

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

CHRISTINY KELLY FERREIRA NUNES

MODELO DE RISCO DE CRÉDITO E A RELAÇÃO COM VARIÁVEIS  
MACROECONÔMICAS

PORTO ALEGRE

2017

CHRISTINY KELLY FERREIRA NUNES

MODELO DE RISCO DE CRÉDITO E A RELAÇÃO COM VARIÁVEIS  
MACROECONÔMICAS

*Dissertação apresentada como requisito para a obtenção  
do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação da  
Faculdade de Ciências Econômicas da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.*

Orientador: Dr. Ely Jose de Mattos

Porto Alegre

2017

## Ficha Catalográfica

N972 Nunes, Christiny Kelly Ferreira Nunes

Modelo de Risco de Crédito e a Relação com Variáveis  
Macroeconômicas / Christiny Kelly Ferreira Nunes Nunes . –  
2017.

50 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em  
Economia do Desenvolvimento, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Ely Jose de Matos.

1. Credit Score. 2. Variáveis Macroeconômicas. 3. Risco de crédito.  
4. Inadimplência. I. Matos, Ely Jose de. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CHRISTINY KELLY FERREIRA NUNES

MODELO DE RISCO DE CRÉDITO E A RELAÇÃO COM VARIÁVEIS  
MACROECONÔMICAS

*Dissertação apresentada como requisito para a obtenção  
do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação da  
Faculdade de Ciências Econômicas da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.*

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA:

---

Dr Ely Jose de Mattos

---

Dr(a) Izete Pengo Bagolin

---

Dr(a) Laura Desiree Vernier

Porto Alegre

2017

## RESUMO

Esse trabalho buscou averiguar a relação entre a taxa de inadimplência de empresas e indicadores macroeconômicos, analisando a base de duas linhas de crédito de uma Instituição Financeira no período de 2012 a 2015. Para isso foi parametrizado um modelo estatístico que contempla variáveis idiossincráticas e variáveis macroeconômicas, com técnica estatística de regressão logística. A ideia foi capturar a sensibilidade da probabilidade de *default* das empresas considerando o horizonte de doze meses a partir da concessão da linha de crédito. Os resultados mostraram que a inadimplência das linhas é sensível à inserção de indicadores macroeconômicos, principalmente em relação ao PIB do ano e ao PIB projetado, denominado ao longo do trabalho como PIB próximo. Apesar da sinalização positiva, tais resultados, de forma geral, não se mostraram tão expressivos quanto outros trabalhos da área, podendo ter sido impactados por uma base menor, se comparados aos demais. A análise e dados e revisão bibliográfica apontaram para a viabilidade e aplicabilidade do modelo e de seus impactos. Evidenciaram ainda que o modelo possa ser utilizado não somente para a análise de dados, mas também como insumo num modelo de risco de crédito de portfólio.

---

**Palavras – chave:** Risco de crédito. Inadimplência. Macroeconomia. Regressão Logística

## **ABSTRACT**

This paper seeks to determine the relationship between the default rate of companies and macroeconomic indicators. Analyzing the two base lines of credit from a Financial Institution in the period from 2012 to 2015. For this was parameterized a statistical model in which it contemplates idiosyncratic and macroeconomic variables, using logistic regression statistical technique. The objective of this paper is to capture the sensitivity of the probability of default of companies considering the analysis horizon of twelve months. The results show that the default is sensitive to insertion of macroeconomic indicators, mainly in relation to PIB and PIB next year projection, named throughout the paper as PIB next. Despite the positive signs the results not shown so expressive like other papers in the area. It may have been impacted by a smaller base, if compared to the others. We consider the objective of this paper was achieved showing the viability, applicability of the model and their impacts. As well as that it can be used not only for data analysis, but also as an input into a portfolio credit risk model.

---

**Key – words:** Credit risk. Default. Macroeconomy. Logistic Regression

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aspectos mínimos para classificação do nível de risco das operações de crédito.....	15
Tabela 2: Provisão para créditos de liquidação duvidosa.....	16
Tabela 3: Funções e classificações dos Bancos Centrais .....	22
Tabela 4 – Indicadores analíticos das bases.....	30
Tabela 5 – Resumo das variáveis do modelo estimado.....	34
Tabela 6 – Modelo de risco de crédito com variável idiossincrática Rating – modelo 1.....	36
Tabela 7 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas e dummy – modelo 2.....	37
Tabela 8 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas alteradas – modelo 3 .....	38
Tabela 9 – correlação variáveis macroeconômicas.....	39
Tabela 10 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica PIB corrente – modelo 4 .....	40
Tabela 11 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica PIB próximo – modelo 5.....	40
Tabela 12 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica IPCA corrente – modelo 6.....	41
Tabela 13 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica IPCA próximo – modelo 7.....	42
Tabela 14 – Modelo de risco de crédito com variável idiossincrática	

rating (linha B) –.....	43
Tabela 15 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas (linha B).....	44
Tabela 16 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas alteradas (linha B).....	44
Tabela 17 – Regressão logística com variáveis macroeconômicas.....	45



## **LISTA DE SIGLAS**

BCB – Banco Central do Brasil

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CMN – Conselho Monetário Nacional

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

PIB – Produto Interno Bruto

SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custódia

SFN – Sistema Financeiro Nacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Risco de Crédito.....	10
2.2 Modelos de Credit Score.....	16
2.3 Variáveis Macroeconômicas e Risco de Crédito.....	18
2.4 Regulação Bancária.....	22
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
3.1 Apresentação das linhas de crédito.....	27
3.2 Modelo Estimado.....	29
3.3 Variáveis do Modelo.....	31
3.3.1 Variável Dependente.....	32
3.3.2 Variáveis Independentes.....	32
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
4.1 Estimação dos modelos Linha A.....	35
4.2 Estimação dos modelos Linha B.....	42
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A inadimplência de crédito é um tema recorrente a partir dos anos de 1990, aumentando as pesquisas de risco de crédito. Um dos fatores para esse interesse se deve às alterações ocorridas em Basiléia II e posteriormente em Basiléia III. O acordo Internacional Bancário, conhecido como Basiléia, foi concebido em 1988, 2004 e 2011, respectivamente. Através dele nota-se a crescente preocupação da economia mundial para com o tema, ocorrendo uma maior discussão da exposição bancária e do capital requerido para os bancos. Por outro lado, percebe-se o custo de não alocar esse capital para a sua destinação, sendo verificado os limites da eficiência das Instituições.

