões de concessão de crédito com melhor qualidade, diminuição no tempo e custos das análises, formalização e padronização dos processos na decisão de concessão. (Elisabetsky, 1976 p. 16)

Em 1976, Elisabetsky, desenvolveu um modelo matemático como objetivo de estabelecer esse padrão na concessão de crédito. O autor utilizou a técnica de análise discriminante com um grupo de 100 empresas, sendo delas 50 insolventes e 50 solventes. O resultado após testar vários índices foi a equação a seguir:

$$Z = 1,93 ML - 0,20 X33 + 1,02 X35 + 1,33 X36 - 1,12 X37.$$

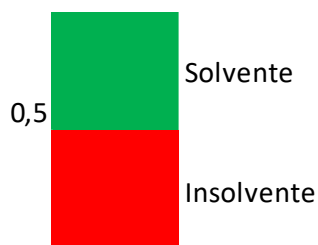
Sendo as variáveis:

- ML = lucro líquido/vendas;
- X33 = disponível/ativo permanente;
- X35 = contas a receber/ativo total;
- X36 = estoque/ativo total;
- X37 = passivo circulante/ativo total.



Quando o resultado do fator de insolvência (Z) for menor que 0,5 a empresa é classificada como insolvente e se o fator for maior que 0,5 a empresa é classificada como solvente. A FIGURA 2 ilustra o termômetro de Elisabetsky

FIGURA 2: TERMÔMETRO DE ELIZABETSKY



FONTE: Elisabetsky (1976)

Para Elisabetsky (1976) não há como afirmar que no uso de índices de demonstrações contábeis para análise não ocorrem problemas de confiabilidade, podem ocorrer fraudes e omissões por parte das empresas. Porém mesmo ressaltando essas desvantagens ele se mostra favorável ao uso pois destaca que: as variáveis apresentam valores objetivos que possibilitam a comparação entre empresas, erros na legislação tributária atingem todas as empresas da mesma forma e dados faltantes poderão ser requisitados junto ao cliente.

Os resultados obtidos pela equação de Elisabetsky foi que 44 das 50 empresas solventes foram classificadas corretamente, 5 na região de incerteza e 1 erroneamente. Já entre as empresas insolventes 45 das 50 foram classificadas corretamente 3 na região de incerteza e 2 erroneamente.

### 2.3.3. O Modelo alternativo de Lemos

Em 2009, com a intenção de construir um modelo de previsão de insolvência de micro e pequenas empresas do estado do Rio Grande do Sul, Luiz Fernando Branco Lemos desenvolveu uma tese de mestrado sobre o tema. O estudo, também através de análise discriminante, apontava inicialmente 25 fatores relevantes para a concessão de crédito que depois por análise fatorial foram reduzidos para 5.

O autor analisou uma amostra de 104 empresas com faturamento de até R\$ 2.400.000,00 sendo 52 solventes e 52 insolventes. Esta amostra inicial foi dividida em

duas partes iguais mantida a proporção de insolventes e solventes. A partir de uma das metades foi obtida da função discriminante e esta função alcançou um alto grau de predição, 47 empresas foram classificadas corretamente. A segunda metade foi utilizada para a validação do modelo e apresentou uma predição ainda melhor, 50 das 52 empresas foram classificadas corretamente

Os cinco fatores finais apresentados pelo autor:

- a) F2 = GIRO DO ATIVO (VENDAS / ATIVO); CCL/AT;
- b) F3 = FORNECEDORES/AT; FORNECEDORES/VENDAS, IMPOSTOS/VENDAS;
- c) F4 = LIQUIDEZ GERAL (AC+RLP/EXIGÍVEL TOTAL); PL/EXIG TOTAL;  
PC+ELP/AT;
- d) F5 = MARGEM LÍQUIDA (LL/VENDAS); CAPITAL DE TERCEIROS/LL;  
ESTOQUES/CMV/CPV; AC-DISP-PC+FINANCIAMENTOS+DUPL.  
DESC./VENDAS;
- e) F9 = DISPONÍVEL/Ativo Permanente.

E a função discriminante canônica

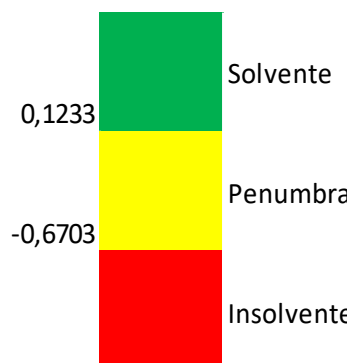
$$Z = -0,081 - 0,342F2 - 0,896F3 + 0,525F4 + 0,536F5 + 0,542F9$$

Lemos construiu ainda uma régua de insolvência, utilizando-se da técnica de análise de conglomerados. As três classificações da régua são descritas por ele como:

1. Solvente é a escala da régua que indica que as empresas estão em situação adequada. Dessa forma, os empresários e os fornecedores de crédito ficam cientes de que a empresa está sendo bem conduzida e os resultados estão sendo positivos. Além disso, os fornecedores de crédito correm menos riscos em fazer empréstimos. Essa situação ocorre quando  $Z > 0,1223$
2. Penumbra é a escala da régua que evidencia que a empresa carece de cuidados, pois está numa circunstância indefinida. Sendo assim, os fornecedores de créditos terão de analisar com mais cuidados os créditos solicitados. Sob o ponto de vista estatístico, não se pode afirmar nenhuma classificação da empresa que se encontra nessa escala. Essa situação ocorre quando  $0,1233 < Z < -0,6703$
3. Insolvente é a parte da régua que confirma que a empresa está numa situação ruim e que possivelmente irá falir, mantidas as condições atuais. Para os fornecedores de crédito, uma empresa nesse caso demonstra

grande temeridade para seu investimento. Essa situação corre quando  $-0,6703 < Z$ . (LEMOS 2009, p. 37)

FIGURA 3: RÉGUA DE INSOLVÊNCIA DE LEMOS



FONTE: Lemos (2009)

O modelo obtido por Lemos apresentou um índice de acerto de 93,27% considerando o total da amostra de seu estudo. Este índice de predição é melhor que o de Kanitz (1976) (74%) e Elizabetsky (1976) (69%).

### 3 CONTEXTO HISTÓRICO

A situação política econômica do país pode interferir, em diferentes graus, na situação financeira das empresas. Períodos de declínio da atividade econômica, aumento do número de desempregados e alta da inflação prejudicam as vendas e diminuem os investimentos. Não basta a empresa ter a intenção de honrar um empréstimo, é necessário que ela possua condições de pagar (Centa, 2005). Nesse contexto, faz-se necessário uma breve análise do período macroeconômico em que estavam inseridas as empresas a serem estudadas por este trabalho.

A economia brasileira experimentou um período de forte crescimento entre 2004 e 2013, com crescimento médio de 4% ao ano obteve avanços na distribuição de renda e na diminuição da pobreza (Paula, 2017). O então presidente Luis Inácio Lula da Silva, adotou medidas focadas no crescimento econômico que eram baseadas em expansão dos investimentos das empresas públicas, forte participação do governo em projetos de investimentos, uso de incentivos fiscais e financeiros à empresas, fortalecimento da participação dos bancos públicos na oferta de crédito e ampliação de gastos sociais. (Lopreato 2014 p 241).

TABELA 1: PIB 2014 A 2016

Ano	Produto Interno Bruto (PIB) - variação em volume	PIB valores correntes em 1.000.000	PIB per capita em valores correntes
2004	5,8	1.957.751	10.703
2005	3,2	2.170.585	11.723
2006	4,0	2.409.450	12.862
2007	6,1	2.720.263	14.358
2008	5,1	3.109.803	16.236
2009	-0,1	3.333.039	17.221
2010	7,5	3.885.847	19.877
2011	4,0	4.376.382	22.170
2012	1,9	4.814.760	24.165
2013	3,0	5.331.619	26.521
2014	0,5	5.778.953	28.500
2015	-3,8	6.000.570	29.117
2016	-3,6	6.266.895	30.407

FONTE: FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS 2017

Como mostram os dados da tabela acima, durante o período de 2001 a 2008 foram registrados números positivos de crescimento do PIB. Em 2009 houve um

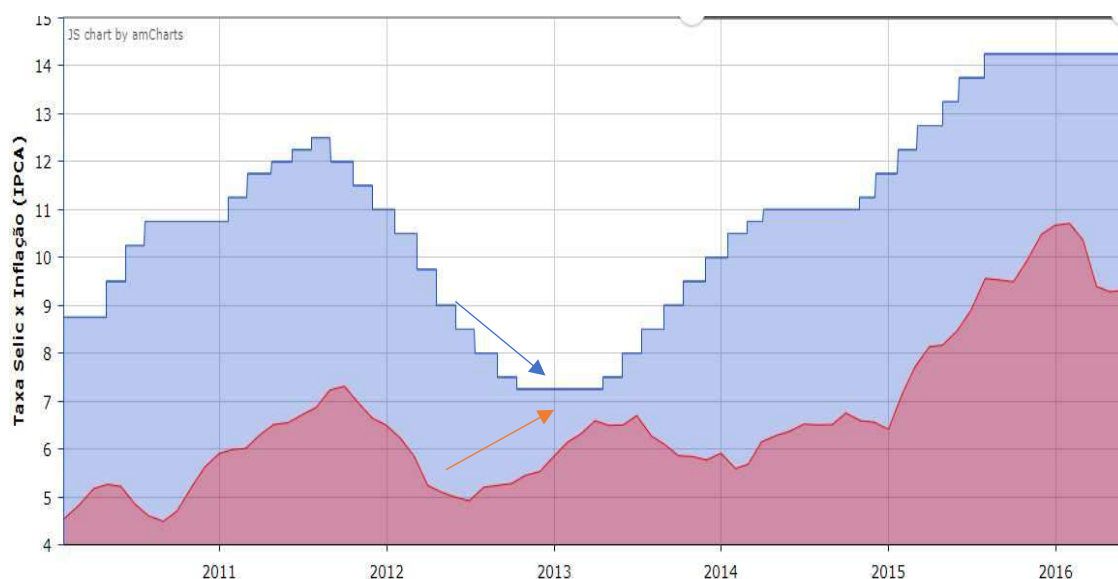
crescimento negativo impactado pela crise mundial, que no ano seguinte já foi superado já voltando a apresentar números positivos até 2014.

Para Lopreato (2014), o governo da presidente Dilma Rouseff, que iniciou em 2011, tinha fortes características de continuidade do governo Lula, continuava subsidiando com incentivos fiscais, utilizando-se dos bancos e empresas públicas e buscando um crescimento econômico acelerado. (Lopreato 2014, p. 240)

O governo Dilma Rouseff deu sequência à fase anterior e se propôs a manter um regime de política voltado a acelerar o crescimento. Os discursos iniciais da presidente e de seus ministros deixavam evidentes os indícios da existência de uma meta de crescimento e de que as ações teriam com foco este objetivo. Este fato deu o tom da estratégia oficial no desempenho das políticas setoriais e ditou o rumo das alterações do regime de política macroeconômica, bem como das ações nas áreas de infraestrutura e no relacionamento com governos subnacionais Lopreato 2014 p. 241)

Paula ressalta ainda que nesse primeiro mandato Dilma Rouseff adotou medidas contracionistas para reduzir a demanda agregada e conter a inflação. Havia ainda um cenário internacional desfavorável devido a crise do Euro (Paula 2017 129). No âmbito da política monetária, uma medida tomada por Rouseff foi bastante criticada, a diminuição radical na taxa Selic em 2012. A taxa foi de 12,5% em julho de 2011 para 7,5% em 2012. As críticas consistem no fato de que a taxa de juros, à rigor, acompanham a inflação aumentando em períodos de alto crescimento da inflação e diminuindo em períodos de desaceleração inflacionária. Conforme ilustrado no gráfico a seguir, a partir de maio de 2012 a taxa Selic continuou caindo enquanto a inflação estava em trajetória ascendente.

GRÁFICO 1: TAXA DE INFLAÇÃO X TAXA SELIC

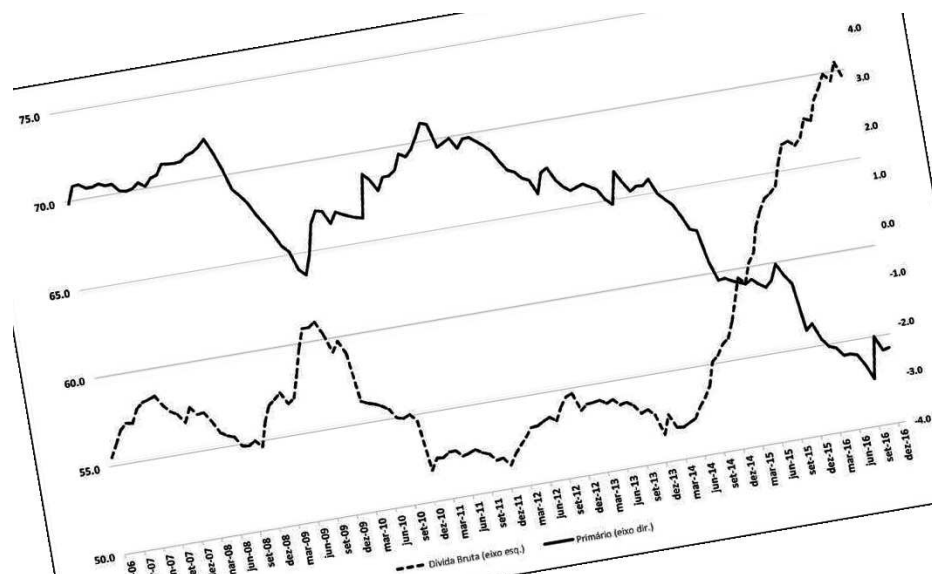


FONTE: Banco Central do Brasil

Em 2014 houve uma mudança brusca na economia e a partir de então passou a registrar sucessivas taxas de crescimento negativo, causando uma piora em indicadores sociais, aumento do desemprego, diminuição dos investimentos, um cenário ruim para as empresas e o comércio de modo geral. Alguns economistas atribuem esse cenário a chamada Nova Matriz Econômica, implementada no governo de Rousseff, “os diversos choques de oferta e de demanda que atingiram a economia brasileira foram ocasionados por erros de política econômica cometidos principalmente no período em que foram adotadas políticas que formaram a Nova Matriz Econômica” (Barbosa Filho, 2017). As políticas eram baseadas em uma forte intervenção do estado na economia, elevação de gastos, subsídios e controle de preços. (Barbosa filho, 2017).

A partir de então, a política econômica de redução dos juros em um momento de economia aquecida fez disparar a inflação e reduziu a credibilidade do Banco Central. Os gastos elevados se traduziram em déficits nas contas do governo e como mostra o GRÁFICO 2 a seguir, a partir de junho de 2014 foram registrados sucessivos déficits primários.