Nesse contexto, há a necessidade crescente das instituições financeiras no sentido de maximizarem seus lucros. Para isso, é necessária uma correta precificação dos seus riscos e custos em cada operação contida nos seus portfólios, observando os indicadores que possuem maior representatividade dentro do portfólio total. A carteira de empréstimos passou a contar, então, com uma análise de risco mais direcionada e com a apuração de uma melhor maneira de mensurar o risco de cada cliente, calculando a probabilidade de ocorrência de *default* de cada operação.

Segundo SICSU (2010, p. 10), “a fórmula para cálculo do escore de um cliente pode ser obtida por modelos qualitativos ou julgamentais ou por métodos quantitativos, esses podendo ser modelos de *bureau* (generalistas) ou modelos específicos (customizados)”. Os modelos baseados unicamente em critérios julgamentais não se mostraram tão eficientes ao longo dos anos, tratando esses como última alternativa a ser verificada, caso não haja dados suficientes para um modelo estatístico. As instituições financeiras se fixaram, portanto, em métodos quantitativos que demonstraram mais eficiência e assertividade, com o direcionamento da política de crédito da Instituição Financeira em si, de forma individualizada.

A partir desse cenário, surgem pesquisas elencando quais fatores são necessários e assertivos para os modelos de risco de crédito. Nesse contexto, é interessante entender se o risco de crédito é ocasionado mais por fatores idiossincráticos ou por fatores

sistemáticos, ou ainda por ambos. Se por um lado fatores individualizados são determinantes na decisão de um empréstimo bancário, por outro tornou-se mais claro ao longo da última década que a macroeconomia também pode ter um papel importante na explicação do risco do cliente.

Essa dissertação contribui para o campo de pesquisa da área monetária desenvolvendo um modelo de risco de crédito baseado em fatores específicos da empresa e em indicadores de variáveis macroeconômicas. O objetivo da pesquisa é demonstrar a importância e a significância de ambos os fatores para uma mensuração mais assertiva da probabilidade de *default* de um cliente e de uma operação no horizonte de tempo de um ano, denominado no trabalho como safra. Para isso, foi utilizada a técnica estatística de regressão logística. O trabalho pretende que o modelo possa ser utilizado não somente para a análise, mas também como insumo num modelo de risco de crédito de portfólio.

O modelo de risco de crédito em questão foi aplicado numa base de dados selecionada de uma Instituição Financeira brasileira, com cerca de 2.000 contratos, no período de cinco anos de duas linhas de crédito. Inicialmente, separou características das linhas tomadas e dos clientes e, posteriormente, acrescentou fatores macroeconômicos. Com base nessa relação é analisada a melhora dos indicadores de cálculo de *default* da empresa.

A dissertação foi organizada da seguinte maneira: na Seção 2 são abordados conceitos que referenciam a análise e na Seção 3 é apresentada a metodologia utilizada, o modelo estimado com o detalhamento das variáveis. Já a Seção 4 evidencia o resultado das estimações do modelo com as interações das variáveis e, por fim, na Seção 5, são exibidas as conclusões e considerações finais do estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 RISCO DE CRÉDITO**

Antes de iniciarmos apresentando a análise de risco de crédito é importante definirmos o que é risco. A palavra está relacionado a significados como incerteza, imprevisibilidade e probabilidade do fato esperado não ocorrer. Ao associarmos o vocábulo “risco” ao mercado financeiro, possuímos a definição de Risco de crédito, sendo ele o fato de o devedor (aquele que tomou o crédito) poder ou não honrar o seu pagamento ou compromisso na data pactuada. Usualmente, é definido como a incerteza

dos resultados futuros ou a probabilidade de ocorrer um resultado adverso (Faure, 2013). Logo, qualquer crédito está associado à noção de risco, estando ele sempre presente nas decisões de tomadas de recurso ou operações financeiras (empréstimos). Conforme Securato (2012), o risco é uma forma de medir quanto podemos perder em uma operação em relação a um ganho médio estabelecido.

As operações de crédito são realizadas por intermediadores ou instituições financeiras, as quais foram organizadas pelo Sistema Financeiro Nacional (SFN) para agir intermediando recursos. Fortuna (1999, p.12) faz uma conceituação abrangente para o sistema financeiro: “...conjunto de instituições que se dedica ao trabalho de propiciar condições satisfatórias para a manutenção de um fluxo de recursos entre poupadores e investidores.”

Bancos ou intermediadores financeiros necessitam correr riscos para que sejam atrativos como investimento. Isso desde que estejam atentos à recompensa do risco-retorno, não podendo ser prudentes em demasia a ponto de não correrem riscos. Harry Markowitz (2010) afirma que o risco não pode ser separado do retorno. Para operarem no mercado financeiro sem sobressaltos, as instituições financeiras tiveram de se adequar de maneira a proteger o seu patrimônio e o de seus clientes.

Uma das medidas indicadas para correr um risco menor tem sido a diversificação do portfólio de produtos e da carteira de clientes, alternativa esta que consiste na essência da tese de Harry Markowitz (2010). Portanto, bancos possuem, usualmente, uma carteira de crédito diversificada (menor risco de concentração), tendo de se cuidar a correlação dos segmentos. Silva (2000, p.61) reitera que “... se, por exemplo, um banco distribuir suas aplicações em segmentos econômicos que tenham alta correlação positiva, isto, do ponto de vista de risco, não representará diversificação”. A diversificação constitui, assim, um dos grupos no qual os riscos de crédito de um banco pode ser classificado, havendo também o risco do cliente ou intrínseco, risco da operação e risco da administração do crédito, como descreve Silva (2000).

O risco do cliente ou intrínseco é aquele que depende das características da empresa, onde é analisado o seu comportamento. Está sempre vinculado à incerteza em relação ao recebimento do pagamento dos empréstimos pela instituição financeira e também associados a fatores relativos ao devedor. Para Silva (2000), os chamados “C’s do crédito” (citados abaixo no trabalho) contêm variáveis relacionadas ao risco do

cliente (intrínseco), as quais poderão fornecer a base para a classificação do risco (rating).

No risco da operação são analisadas todas as características da operação de crédito (valor, prazo, taxa, garantias, entre outros) e avaliadas se são aderentes ao perfil do cliente. Ao se alocar um recurso que não atende as necessidades do cliente, ou não está adequado ao perfil dele, pode-se causar uma inadimplência e até a falência de uma empresa. A garantia é, portanto, inversamente proporcional ao risco, ou seja, quanto maior a garantia de uma operação, menor é o risco da mesma.