GRÁFICO 2: DÍVIDA BRUTA X PRIMÁRIO



Fonte: Barbosa Filho 2017

O PIB começa a encolher, após um crescimento tímido em 2014 de 0,5%, em 2015 e 2016 apresenta taxas negativas de -3,8% e -3,6% respectivamente. (IBGE 2017) Com o acelerado aumento da inflação sobem as taxas de juros, que por sua vez, diminuem e dificultam o crédito. Os investimentos das empresas e do governo diminuem causando desemprego e alimentando o ciclo vicioso de recessão.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA PESQUISADA

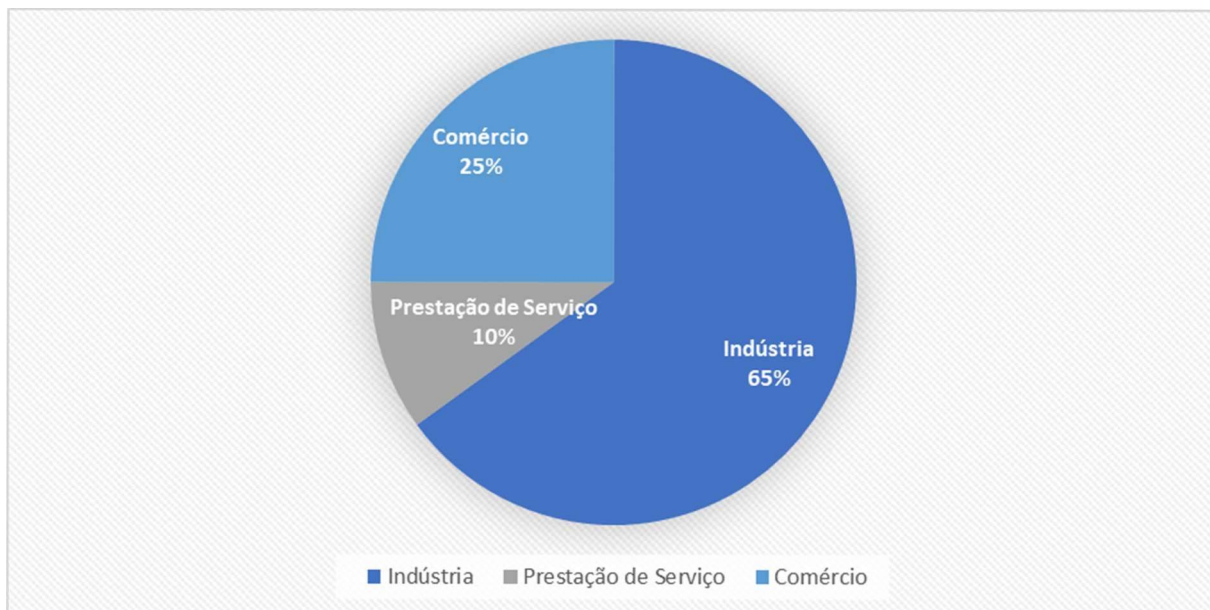
Para fins deste estudo o nome da instituição financeira e das empresas pesquisadas serão omitidos, para preservação do sigilo e proteção das informações. A instituição financeira pesquisada é um banco comercial, com mais de 100 anos de atuação no mercado, que detém atualmente cerca de 20% do mercado de crédito brasileiro. Em 2017 o banco registrou um índice de inadimplência de 2,83% p.p., abaixo da média do mercado bancário brasileiro que fechou o mesmo ano em 4,14% p.p. (BCB 2018).

Porém para este estudo de caso, o foco será uma agência bancária pertencente a esta instituição financeira localizada na zona sul da cidade de Curitiba, estado do Paraná. Em 2017 esta agência registrou um índice de inadimplência próximo de 6%, bem longe do índice total registrado pelo banco e acima da média do mercado.

Atualmente a agência possui uma carteira de aproximadamente 530 empresas e destas 312 possuem algum tipo de empréstimo ativo. As empresas clientes sua maioria indústrias de pequeno porte, de diferentes ramos, mas com uma pequena concentração nos ramos de construção civil, vestuário e automotivo. O gráfico a seguir apresenta percentualmente os setores econômicos das empresas clientes da agência e o gráfico seguinte detalha os ramos ligados ao setor industrial.

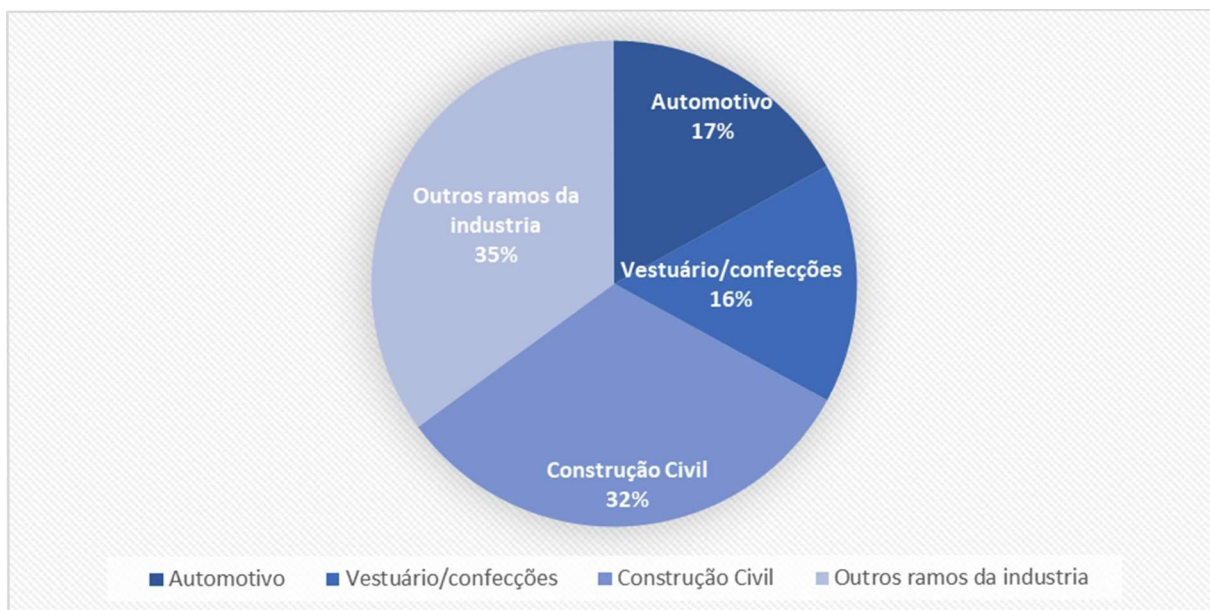
GRÁFICO 3: SETORES DAS EMPRESAS





FONTE: O autor (2018)

GRÁFICO 4: RAMOS DE ATIVIDADE DAS INDUSTRIAS



FONTE: O autor (2018)

Como apresentado no gráfico 3, os clientes são em sua maioria pertencentes ao setor da indústria, e como mostra o gráfico 4, das empresas ligadas a indústria, 32% se concentram em ramos ligados a construção civil, 16% ao ramo de confecções e 17% ao ramo automotivo.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Foram escolhidas para compor a mostra 32 empresas que contrataram empréstimos no ano 2017. Destas, 16 empresas estão em situação de inadimplência em 2018 e 16 estão em dia com o pagamento dos empréstimos.

A avaliação de crédito feita pelo banco em 2017 levou em conta os balancetes de 2016 apresentados pelas empresas. Os empréstimos contratados variam de R\$ 22.000,00 a R\$ 300.000,00, com prazos de pagamento de 12 a 36 meses. O tipo de empréstimo contratado é o tipo sem destinação específica com garantia de aval. A garantia de aval é quando os sócios da empresa, conjuntamente com o cônjuge, assinam o contrato e passam a responder solidariamente pelo débito (Centa, 2005 p 118).

As empresas foram escolhidas “em pares”; para cada empresa inadimplente de determinado ramo e faturamento foi escolhida uma empresa de mesmo ramo e faturamento. Por exemplo; A empresa chamada de A(1) é uma empresa do ramo da construção civil com faturamento de até R\$ 100.000,00. Ela é uma empresa que foi avaliada em 2017 e em 2018 está com seu contrato de empréstimo em atraso. A empresa A (2), é de mesmo ramo e faturamento, porém esta está com o pagamento do contrato em dia. Buscou-se assim facilitar a comparação e igualar fatores externos ligados ao ramo da atividade que poderiam intervir nos pagamentos dos contratos.

## 4.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta sessão serão apresentados os resultados da aplicação dos três modelos de previsão de insolvência na amostra selecionada.

### 4.3.1. Aplicação modelo de Kanitz

O termômetro proposto por Kanitz considera que empresas com fator de solvência (K) maior que 0 são solventes, fator menor que -3 são insolventes e se o fator estiver entre 0 e -3 estão na zona indeterminada chamada de penumbra. Como este trabalho tem como objetivo que o modelo aponte efetivamente se a empresa é

solvente ou não a classificação como penumbra é computada como um erro. A seguir a TABELA 2 apresenta os resultados do modelo:

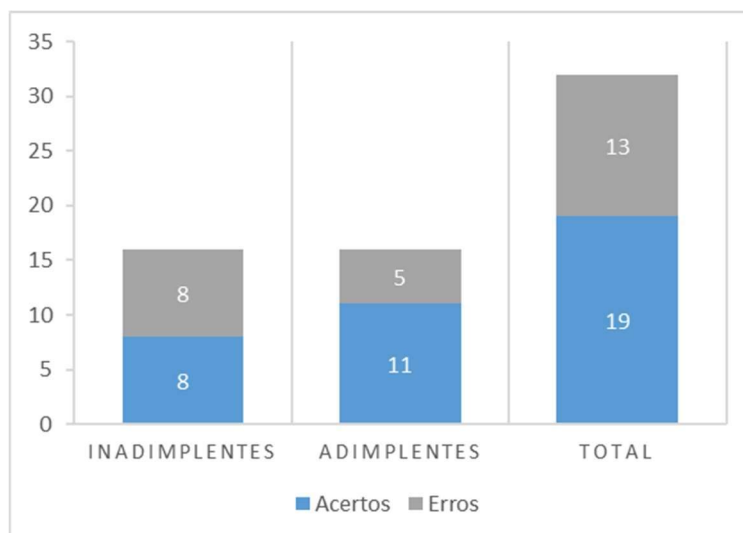
TABELA 2: RESULTADOS DO COEFICIENTE K E CLASSIFICAÇÃO PELO MODELO DE KANITZ

Empresas Inadimplentes				Empresas Adimplentes			
	K	Classificação	Acerto/erro		K	Classificação	Acerto/erro
A (1)	-3,11	Insolvente	certo	A (2)	2,22	Solvente	certo
B (1)	-0,19	Penumbra	errado	B (2)	3,14	Solvente	certo
C (1)	-3,17	Insolvente	certo	C (2)	2,06	Solvente	certo
D (1)	1,41	Solvente	errado	D (2)	2,22	Solvente	certo
E (1)	1,56	Solvente	errado	E (2)	2,39	Solvente	certo
F (1)	1,79	Solvente	errado	F (2)	3,02	Solvente	certo
G (1)	1,26	Solvente	errado	G (2)	3,71	Solvente	certo
H (1)	-0,19	Penumbra	errado	H (2)	-0,28	Penumbra	errado
I (1)	-0,09	Penumbra	errado	I (2)	2,22	Solvente	certo
J (1)	-3,20	Insolvente	certo	J (2)	2,22	Solvente	certo
L (1)	-0,23	Penumbra	errado	L (2)	-0,21	Penumbra	errado
M (1)	-3,02	Insolvente	certo	M (2)	-0,20	Penumbra	errado
N (1)	-3,03	Insolvente	certo	N (2)	-0,83	Penumbra	errado
O (1)	-3,08	Insolvente	certo	O (2)	-3,03	Insolvente	errado
P (1)	-3,04	Insolvente	certo	P (2)	2,22	Solvente	certo
Q (1)	-3,33	Insolvente	certo	Q (2)	-3,06	Insolvente	errado

FONTE: O autor (2018)

Como apresentado na TABELA 2, o modelo proposto por Kanitz classificou como insolventes (corretamente) 8 das empresas inadimplentes e 10 como solventes das empresas adimplentes. Vale destacar que o modelo classificou 4 empresas inadimplentes na zona de penumbra e 4 empresas adimplentes.

GRÁFICO 5: NÚMERO DE ACERTOS E ERROS DO MODELO DE KANITZ



FONTE: O autor (2018)

#### 4.3.2. Aplicação do modelo de Elizabetzky

O modelo proposto por Elizabetzky considera que o fator de insolvência (Z) deve ser maior que 0,5 para empresas solventes e menor que 0,5 para empresas insolventes. A seguir a TABELA 3 apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação do modelo.

TABELA 3: RESULTADOS DO COEFICIENTE K E CLASSIFICAÇÃO PELO MODELO DE ELIZABETSKY

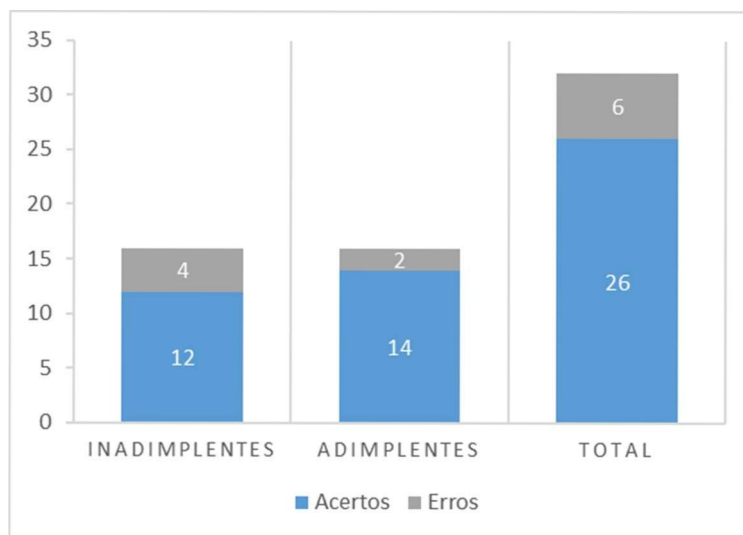
Empresas Inadimplentes				Empresas Adimplentes			
	Z	Classificação	Acerto/erro		Z	Classificação	Acerto/erro
A (1)	-0,44	Insolvente	certo	A (2)	0,67	Solvente	certo
B (1)	0,12	Insolvente	certo	B (2)	0,81	Solvente	certo
C (1)	-0,33	Insolvente	certo	C (2)	0,85	Solvente	certo
D (1)	0,54	Solvente	errado	D (2)	0,93	Solvente	certo
E (1)	0,08	Insolvente	certo	E (2)	0,99	Solvente	certo
F (1)	0,34	Insolvente	certo	F (2)	1,06	Solvente	certo
G (1)	0,53	Solvente	errado	G (2)	0,69	Solvente	certo
H (1)	0,29	Insolvente	certo	H (2)	0,80	Solvente	certo
I (1)	0,31	Insolvente	certo	I (2)	0,98	Solvente	certo
J (1)	0,34	Insolvente	certo	J (2)	0,79	Solvente	certo
L (1)	0,51	Solvente	errado	L (2)	0,99	Solvente	certo
M (1)	-0,41	Insolvente	certo	M (2)	0,90	Solvente	certo
N (1)	0,02	Insolvente	certo	N (2)	0,41	Insolvente	errado
O (1)	0,12	Insolvente	certo	O (2)	0,47	Insolvente	errado
P (1)	0,36	Solvente	errado	P (2)	0,56	Solvente	certo

Q (1)	-0,09	Insolvente	certo	Q (2)	0,62	Solvente	certo
-------	-------	------------	-------	-------	------	----------	-------

FONTE: O autor (2018)

Como apresentado na TABELA 3, o modelo classificou como insolventes 12 das empresas inadimplentes e 14 como solventes das empresas adimplentes.