Nesse risco devem ser considerados mais do que o perfil da linha, do cliente e sua destinação. A linha de crédito pode ser aderente à realidade da empresa, mas não à sua destinação. Com isso possuiria um risco majorado para o concessor devido ao uso incorreto do recurso. O exemplo pode ser verificado quando uma empresa gostaria de ampliar a sua capacidade fabril mas procura um capital de giro simples. Nesse caso, um capital de investimento com prazo aderente ao projeto de construção seria mais adequado a um capital de giro com prazo mais reduzido.

O risco da administração de crédito se refere à análise que deve ser realizada para a concessão do crédito, impactando fatores macroeconômicos e conjunturais da empresa tais como governança corporativa, plano de sucessão, transparência e demais fatores que podem ser investigados pelas instituições financeiras. Há ainda que saber como ocorre a gestão administrativa da empresa, para que o recurso não seja aplicado de maneira incorreta. Assim, o risco total equivale à soma do risco conjuntural ao risco próprio (ou risco do cliente), fazendo com que as instituições financeiras estejam atentas aos fatores macroeconômicos e ao risco total.

A fim de que as instituições financeiras verifiquem ou analisem um cliente existem diversas metodologias. Uma das mais difundidas para análise de risco de crédito consiste nos chamados “C” do crédito, definidos originalmente por Weston. Tal análise incorpora critérios objetivos, financeiros e subjetivos do cliente em questão que está solicitando a tomada de recurso financeiro. Os critérios podem ser divididos em dois grupos: aspectos pessoais (critérios subjetivos) definidos como Caráter e Capacidade e aspectos financeiros, como Capital e Condições. Preisler (2003) diz que, apesar desse método não ser o mais completo e abrangente, se constitui numa das ferramentas mais modernas de análise de risco e crédito voltados para situações concretas.

Ao nos aprofundarmos na análise da metodologia, os fundamentos dessa se lastreiam em quatro critérios. Inicialmente partimos do grupo dos critérios subjetivos analisando o Caráter, que é definido por diversos autores como o mais importante e crítico fundamento, pois é a partir dele que a Instituição financeira analisará ou não os demais ítems. Adota-se como critério imperativo, nesse caso, que o cliente possua a determinação de pagar os empréstimos, independente do volume ou estruturação dos mesmos. Ou seja, a primeira etapa a se analisar é se há a intencionalidade de honrar tal compromisso. Nesse critério não deve ser analisado somente o indivíduo, mas o meio econômico ao qual está inserido, considerando sua integridade, conforme citado por Schrickel (2000).

O Caráter é denominado como Risco Técnico. Santi Filho (1997) o conceitua desse modo considerando ser passível de verificação quanto às probabilidades objetivas de estimação. E é técnico pois as fontes podem ser pesquisadas com essas informações, gerando confiabilidade ao que se pretende avaliar. Podem ser utilizadas fontes externas de busca e também o histórico do cliente junto ao Banco ou Sistema Financeiro Nacional. Ao possuir registros de não-pagamento em dia pode demonstrar um ponto de atenção, devendo ser analisado o item de forma mais profunda e detalhada. A ficha cadastral necessita refletir o histórico do cliente, destacando os aspectos de identificação, pontualidade, existência de restrições, experiência em negócios e atuação na praça.

A Capacidade se refere à habilidade de gerir os pagamentos ou pagar. Tal competência pode ser considerada um dos aspectos mais difíceis de mensurar, por não ser apenas uma soma de indicadores. Nesse critério se verifica a capacidade de gerir e posicionar a empresa de maneira estratégica e competitiva, integrando critérios subjetivos de análise. A apreciação deve acontecer, conforme Schrickel (2000), na forma de “acultramento”, ou seja, englobando formação técnica e vivências dos administradores. Segundo Santi Filho (1997), é preciso observar a estratégia empresarial, organização e funcionamento, capacitação dos dirigentes e tempo de atividade. Ao final os resultados da análise são vinculados com a visão de quem analisa, e não somente aos dados objetivos.

A capacidade analisa fundamentalmente as condições de o devedor retornar ao intermediador o recurso emprestado, nos prazos acertados. Em épocas de crise e desequilíbrio financeiro esse conceito é mais visível, pois o administrador que possui a Capacidade normalmente preparou a empresa para esses momentos. Não se pode, no

entanto, confundir capacidade com caráter, uma vez que a pessoa pode ter a intenção de pagar mas não possuir a habilidade técnica para fazê-lo. Portanto, são conceitos complementares.

O Capital é o primeiro critério financeiro a ser analisado, tendo em vista que engloba a análise econômico-financeira da empresa, abrangendo a situação financeira e patrimonial do tomador de recursos. Usualmente, é mensurado pela análise dos demonstrativos financeiros. Preisler (2003, p.76) ratifica que “a ideia de capital não deve restringir-se à mera rubrica do patrimônio líquido do balanço patrimonial, mas transcendê-la, alcançando toda estrutura econômico-financeira da empresa.”. Para aquelas empresas que não possuam a obrigatoriedade de realizar demonstrações contábeis na forma de Balanço Patrimonial ou empresas de pequeno porte, as informações podem ser auferidas através dos cadastros das instituições, entrevistas, histórico do cliente na instituição e no sistema financeiro. Há ainda a possibilidade de buscar bases externas como Centralização dos Serviços bancários S.A (SERASA), e Serviço de Proteção ao Crédito (SPC), além de analisar as informações vinculadas aos proprietários, como o patrimônio.

O Capital normalmente é o primeiro critério objetivo a ser analisado, pois verifica de forma geral a situação da empresa. Para Schrickel (2000), o aspecto capital nas empresas tomadoras de empréstimos implica em uma análise global. Como principal ponto de atenção destaca-se a aderência dos números dos balanços Patrimoniais, a realidade e o perfil da empresa.

As Condições se referem à mensuração de fatores externos, com variáveis micro e macroeconômicas em que o cliente está inserido. Podem afetar diretamente a geração de caixa das empresas. A análise das condições visa avaliar o momento em que o crédito é solicitado e quando será eventualmente desembolsado. Entre elas destacam-se a situação econômica (medidas de políticas econômicas), situação do setor de atividade, concorrência do mercado e interferência governamental. Logo, apesar de a empresa não possuir ingerência sobre esses fatores, precisa possuir planos de contingência se os mesmos ocorrerem. Há que dispor, ainda, de um acompanhamento das políticas macroeconômicas e seus alinhamentos, principalmente as que afetam diretamente o negócio da empresa ou mercado da mesma.