GRÁFICO 6: NÚMERO DE ACERTOS E ERROS DO MODELO DE ELISABETSKY



FONTE: O autor (2018)

#### 4.3.3. Aplicação do modelo de Lemos

O modelo proposto por Lemos classifica como insolventes empresas com fator de insolvência (Z) menor que -0,67, classifica como solventes quando o fator é maior que 0,12 e quando o resultado do fator está entre 0,12 e -0,67 classifica, assim como ocorre no modelo de Kanitz, como zona de penumbra.

TABELA 4: RESULTADOS DO COEFICIENTE K E CLASSIFICAÇÃO PELO MODELO DE LEMOS

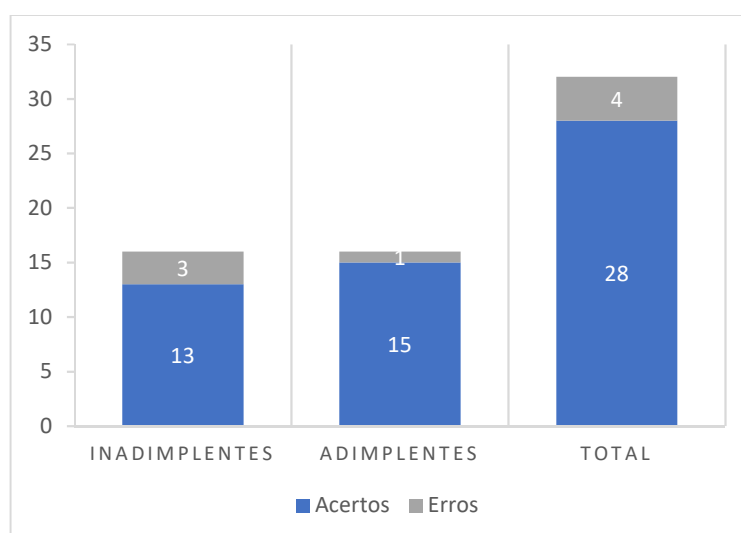
Empresas Inadimplentes				Empresas Adimplentes			
	Z	Classificação	Acerto/erro		Z	Classificação	Acerto/erro
A (1)	-0,34	Penumbra	errado	A (2)	0,19	Solvente	certo
B (1)	-0,45	Penumbra	errado	B (2)	0,40	Solvente	certo
C (1)	-0,68	Insolvente	certo	C (2)	0,43	Solvente	certo
D (1)	0,18	Solvente	errado	D (2)	0,14	Solvente	certo
E (1)	-0,68	Insolvente	certo	E (2)	0,25	Solvente	certo
F (1)	-0,81	Insolvente	certo	F (2)	0,21	Solvente	certo
G (1)	-0,74	Insolvente	certo	G (2)	0,36	Solvente	certo
H (1)	-0,81	Insolvente	certo	H (2)	0,35	Solvente	certo

I (1)	-0,87	Insolvente	certo	I (2)	0,31	Solvente	certo
J (1)	-0,77	Insolvente	certo	J (2)	0,36	Solvente	certo
L (1)	-0,68	Insolvente	certo	L (2)	0,50	Solvente	certo
M (1)	-0,74	Insolvente	certo	M (2)	0,25	Solvente	certo
N (1)	-0,68	Insolvente	certo	N (2)	-0,17	Penumbra	errado
O (1)	-0,76	Insolvente	certo	O (2)	0,21	Solvente	certo
P (1)	-0,80	Insolvente	certo	P (2)	0,27	Solvente	certo
Q (1)	-0,60	Insolvente	certo	Q (2)	0,14	Solvente	certo

FONTE: O autor (2018)

Conforme apresentado na TABELA 4, o modelo classificou como insolvente 13 das empresas inadimplentes e como solventes 15 das empresas adimplentes. Ressalta-se também que o modelo classificou 2 empresas na zona de penumbra entre as empresas inadimplentes e 1 entre as adimplentes.

GRÁFICO 7: NÚMERO DE ACERTOS E ERROS DO MODELO DE LEMOS



FONTE: O autor (2018)

#### 4.3.4. Aplicação dos modelos em anos anteriores

Como o objetivo de um modelo de previsão de insolvência é prever antecipadamente a ocorrência da insolvabilidade da empresa. Utilizando a mesma amostra de empresas inadimplentes, foram aplicados os três modelos de previsão nos balancetes de 2015 e 2014. O objetivo é verificar se os modelos seriam capazes de prever a inadimplência das empresas com 1 ou dois anos de antecedência. O resultado é apresentado na TABELA 5

TABELA 5: RESULTADO DA APLICAÇÃO DOS MODELOS NOS BALANCETES DE 2014 E 2015

	KANITZ		ELIZABETSKY		LE MOS	
	Classificação		Classificação		Classificação	
	2015	2014	2015	2014	2015	2014
A (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
B (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
C (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
D (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
E (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
F (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
G (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
H (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
I (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Insolvente
J (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Penumbra
L (1)	Solvente	Penumbra	Solvente	Solvente	Penumbra	solvente
M (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	solvente
N (1)	Solvente	Solvente	insolvente	Solvente	insolvente	solvente
O (1)	Insolvente	Solvente	insolvente	insolvente	insolvente	solvente
P (1)	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente	Solvente
Q (1)	Insolvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente	Insolvente

FONTE: O autor (2018)

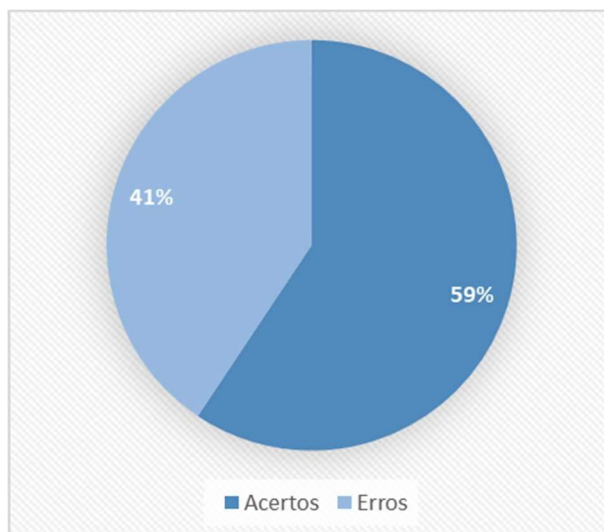
Os modelos não foram capazes de prever satisfatoriamente a insolvabilidade das empresas analisadas, o modelo de Kanitz apontou somente uma empresa como insolvente em 2014. O modelo de Elizabetsky previu 2 empresas insolventes em 2014 e 3 em 2015. O modelo de Lemos foi capaz de prever 2 empresas em 2014 e 3 em 2015. Portanto o modelo que mais acertou foi o de Lemos, que obteve um índice de acerto de 12% em 2014 e 18% em 2015, percentual bastante baixo.

#### 4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS

A aplicação dos modelos nos balanços das empresas de 2016 obtiveram um percentual de acerto satisfatório. Considerando o total da amostra o modelo de Kanitz classificou corretamente 59% das empresas, sendo que 50% das empresas inadimplentes foram classificadas corretamente e 68% das empresas adimplentes. O modelo de Elisabetsky obteve 81% de acerto total, sendo que entre as empresas inadimplentes o modelo classificou corretamente 75% e entre as adimplentes o índice de acerto foi de 87%. O modelo de Lemos foi o modelo que mais acertos obteve, 87%

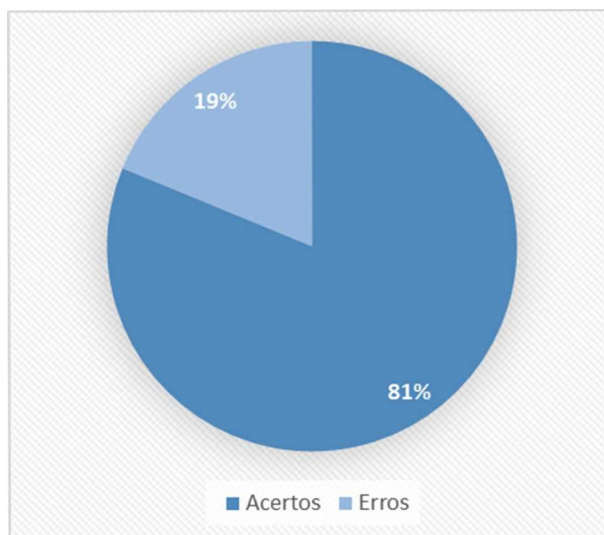
da amostra total foi classificada corretamente, com um índice de acerto de 81% entre as inadimplentes e 93% entre as adimplentes. Os GRÁFICOS 8, 9 e 10 ilustram o percentual de acerto e erros dos três modelos.

GRÁFICO 8: ÍNDICE DE ACERTO MODELO DE KANITZ



FONTE: O autor (2018)

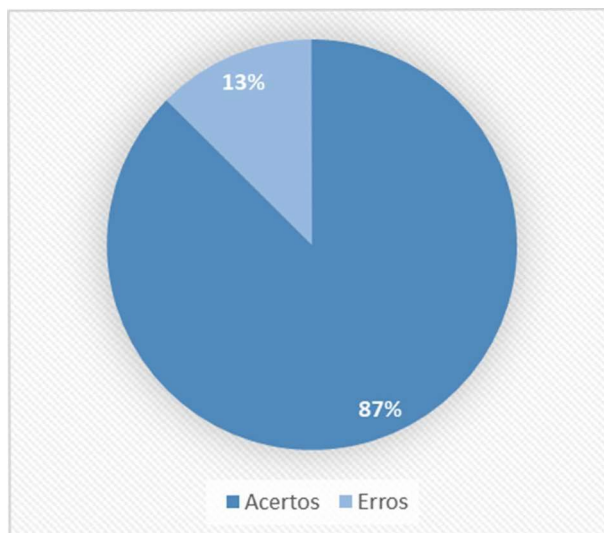
GRÁFICO 9: ÍNDICE DE ACERTO MODELO DE ELISABETSKY



FONTE: O autor (2018)

GRÁFICO 10: ÍNDICE DE ACERTO MODELO DE LEMOS

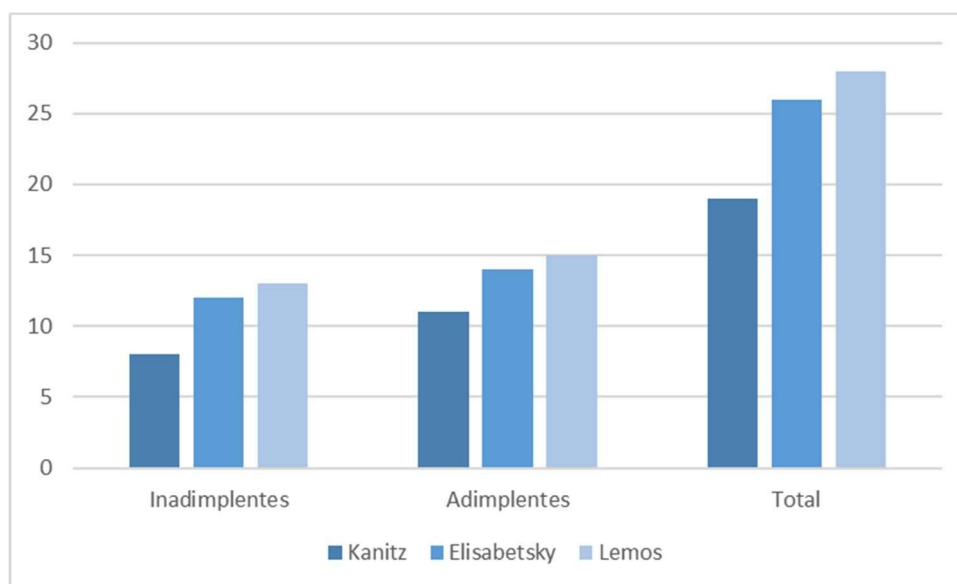




FONTE: O autor (2018)

Podemos notar ainda que algumas empresas foram classificadas erroneamente nos 3 modelos, é o caso da empresa D (1) que esta entre as empresas inadimplentes e foi classificada como solvente nos 3 modelos de previsão. E é o caso também da empresa N (2) que faz parte do grupo de empresas adimplentes e foi classificada como insolvente pelos 3 modelos.

GRÁFICO 11: COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE ACERTOS ENTRE OS MODELOS



FONTE: O autor (2018)

Os resultados obtidos são explicados pelas fórmulas utilizadas pelos modelos, o modelo proposto por Kanitz considera a rentabilidade do capital próprio e

indicadores de liquidez. O modelo de Elisabetsky é composto e atribui maior peso para variáveis que consideram a lucratividade das vendas e a participação das contas de capital de giro no patrimônio das empresas. Já o modelo proposto por Lemos é abrangente, considera lucratividade das vendas, rentabilidade do patrimônio, e a participação dos capitais de terceiros. Portanto percebe-se que o modelo de Lemos, por derivar de um número maior de índices e ser mais completo que o demais conseguiu alcançar um nível de previsão maior.

No entanto quando os modelos foram aplicados aos anos anteriores, buscando-se um nível de antecedência maior de previsão, os resultados não foram satisfatórios. Os modelos não se mostraram capazes de prever a insolvência das empresas, apresentaram índices de acerto bastante baixos.

## 5 CONCLUSÃO

Uma boa análise de crédito não só reduz prejuízos para a instituição financeira, como permite ainda gerar provisões mais acertadas em relação da probabilidade de insolvência. As ferramentas utilizadas na análise de crédito devem ser constantemente reavaliadas, e é importante também a instituição estar aberta para novos processos e novas metodologias de análise.

Os modelos de previsão de insolvência são uma ferramenta a mais no processo de concessão de crédito, eles demonstram a situação financeira em relação a liquidez, rentabilidade, endividamento e principalmente a capacidade da empresa em gerar caixa para o repagamento dos empréstimos.

O objetivo maior deste estudo foi avaliar os possíveis resultados a partir da aplicação de três modelos proposto por três autores distintos: Kanitz, Elisabetsky e Lemos. Os modelos foram aplicados numa amostra de 32 empresas, clientes de uma agência bancária, sendo destas 16 inadimplentes e 16 adimplentes. Empresas que tomaram empréstimos em 2017 e, portanto, tiveram seus balancetes de 2016 avaliados pela instituição financeira.

No que diz respeito aos resultados, o modelo proposto por Kanitz acertou cerca de 59% da amostra total e o modelo de Elisabetsky classificou 81% da amostra total corretamente. O modelo proposto por Lemos, por ser um modelo que deriva de um número maior de índices, obteve os melhores resultados. O Modelo de Lemos foi capaz de acertar 87% da amostra. Para o caso desta agência bancária que possui um índice de inadimplência elevado, a aplicação de modelos de previsão de insolvência seria de grande valia.