No cenário atual foram realizadas algumas adaptações à metodologia inicial, adicionando-se dois critérios que verificou-se complementares à metodologia supracitada. Um deles é o efeito Colateral, que significa as garantias da operação, a



capacidade do cliente de oferecer garantias adicionais visando mitigar o risco da operação de crédito. Tais garantias normalmente são adequadas à formatação que o cliente opera com o mercado, ou na forma que o Mercado exige para operar com determinada empresa. Explicitado por Schrickel (2000), serve para contrabalancear e atenuar (apenas atenuar) eventuais impactos negativos decorrentes do enfraquecimento e decorrente elevação de risco.

O outro critério é o Conglomerado, denominação para quando se enquadram as informações das outras empresas pertencentes ao mesmo grupo econômico. São empresas que influenciam ou são influenciadas nas decisões e/ou possuem participação expressiva das pessoas físicas dos sócios. Logo, é necessário analisar todo o grupo para se formar um conceito sólido.

É oportuno salientar que as instituições financeiras operam vislumbrando a relação risco-retorno das operações. Os intermediadores, assim como empresas de outros ramos, atuam de maneira estratégica, conforme verifica ser necessária tal exposição ou retração de crédito, o que irá depender do risco mensurado no momento. Isso oportuniza algumas empresas a não operarem com quaisquer nichos ou ramos de atuação que não possuam *expertise* ou que verificou-se possuir um risco ou volatilidade maior no mercado financeiro. Assim, as instituições financeiras verificam de maneira recorrente seus riscos de liquidez, mercado e exposição ou alavancagem.

De acordo com a Resolução 2682, de 21/12/1999, do Banco Central do Brasil, as escalas de risco das empresas, bem como o provisionamento de cada uma dessas escalas, são denominadas no linguajar do mercado financeiro como *ratings*. A classificação dos *ratings* é de responsabilidade da instituição detentora do crédito, porém essa deve estar baseada em critérios claros e que possam ser justificados. Considerando, no mínimo, os fatores abaixo.

Tabela 1: Aspectos mínimos para classificação do nível de risco das operações de crédito

Devedor/Garantidor	Operação
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situação econômico-financeira</li> <li>• Grau de endividamento;</li> <li>• Capacidade de geração de resultado;</li> <li>• Fluxo de caixa;</li> <li>• Administração e qualidade dos controles;</li> <li>• Pontualidade e atrasos de pagamento;</li> <li>• Contingências;</li> <li>• Setor de atividade econômica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natureza e finalidade da transação;</li> <li>• Características das garantias, particularmente em relação à suficiência e liquidez;</li> <li>• Valor.</li> </ul>

Fonte: Resolução 2682/99 Banco Central

A classificação adotada pela resolução define o provisionamento para as operações de crédito, conforme segue:

Tabela 2: Provisão para créditos de liquidação duvidosa

Classe de risco	A	B	C	D	E	F	G	H
Provisionamento	0,5%	1,00%	3,00%	10%	30%	50%	70%	100%

Fonte: Resolução 2682/99 Banco Central

Os intermediadores financeiros, devido à sua atividade principal, devem sempre procurar equilibrar o risco com provisionamento, exposição e custo das operações para que assim possam atuar de maneira competitiva e oportuna no mercado financeiro. Da mesma forma, é preciso não se expor a um grau extremo que possa causar uma crise de confiança no mercado, o que poderia acarretar em consequências para todas as instituições financeiras.

## 2.2 MODELOS DE CREDIT SCORE

Até o início da década de 1990, as instituições financeiras, ou intermediadores, utilizavam modelos de mensuração de risco com variáveis de caráter subjetivo ou concentrada no analista de crédito, denominado “*expert*” bancário. Esses fatores determinavam se era ou não concedido empréstimo aos clientes demandantes. No decorrer dos últimos 20 anos esses modelos se alteraram, devido, principalmente, a cinco fatores. Altman *et al* (2008) cita: a falência de alguns bancos pelo mundo; crescimento da exposição de risco com o descumprimento inerente; tendência a não haver intermediadores em operações de grande volume; maior competitividade nas margens financeiras e diminuição dos ativos em muitos mercados.

Com isso, ao longo do tempo, o mercado reagiu ajustando seus modelos à realidade que se apresentava de modo a migrar para sistemas mais objetivos, que mensurassem variáveis contábeis combinadas. As maneiras serviam tanto para produzir uma pontuação ou *score* de risco de crédito quanto à probabilidade de *default*. No Brasil, os primeiros foram desenvolvidos na década de 1970, ocorrendo a difusão após o plano Real, com o elevado crescimento na concessão de crédito.

Para Sicsu (2010), a mensuração de forma objetiva com técnicas quantitativas apresenta algumas vantagens, como a consistência nas decisões, havendo uma

uniformidade, independente do analista que verifique aquelas demonstrações contábeis. Além disso, destacam-se as decisões rápidas, pois como são mensurados via sistema, podem ser compilados e analisados de forma mais ágil, as decisões adequadas à operação, que podem ser ajustadas conforme a análise de risco do cliente considerando a precificação e as garantias das mesmas e a decisão à distância, tendo em vista que, devido ao sistema estar interligado, não é necessário ter fisicamente um analista em cada ponto logístico. Monitorar e administrar o risco de um portfólio de crédito, além de poder ser verificado o atendimento a normas e legislação de órgãos reguladores são também técnicas mencionadas pelo autor.

Caouette, Altman, Narayanan (1999), por sua vez, destacam alguns defeitos que podem ser aplicados para os sistemas de *credit score*, observando que estes automatizam as práticas de crédito prevalentes dos bancos, ou sejam, não ajudam a eliminar as distorções históricas de seleção de uma instituição. É muito comum os testes estatísticos usados para ajustar esses modelos mostrarem-se fracos e confundirem o usuário, superestimando sua eficácia.

De qualquer forma, os modelos desatrelam a concessão à subjetividade do gerente ou “analista” de risco como era realizado até o início do século XX, quando não havia os modelos de análise de risco. Atualmente, o sistema irá mensurar e rejeitar, se for o caso, o cliente considerado “crítico” para os padrões bancários. Ou, dependendo do *score* verificado, a operação pode ser precificada de acordo com esse risco.

Foram desenvolvidos quatro principais metodologias de mensuração, Modelo linear de probabilidade, modelo *logit*, modelo *probit* e modelo de análise discriminante. Abaixo, seguem os modelos de análise discriminante e *logit*.