Em relação a aplicação dos modelos nos balancetes de 2014 e 2015, não se verificaram resultados satisfatórios. O objetivo era verificar se os modelos seriam capazes de prever a insolvência com maior antecedência, aplicados na amostra das empresas inadimplentes os modelos não alcançaram índices razoáveis.

Algumas limitações deste trabalho são importantes citar; a amostra estudada eram empresas que a instituição efetivamente realizou contrato de empréstimo, não constam empresas que tiveram empréstimos negados. Não há a eliminação do erro tipo 1, em todos os modelos houve empresas solventes classificadas erroneamente. E a limitação maior do trabalho é que os resultados não foram obtidos a partir de uma regressão própria da agência ou instituição bancária, foram somente aplicações de

modelos já estabelecidos. A criação de uma regressão própria com uma amostra maior e a partir de dados de diferentes agências fica como sugestão para estudos posteriores.

## REFERÊNCIAS

BESSIS, J. **Risk management in banking**. Chichester: John Wiley & Sons, 1998.

CAOQUETTE, John B.; ALTMAN, Edward I.; NARAUANAN, Paul. **Gestão de Risco de crédito: o próximo desafio financeiro**. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 1999.

CENTA, Sérgio A. **Análise de crédito**. 3 ed. Curitiba: IBPEX, 2005.

ELIZABETSKY, Roberto. **Um modelo matemático para a decisão do banco comercial**. Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP, 1976

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil**, 2001.

KANITZ, Stephen Charles. **Como prever falências**. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1978.

LEMONS, Luiz F. B. **Elaboração de um modelo de insolvência para micro e pequenas empresas utilizando indicadores contábeis**. Dissertação apresentada ao Departamento de Ciências Contábeis da Universidade do Vale dos Sinos, 2009.

LOPREATO, Francisco L. C. **Aspectos da atuação estatal de FHC a Dilma- Presente e futuro do desenvolvimento Brasileiro**. São Paulo: IPEA. 2014

MATIAS, Alberto B.; DAUBERMANN, Elaine C.; RICI, Emerson T. **Inadimplência não é insolvência: um estudo conceitual e empírico com uma abordagem macrofinanceira**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

MATIAS, A. B. **Contribuição às técnicas de análise financeira: um modelo de concessão de crédito**. Monografia de Graduação em Administração. Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de São Paulo, 1978.

PAULA, Luiz F. **Crises e perspectivas para a economia brasileira**. São Paulo: 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v31n89/0103-4014-ea-31-89-0125.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SILVA, José P. **Gestão e Análise de crédito**. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

SCHRICKEL, Wolfgang K. **Análise de crédito: concessão e gerencia de empréstimos**. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SANTOS Jose O. **Análise de crédito, empresas e pessoas físicas**. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

## ANEXO 1: RESULTADOS DO CALCULO DOS COEFICIENTES DE CADA MODELO

### RESULTADO DOS CÁLCULOS DO COEFICIENTE DO MODELO DE KANITZ – EMPRESAS INADIMPLENTES

	<b>0,05*X1</b>	<b>1,65*X2</b>	<b>3,35*X3</b>	<b>-1,06*X4</b>	<b>-0,33*X5</b>	<b>K</b>	<b>Avaliação</b>
<b>A (1)</b>	-0,38	0,47	0,92	-3,78	-0,34	-3,11	Insolvente
<b>B (1)</b>	-0,02	0,76	0,54	-1,40	-0,06	-0,19	Penumbra
<b>C (1)</b>	-0,54	0,37	0,78	-3,24	-0,54	-3,17	Insolvente
<b>D (1)</b>	-0,02	1,01	1,27	-0,78	-0,06	1,41	Solvente
<b>E (1)</b>	-0,01	1,07	1,36	-0,79	-0,07	1,56	Solvente
<b>F (1)</b>	-0,03	1,05	1,42	-0,56	-0,09	1,79	Solvente
<b>G (1)</b>	-0,01	1,01	1,12	-0,8	-0,06	1,26	Solvente
<b>H (1)</b>	-0,02	0,76	0,54	-1,40	-0,06	-0,19	Penumbra
<b>I (1)</b>	0,02	0,65	0,67	-1,35	-0,08	-0,09	Penumbra
<b>J (1)</b>	-0,40	0,34	0,99	-3,90	-0,23	-3,20	Insolvente
<b>L (1)</b>	0,03	0,76	0,84	-1,80	-0,06	-0,23	Penumbra
<b>M (1)</b>	-0,38	0,45	1,02	-3,78	-0,33	-3,02	Insolvente
<b>N (1)</b>	-0,12	0,56	1,05	-4,10	-0,42	-3,03	Insolvente
<b>O (1)</b>	-0,23	0,36	1,09	-3,97	-0,33	-3,08	Insolvente
<b>P (1)</b>	-0,27	0,51	0,92	-3,21	-0,99	-3,04	Insolvente
<b>Q (1)</b>	-0,38	0,47	0,92	-3,67	-0,67	-3,33	Insolvente

### RESULTADO DOS CÁLCULOS DO COEFICIENTE DO MODELO DE KANITZ – EMPRESAS ADIMPLENTES

	<b>0,05*X1</b>	<b>1,65*X2</b>	<b>3,35*X3</b>	<b>X4*-1,06</b>	<b>X5*-0,33</b>	<b>K</b>	<b>Resultado</b>
<b>A (2)</b>	0,01	1,27	1,97	-1,00	-0,04	2,22	Solvente
<b>B (2)</b>	0,01	1,54	2,40	-0,78	-0,03	3,14	Solvente
<b>C (2)</b>	0,02	1,34	1,78	-1,03	-0,05	2,06	Solvente
<b>D (2)</b>	0,01	1,27	1,97	-1,00	-0,04	2,22	Solvente
<b>E (2)</b>	0,01	1,16	2,43	-1,09	-0,12	2,39	Solvente
<b>F (2)</b>	0,07	1,56	2,43	-1,00	-0,04	3,02	Solvente
<b>G (2)</b>	0,08	1,87	2,65	-0,87	-0,02	3,71	Solvente
<b>H (2)</b>	-0,02	0,67	0,54	-1,40	-0,06	-0,28	Penumbra
<b>I (2)</b>	0,01	1,27	1,97	-1,00	-0,04	2,22	Solvente
<b>J (2)</b>	0,01	1,27	1,97	-1,00	-0,04	2,22	Solvente
<b>L (2)</b>	-0,02	0,64	0,67	-1,42	-0,08	-0,21	Penumbra
<b>M (2)</b>	-0,02	0,76	0,47	-1,34	-0,07	-0,20	Penumbra
<b>N (2)</b>	-0,06	0,98	0,45	-1,30	-0,90	-0,83	Penumbra
<b>O (2)</b>	-0,37	0,45	1,02	-3,78	-0,35	-3,03	Insolvente
<b>P (2)</b>	0,01	1,27	1,97	-1,00	-0,04	2,22	Solvente
<b>Q (2)</b>	-0,34	0,45	1,02	-3,82	-0,37	-3,06	Insolvente

RESULTADO DOS CÁLCULOS DO COEFICIENTE DO MODELO DE ELISABETSKY – EMPRESAS  
INADIMPLENTES

	1,93ML	X33*-0,2	1,02*X35	1,33*X36	X37*-1,12	Z	Avaliação
<b>A (1)</b>	-0,01	-0,33	0,25	0,2	-0,55	-0,44	Insolvente
<b>B (1)</b>	0,53	-0,04	0,11	0,24	-0,73	0,12	Insolvente
<b>C (1)</b>	0,12	-0,33	0,23	0,2	-0,55	-0,33	Insolvente
<b>D (1)</b>	0,67	-0,02	0,35	0,23	-0,69	0,54	Solvente
<b>E (1)</b>	0,51	-0,04	0,09	0,25	-0,73	0,08	Insolvente
<b>F (1)</b>	0,61	-0,01	0,14	0,32	-0,72	0,34	Insolvente
<b>G (1)</b>	0,43	-0,02	0,34	0,43	-0,65	0,53	Solvente
<b>H (1)</b>	0,23	-0,33	0,56	0,45	-0,62	0,29	Insolvente
<b>I (1)</b>	0,21	-0,31	0,65	0,34	-0,58	0,31	Insolvente
<b>J (1)</b>	0,23	-0,27	0,55	0,44	-0,61	0,34	Insolvente
<b>L (1)</b>	0,41	-0,02	0,34	0,43	-0,65	0,51	Solvente
<b>M (1)</b>	0,13	-0,23	0,25	0,22	-0,78	-0,41	Insolvente
<b>N (1)</b>	-0,01	-0,33	0,34	0,33	-0,31	0,02	Insolvente
<b>O (1)</b>	0,12	-0,09	0,33	0,21	-0,45	0,12	Insolvente
<b>P (1)</b>	0,11	-0,03	0,54	0,39	-0,65	0,36	Solvente
<b>Q (1)</b>	0,12	-0,25	0,32	0,29	-0,57	-0,09	Insolvente

RESULTADO DOS CÁLCULOS DO COEFICIENTE DO MODELO DE ELISABETSKY – EMPRESAS  
ADIMPLENTES

	1,93ML	X33*-0,2	1,02*X35	1,33*X36	X37*-1,12	Z	Avaliação
<b>A (2)</b>	0,67	-0,02	0,35	0,23	-0,56	0,67	Solvente
<b>B (2)</b>	0,76	-0,03	0,33	0,21	-0,46	0,81	Solvente
<b>C (2)</b>	0,54	-0,01	0,41	0,2	-0,29	0,85	Solvente
<b>D (2)</b>	0,87	-0,01	0,45	0,33	-0,71	0,93	Solvente
<b>E (2)</b>	0,54	-0,03	0,56	0,35	-0,43	0,99	Solvente
<b>F (2)</b>	0,76	-0,03	0,61	0,41	-0,69	1,06	Solvente
<b>G (2)</b>	0,74	-0,01	0,45	0,19	-0,68	0,69	Solvente
<b>H (2)</b>	0,65	-0,02	0,33	0,56	-0,72	0,80	Solvente
<b>I (2)</b>	0,63	-0,01	0,23	0,46	-0,33	0,98	Solvente
<b>J (2)</b>	0,43	0,01	0,47	0,33	-0,45	0,79	Solvente
<b>L (2)</b>	0,79	0,02	0,32	0,17	-0,31	0,99	Solvente
<b>M (2)</b>	0,81	-0,02	0,33	0,33	-0,55	0,90	Solvente
<b>N (2)</b>	0,37	-0,02	0,34	0,43	-0,71	0,41	Insolvente
<b>O (2)</b>	0,31	-0,01	0,42	0,31	-0,56	0,47	Insolvente
<b>P (2)</b>	0,65	-0,02	0,31	0,33	-0,71	0,56	Solvente
<b>Q (2)</b>	0,61	-0,02	0,27	0,41	-0,65	0,62	Solvente



RESULTADO DOS CÁLCULOS DO COEFICIENTE DO MODELO DE LEMOS – EMPRESAS  
INADIMPLENTES

	<b>-0,081</b>	<b>-0,342*F2</b>	<b>-0,896*F3</b>	<b>0,525*F4</b>	<b>0,536*F5</b>	<b>0,542F9</b>	<b>Z</b>	<b>Avaliação</b>
A (1)	-0,081	-0,18	-0,38	0,29	-0,08	0,09	-0,341	Penumbra
B (1)	-0,081	-0,22	-0,45	0,34	-0,15	0,10	-0,45	Penumbra
C (1)	-0,081	-0,19	-0,39	0,23	-0,27	0,07	-0,631	Insolvente
D (1)	-0,081	-0,21	-0,21	0,56	-0,1	0,22	0,179	Solvente
E (1)	-0,081	-0,19	-0,47	0,23	-0,32	0,15	-0,681	Insolvente
F (1)	-0,081	-0,23	-0,62	0,27	-0,32	0,17	-0,811	Insolvente
G (1)	-0,081	-0,31	-0,64	0,37	-0,18	0,1	-0,741	Insolvente
H (1)	-0,081	-0,23	-0,62	0,27	-0,32	0,17	-0,811	Insolvente
I (1)	-0,081	-0,21	-0,67	0,25	-0,28	0,12	-0,871	Insolvente
J (1)	-0,081	-0,2	-0,59	0,21	-0,21	0,1	-0,771	Insolvente
L (1)	-0,081	-0,17	-0,45	0,19	-0,24	0,11	-0,641	Insolvente
M (1)	-0,081	-0,21	-0,55	0,23	-0,22	0,09	-0,741	Insolvente
N (1)	-0,081	-0,12	-0,51	0,18	-0,19	0,11	-0,611	Insolvente
O (1)	-0,081	-0,23	-0,6	0,29	-0,31	0,17	-0,761	Insolvente
P (1)	-0,081	-0,21	-0,59	0,19	-0,29	0,18	-0,801	Insolvente
Q (1)	-0,081	-0,18	-0,45	0,22	-0,28	0,17	-0,601	Insolvente

RESULTADO DOS CÁLCULOS DO COEFICIENTE DO MODELO DE LEMOS – EMPRESAS  
ADIMPLENTES

	<b>-0,081</b>	<b>-0,342*F2</b>	<b>-0,896*F3</b>	<b>0,525*F4</b>	<b>0,536*F5</b>	<b>0,542F9</b>	<b>Z</b>	<b>Avaliação</b>
A (2)	-0,081	-0,19	-0,22	0,56	-0,1	0,22	0,189	Solvente
B (2)	-0,081	-0,18	-0,21	0,71	-0,09	0,25	0,399	Solvente
C (2)	-0,081	-0,21	-0,21	0,65	-0,07	0,35	0,429	Solvente
D (2)	-0,081	-0,2	-0,31	0,55	-0,1	0,28	0,139	Solvente
E (2)	-0,081	-0,22	-0,28	0,61	-0,07	0,29	0,249	Solvente
F (2)	-0,081	-0,19	-0,3	0,43	-0,1	0,45	0,209	Solvente
G (2)	-0,081	-0,17	-0,29	0,78	-0,07	0,19	0,359	Solvente
H (2)	-0,081	-0,15	-0,27	0,56	-0,06	0,35	0,349	Solvente
I (2)	-0,081	-0,23	-0,2	0,67	-0,07	0,22	0,309	Solvente
J (2)	-0,081	-0,21	-0,18	0,71	-0,09	0,21	0,359	Solvente
L (2)	-0,081	-0,19	-0,17	0,78	-0,09	0,25	0,499	Solvente
M (2)	-0,081	-0,18	-0,31	0,67	-0,08	0,23	0,249	Solvente
N (2)	-0,081	-0,19	-0,21	0,3	-0,08	0,09	-0,171	Penumbra
O (2)	-0,081	-0,22	-0,27	0,67	-0,11	0,22	0,209	Solvente
P (2)	-0,081	-0,21	-0,21	0,56	-0,13	0,34	0,269	Solvente
Q (2)	-0,081	-0,2	-0,38	0,54	-0,11	0,37	0,139	Solvente