O modelo de análise discriminante tem sido citado como uma ferramenta poderosa na avaliação do risco de inadimplência presente na concessão de crédito. Constitui uma das principais vantagens a elaboração de um sistema no qual possui uma pontuação com determinação de pesos para os índices, excluindo-se a subjetividade no momento da análise ou mesmo qualquer ingerência do analista. Esse método proposto por Ronald A. Fischer é fundamentado em separar um conjunto de objetos em duas classes distintas. Segundo Sicsu (2010), a ideia de discriminar e classificar foi introduzida por Fischer no primeiro tratamento moderno dos problemas de separação de conjuntos em seu trabalho sobre espécies de plantas em 1935, comparando, assim, a distribuição dos escores discriminantes dos dois grupos.

Conforme Hosmer e Lemeshow (2000, pag 22):

A utilização da técnica de regressão logística é adequada em muitas situações, porque permite que se analise o efeito de uma ou mais variáveis independentes sobre uma variável dependente dicotômica, representando a presença (1) ou ausência (0) de uma característica.

A regressão logística é bastante utilizada não apenas pela sua simplicidade, mas devido à simplicidade da sua interpretação. Atinge também modelos nos quais não poderiam ser utilizadas outras metodologias ou que os resultados não seriam tão aderentes, sendo mais eficiente o modelo de regressão logística.

Em alguns casos são empregados modelos com técnicas mais contemporâneas como redes neurais, onde se desenvolvem sistemas que simulam o processo humano de raciocínio e aprendizado, sendo esse na sua essência similar, e a análise discriminante não linear. Eles exploram correlações que possam não ter sido detectadas entre as variáveis preditoras, as quais, nesse caso, são acrescentadas ao modelo como variáveis explicativas. São mais utilizadas na retaguarda dos processos de gestão.

As metodologias foram realizadas para atingir melhores resultados dos modelos. Porém, nenhum deles obteria a classificação perfeita de qual cliente seria classificado, sem haver mais nenhum *default* na carteira. De acordo com Thomas (2000), procura-se obter uma regra que classifique erroneamente tão poucos proponentes quanto possível e ainda satisfaça um razoável requerimento de continuidade, podendo as instituições financeiras optarem por modelos genéricos ou customizados, sendo, esses últimos, com índices maiores de assertividade e efetividade.

Normalmente as instituições financeiras empregam modelos genéricos até possuir base histórica suficiente para desenvolver um modelo customizado para a sua abrangência. Já as instituições financeiras de maior escala possuem os seus modelos customizados ou alteram os existentes no mercado, adequando à sua realidade.

Já com variáveis macroeconômicas podem ser usados os modelos atuais, com adaptações na base selecionada. Tendo em vista que, normalmente, as técnicas utilizam apenas as variáveis dos clientes selecionados, esses dados são capturados com maior facilidade dentro da base das instituições financeiras e no mercado financeiro.

### 2.3 VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS E RISCO DE CRÉDITO

Vários autores consideram a influência de ciclos econômicos para o volume de concessões de crédito ou para adequar o risco de crédito de clientes. Segundo *Borio et*

al (2001), historicamente as crises financeiras demonstram que o risco no sistema financeiro é maior quando o crescimento econômico é combinado com um forte crescimento do crédito por trás da rápida inflação dos preços dos ativos. Num período de expansão de mercado tende-se a estar suscetível ao otimismo excessivo. Em contrapartida, na recessão, quando o risco e a inadimplência são elevados, ocorre o contrário.

Se contextualizarmos para a história do país, verifica-se uma interligação negativa ou inversamente proporcional, entre a intermediação financeira e mudanças de planos econômicos. Como é demonstrado pelo Banco Central, ao ser realizada a implantação do plano real em 1994, as instituições financeiras necessitaram se adequar ao contexto econômico atual. Consta descrito no documento que contextualiza a medida PROER (Programa de Estímulo à Restruturação e ao Fortalecimento do Sistema Financeiro), criada através da Resolução 2208 e Medida Provisória 1179 do ano de 1995, que “...diante do novo quadro de estabilidade de preços, verificou-se uma total incapacidade de nossas instituições financeiras em promover espontaneamente os ajustes necessários para sua sobrevivência nesse novo ambiente econômico”. Portanto, houve uma mudança abrupta no cenário da inflação, havendo uma quebra de níveis na casa dos três dígitos para dois. Isso fez com que o sistema financeiro realizasse as adequações necessárias de produtos e rentabilidades, para que assim pudessem sobreviver a esse novo contexto que se apresentava.

Tornou-se, nesse contexto, inviável existir produtos como *overnight*, no qual o cliente do banco deixava o seu dinheiro na instituição financeira por uma noite para que ele se valorizasse, conforme a inflação daquele dia. A partir daí passa a ser rentável para as instituições financeiras movimentações como depósitos à vista e operações em trânsito, sem haver uma exposição de risco. Para adequação a essa nova realidade, os agentes financeiros redirecionaram recursos para outras operações com outras estratégias para operações de empréstimos de clientes, de modo a readequar o retorno financeiro, ou *spread* bancário dos intermediadores.

Portanto verifica-se que fatores macroeconômicos podem gerar impactos na mensuração de risco, passando a ser incorporados na mensuração de risco de crédito dos clientes na maioria das instituições financeiras. Em alguns casos o sistema financeiro e mercado em geral necessitam se reinventar e se adequar bruscamente à nova realidade. Nos últimos 30 anos, o mercado financeiro passou por diversos colapsos e adequações. Uma das mais recentes foi a crise financeira de 2007 nos Estados Unidos quando,

conforme Sérgio e Neto (2012), foi impulsionada pelo financiamento de imóveis de clientes com uma ficha cadastral não tão boa, ficando conhecidos como *subprime* (tradução livre “de segunda linha”). Essa foi considerada a pior crise mundial enfrentada depois da crise de 1929, quando não conseguiram honrar seus compromissos e houve uma desvalorização dos imóveis que eram garantia das operações. Ocasionalmente uma quebra para as financeiras que, mesmo retomando a garantia, não liquidavam o recurso emprestado. A crise iniciada nos Estados Unidos alastrou-se ao redor do mundo, ocasionando em readequações contábeis e financeiras dos intermediadores de modo a se precaver de ocorrências desse tipo.

Ao longo dos anos algumas análises e estudos de risco de crédito passaram a incorporar o cenário macroeconômico através de alguns indicadores. Em *Carling et al (2007)* foram incluídas variáveis macroeconômicas no modelo tendo como base a carteira de empréstimo de um banco sueco. O estudo em questão é, com isso, similar a outros utilizados, porém com premissas diferenciadas. Ao incluir variáveis macro aumentamos as fontes de inadimplência entre as firmas. Com a inclusão dessas variáveis, além das características da empresas específicas, foi verificado que o primeiro modelo mostrou-se mais eficiente ao detectar o risco de inadimplência ou *default* da empresa, sendo a principal descoberta de que as variáveis macroeconômicas possuem significado exploratório além de os modelos que consideram apenas os indicadores financeiros.

Nesse estudo foram utilizadas, além de variáveis de perfil disponibilizadas pelo banco e indicadores de mercado, três variáveis macroeconômicas: a expectativa do consumidor, a diferença entre as taxas nominais anualizadas de dez anos de títulos do Tesouro (para o rendimento da curva de juros foi utilizada) e as taxas de três meses. Além disso, usou-se o “*output gap*”, que é a medida do hiato do produto entre a curva de rendimentos e a expectativa do consumidor em relação ao desenvolvimento econômico futuro. Ao compararmos esse modelo com os demais, mostrou-se mais ajustado, capturando o nível absoluto do risco de inadimplência.

Em Amato e Furfine (2003, p. 3) os autores testam empiricamente a veracidade da afirmação abaixo:

“O ideal para o conceito de rating é pensar 'além do ciclo'. Não há sentido mensurar ratings elevados para uma companhia se a expectativa for apenas temporária. Bem como, não há necessidade de rebaixar os ratings se a

instabilidade for diagnosticada como passageira”. (Standard & Poor’s (2002, p.41).

Para esse trabalho as empresas dos Estados Unidos foram avaliadas pela Standard & Poor’s (S&P) de 1981 a 2001. Os autores verificaram que o rating alterava pouco ao longo do tempo, porém com evidências significativas, tanto estatisticamente quanto economicamente, de que possui grande sensibilidade aos ciclos econômicos. Segundo os autores, os bancos tendem a basear as classificações de crédito para as empresas que já possuem histórico de crédito, sem considerar variáveis macroeconômicas, entendidas como medidas pró-cíclicas. A referida forma de atuação pode gerar potenciais consequências macroeconômicas.

Allen e Saunders (2003) têm opiniões similares em relação à avaliação de risco de crédito das instituições financeiras, tendo em vista que os bancos são reconhecidos como atividade financeira pró-cíclica. Nesse momento, cabe salientar que, em momentos de crise econômica, retraem o crédito, expandindo em momentos de *boom*, e contribuindo para um possível superaquecimento da economia, podendo transformar uma expansão econômica numa espiral inflacionária. Os autores verificaram que seria necessário uma pesquisa mais aprofundada, para que os modelos possam mensurar o risco de crédito de maneira mais exata.

No Brasil há poucas pesquisas nesse âmbito. Os autores Schechtman (2004) e Schechtman (2006) buscam verificar as questões de auto regulação bancária e Basiléia I frente ao provisionamento dos bancos quando as suas carteiras variam. Os resultados dessa metodologia demonstraram relevância sob cenários de stress e a diferença entre a regulação brasileira e a Basiléia I para a solvência das carteiras de *corporate* de grandes bancos brasileiros.

Em Souza e Feijó (2007) os autores analisaram créditos concedidos no período de março de 2000 a junho de 2006, no qual foi confirmada a interação entre os bancos e o ambiente econômico. A partir dos resultados constata-se que o nível de atividade econômica e a taxa de juros básica da economia são fatores que exercem forte influência sobre a expectativa de inadimplência bancária. Portanto, os autores concluem que a interação ambiente macroeconômico-bancos deve ser considerada no momento das tomadas de decisões de política econômica.

Pode-se, assim, afirmar que o risco de crédito é impactado pelas variáveis e cenários macroeconômicos, ocasionando reflexos em crises de liquidez e de confiança,

se não considerados e gerando efeitos nas Instituições Financeiras. Todos esses mecanismos repercutem no cenário econômico e nas diretrizes das empresas, podendo ser considerado nos modelos estimados de mensuração de risco e modelagem. O modelo de risco, nessa formatação, agrega como um novo padrão ou forma de modelagem, não sendo específico apenas para algum caso pontual.

Um modelo de risco de crédito pode auxiliar não somente para verificar a probabilidade de perda, mas também para calcular a necessidade de capital requerido por um banco. Contribui, portanto, de forma contundente e não especulativa essa assertividade na mensuração, além de auxiliar estrategicamente as instituições financeiras na tomada de decisões em determinados perfis ou segmentos.

## **2.4 REGULAÇÃO BANCÁRIA**

Após o desenvolvimento econômico mundial surge a necessidade de estabelecer regras, fundamentos e órgãos reguladores a fim de acompanhar as instituições financeiras de forma igualitária. Embora vários segmentos sejam regulamentados, o sistema bancário, devido às repercussões macroeconômicas, requer uma regulamentação específica, já que uma crise no sistema bancário pode repercutir para vários segmentos, tendo um papel importante na economia. Para esse fim surge a regulação bancária, que consiste, de maneira simplificada, na adoção de medidas que limitem a alavancagem dos bancos para comprometer a sua solvência, impactando, conseqüentemente, em todo o sistema econômico. Nas palavras de Benston (1999, p.2) “...serviços financeiros são objeto de regulação estatal, uma forma ou de outra, há séculos”.

A primeira forma de regulação envolve, então, as autoridades monetárias dos países, sobretudo com a participação da figura do Banco Central. É ele quem possui o papel de regular as atividades e proteger a população no sentido de que os seus recursos estejam assegurados nas instituições financeiras, evitando crises de confiança, e conseqüentemente uma crise econômica sistêmica. Portanto, o papel dos Bancos Centrais juntamente com o governo, é o de garantir que a economia funcione sem problemas, utilizando ferramentas administrativas e econômicas à sua disposição.



Tabela 3: Funções e classificações dos Bancos Centrais

<b>Classificação das Funções dos Bancos Centrais</b>	
Funções de Estabilidade Monetária	Política Monetária Política cambial
Estabilidade financeira & funções regulatórias	Desenvolvimento de políticas prudenciais Supervisão
Funções de Operação de políticas	Intervenção Reservas cambiais Gestão de liquidez Credor de recurso
Funções de provisão de infraestrutura financeira	Provisão monetária Serviços de gestão de contas/Bancárias Sistemas de pagamentos (interbancário) Sistema de liquidação de moeda do Banco Central Outros sistemas de liquidação Provisão de registro
Outras funções públicas	Gestão da dívida Gestão de ativos Desenvolvimento de funções Pesquisas Estatísticas Serviços ao consumidor

Fonte: Pomerleano M., Carmicheal J., 2002 (tradução livre)

Outro tipo de medida é a regulação prudencial, que busca reduzir a exposição das instituições frente ao risco das suas atividades, sendo institucionalizadas em nível internacional. Criado em 1930, o BIS (Bank for International Settlements) constitui um banco de compensações internacionais, uma organização internacional que busca a cooperação entre os bancos centrais e as agências, de modo a regular o mercado financeiro e monetário de maneira estável. Em 1973, o mercado internacional vivenciava um período de volatilidade financeira devido ao encerramento do Sistema Monetário Internacional baseado em taxas de câmbio fixas. Com isso, era necessário a minimização dos riscos de sistema. A situação alcançou o auge da fragilidade em 1974, com falhas em liquidações de contratos cambiais ocasionadas pela insolvência do Bankhaus Herstatt, da Alemanha. Em 1975 estabeleceu-se o BCBS (Basel Committee on Banking Supervision), ou Comitê de Supervisão Bancária da Basileia, tendo como principal objetivo reforçar a regulação, a supervisão e as melhores práticas no mercado financeiro. As decisões do Comitê não possuem força legal, porém são amplamente aceitas por estimularem a convergência das técnicas de supervisão bancária dos países membros.

Esse comitê, em 1988, institui o primeiro Acordo de Basileia, denominado oficialmente como International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. O acordo propunha orientações sobre o nível de capital seguro para a

atividade bancária frente aos riscos enfrentados, determinando o nível de 8% dos ativos ajustados ao risco das instituições que deveria ser desenvolvido até o final de 1992. Até a determinação pela Basileia, o capital era baseado na fixação de índices máximos de alavancagem. A partir daí definiu-se os três conceitos: Capital regulatório; Fatores de ponderação de Riscos de ativos e Índice mínimo de Capital para Cobertura do Risco de Crédito (índice de Basileia).

Os méritos desse acordo foram reconhecidos nos anos 90, passando a ser aceito em mais de 100 países. Porém, com o passar dos anos, o acerto mostrou-se ineficaz para deter a insolvência de algumas Instituições nas quais as normas não se mostravam aderentes, acarretando em críticas severas as normas instituídas. Em 1996, o aditivo chamado de Emenda de Risco de Mercado surgiu trazendo aspectos relevantes, como: ampliação dos controles sobre riscos incorridos pelos bancos; extensão dos requisitos para a definição do capital mínimo (ou regulatório), incorporando o Risco de Mercado e, por fim, a possibilidade de utilização de modelos internos na mensuração de riscos, desde que aprovados pelo regulador local.

Apesar das correções mencionadas, o mercado ainda exigia regulamentos complementares, pois as normas não distinguiam carteira de clientes com menor risco de inadimplência de uma carteira de maior risco. Em ambos os casos os bancos possuíam a mesma exigência de capital, independente do risco da carteira ou de exposição maior ou menor. Isso prejudicou as Instituições que possuíam uma carteira mais salutar em relação a risco de inadimplência e rating, e, em alguns casos, acabou acobertando uma situação mais crítica em Instituições que não possuíam tanto controle ou que estavam expostos em nichos de maior risco ou influência de fatores externos.

Devido ao cenário instável, em 2004 o comitê da Basileia realizou a revisão de tal acordo e lançou o segundo acordo de Basileia, como medida mais coerente para mensurar o risco dos Bancos ativos internacionalmente. Adicionou aos critérios de Basileia I três grandes pilares, conforme detalhamento: Pilar 1, requerimentos de capital mínimo para risco de crédito, mercado e operacional; Pilar 2, fortalecimento da supervisão bancária; Pilar 3, auto regulação ou disciplina do mercado.

O Pilar 1 define a principal reivindicação das Instituições ativas, estimulando a adoção de modelos de mensuração de risco frente a determinação do capital exigido. Esses modelos deveriam ser aprovados pelo regulador, porém poderiam diminuir a necessidade de capital, dependendo do risco da carteira do Banco. Caso a Instituição

não possuísse um sistema próprio de modelagem e mensuração de risco, poderia utilizar a abordagem padronizada que era uma releitura do Acordo de 1988.

O Pilar II pode ser resumido como governança e processo de supervisão, o qual estabelece a necessidade de os Bancos terem uma política adequada de exposição de capital que suporte todos os riscos envolvidos no negócio. Os controles e o modo de gerenciamento e administração de riscos, são revistos para aderir à realidade da Instituição.

O Pilar III verifica a transparência das informações prestadas ao mercado, de modo a avaliar as informações essenciais contidas na estrutura. Esse pilar complementa os dois iniciais, pois, no momento que há uma maior exposição, é natural que o mercado exija uma maior abertura das informações para que os agentes participantes possam verificar e fiscalizar tais informações.

Esse Acordo foi utilizado e aperfeiçoado pelas Instituições até a crise de 2008, que ocasionou uma crise de liquidez onde algumas instituições não possuíam reservas suficientes para enfrentar a situação que se apresentava. O Brasil foi afetado pelo cenário mundial, porém não foi um dos países mais afetados, não se observando crise de confiança. O comitê, com isso, reuniu-se novamente publicando, em dezembro de 2012, a terceira versão para o Acordo, intitulado de Acordo de Basileia III. As principais alterações realizadas foram o aumento dos requerimentos de capital e o aumento da supervisão bancária. O foco do acordo estava na qualidade do capital, sendo mais rígido na definição de ativo aceito. Além de os bancos necessitarem de índices mínimos de liquidez, devem respeitar limites máximos de alavancagem. As Instituições possuiriam de três a cinco anos para adaptar-se aos novos parâmetros devido às alterações que ocorreram.

Por conseguinte, as Instituições terão que constituir, entre 2016 a 2019, “colchões de capital” para serem usados em momento de crise, sendo eles novas proteções contra cíclicas. Um “colchão”, denominado Capital de Conservação, estabelece que a Instituição deve conservar parte do capital em montante complementar ao exigido, para que possa haver absorção de perdas no setor bancário em épocas de crise. No outro, o Capital contra cíclico, associado ao risco sistêmico, também deve haver extensão do capital de conservação em épocas de expansão do crédito. Com essas exigências o capital mínimo exigido poderá alcançar 13%. A ideia central de Basileia III é tornar o sistema financeiro mais resiliente e amparar o crescimento de uma forma sustentável.

No Brasil, a estabilidade macroeconômica impôs o desafio de reestruturar a base regulatória do sistema financeiro, então caracterizada pela significativa participação de bancos estatais, ganhos inflacionários e ausência de diversidade de instrumento, deficiência no controle de riscos e limitada competitividade, através do enfoque prudencial. Com isso, em 1994, o governo promulgou a Resolução CMN 2099, de 26 de agosto de 1994, com o objetivo de modernizar e aumentar as exigências de capital das Instituições, em alinhamento ao ambiente Internacional. Nessa resolução havia uma clara sinalização do Bacen de que deveria haver uma ajuste por parte dos agentes financeiros. As tais atitudes não impediram a falência do banco Econômico em agosto de 1995, Banco Nacional (3º maior banco do país em depósito da época)

Uma tendência demonstrada nesse segmento é a concentração bancária e a junção de bancos em grandes conglomerados financeiros. Sendo o Brasil um desses casos, segundo dados do Bacen (estudos da Febraban) em 1964 havia 336 bancos existentes no Brasil, e em 1988, quando a constituição foi promulgada o número era de 106. Havendo uma alteração desse número passando a contar 246 em 1994, com diminuições ano a ano, passando a ter 164 em 2003, segundo estudos da FEBRABAN em 2004 publicado pelo Banco Central do Brasil.

Esse período a partir de 1994 evidenciou fortes mudanças econômicas, como a estabilização da moeda, abertura para bancos estrangeiros e fluxo crescente de capital, além de impacto das crises externas no país. Verificamos que, após grandes crises, há uma tendência de aumento dessas ocorrências, o que pode ser atribuído ao fato de que, com junções, os bancos têm maior poder dentro do mercado, além de diminuir os seus custos fixos e médios. O caso verificou-se após a crise de 2008, com a fusão entre o Itaú e Unibanco, respectivamente o segundo e o quarto bancos do país, criando o maior banco nacional. Mesmo com a concentração houve ganhos de produtividade do sistema bancário, devido a redução de custos e profissionalização do segmento.

Portanto, demonstramos a especificidade do segmento bancário e suas regulações, mas principalmente a sua importância e significância para a economia Isso tendo em vista que ocorre a circulação de recursos e a base de confiança do mercado em vários segmentos e o quão desastroso pode ser economicamente uma crise nesse setor.

### **3. METODOLOGIA**

Neste trabalho buscamos responder à questão central: os modelos atuais de *credit score* consideram as variáveis mais relevantes, mas, se somar variáveis macroeconômicas selecionadas ao modelo isso agregaria maior poder explicativo. Logo, se com a adição de expectativas de variáveis macroeconômicas o modelo captura de maneira mais assertiva a probabilidade de *default* de um cliente. Ao acrescentar projeções de variáveis macro ao modelo se busca capturar riscos conjunturais que não seriam captados apenas através das variáveis do cliente em questão.

Essa mensuração foi realizada analisando uma base de dados de duas linhas de crédito fornecidas por uma instituição bancária, sendo ambas de capital de giro concedidas para empresas ativas na época da concessão. Através dessa base avaliou-se a tentativa de melhorar os modelos atuais ao se acrescentar, além das variáveis de comportamento, as variáveis macroeconômicas e suas projeções para os próximos doze meses e se, com isso, haveria uma melhor mensuração da probabilidade de inadimplência do crédito concedido.

A seguir será apresentado o detalhamento das linhas de crédito utilizadas bem como o período dos dados empregados. Posteriormente, é explicitado o modelo estimado na pesquisa, com todas as variáveis apresentadas.

### **3.1 APRESENTAÇÃO DAS LINHAS DE CRÉDITO**

Foram selecionadas duas linhas de capital de giro de uma Instituição Financeira de grande porte do Brasil, as quais não apresentamos os nomes das linhas ou dados das empresas que estão em função da cláusula de sigilo bancário e confidencialidade. Salientamos que, ao longo desse trabalho, será rigorosamente obedecido o sigilo, não ocorrendo qualquer detalhamento dos clientes das bases selecionadas. Para tanto, utilizamos nomenclaturas com siglas e numeração, Os micro dados foram fornecidos no período de janeiro de 2012 a julho de 2016, abrangendo o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015.

Essas linhas não possuem destinação específica, portanto, a empresa captadora pode utilizá-la como bem convier, não sendo necessário justificar a sua utilização para o banco conessor. Nesse momento denominaremos as linhas como A e B. Elas possuem características distintas conforme detalhamento, englobando nesse período ciclos econômicos de expansão e retração do país.

A linha de capital de giro A possui como característica ser indexada ao CDI com sobre preço, com prazo máximo de 36 meses. Destina-se a empresas com faturamento anual igual ou acima de R\$7 milhões e valor mínimo de R\$100 mil (cem mil reais) para cada operação, apresentando características de operações de varejo. Sendo assim, é concedida para empresas enquadradas a partir de pequena empresa.

Conforme detalhamento de Silva (2000) as empresas de porte menor são mais sensíveis. De certo modo, em épocas de crise, constituem as primeiras a enfrentar dificuldades financeiras, ao mesmo tempo em que são as últimas a sair da crise. Isso deve-se ao fato de termos uma maior quantidade de empresas pequenas no universo empresarial, ocasionando, dessa forma, volume de concordatas e falências também maior.

Empresas de pequeno porte possuem como características sistemas contábeis mais frágeis e, em alguns casos, sem diferenciação entre a pessoa física (sócio) e a pessoa jurídica. Assim, buscam suprir as necessidades de caixa de forma imediata, por não haver um planejamento de longo prazo ou não vislumbrar tal prazo. Essa operação contém parâmetros padronizados, ou seja, já definidos previamente pelo sistema da Instituição financeira, dependendo apenas ser definido o tripé de rating, liquidez de garantia e prazo da operação. Esses três fatores influenciam de forma direta na taxa do cliente.

Possuindo como principal ponto positivo a sua celeridade de ser realizada, além de possuir uma aceitação mais fácil pelo cliente, pois os parâmetros já podem ser definidos na solicitação da mesma. Devido às características apresentadas, mostra-se uma linha utilizada tanto pela pequena empresa quanto pelas grandes. Em ambos os casos pode ser ofertada a celeridade da mesma, tendo um direcionamento pelos pontos de atendimento da Instituição financeira, que possuem liberdade de contratação dessa operação nos parâmetros já definidos na estratégia do produto.

A linha de capital de giro B é destinada para empresas acima de R\$15 milhões de faturamento anual. Nessa linha estão enquadradas as empresas de médio e grande porte. Devido a essa especificidade da linha, possui critérios de concessão de forma individualizada. Sendo assim, cada operação é formulada de acordo com a realidade e necessidade da empresa que está demandando. Nesse caso, analisa-se na concessão o segmento da empresa e se a destinação do recurso está adequada a sua utilização, não possuindo parâmetros pré-definidos, com isso essa operação possui características de atacado, com valor mínimo de concessão de R\$5 milhões.

Nessa operação o prazo médio é de 36 meses, podendo ser a taxa de juros composta por CDI com sobre preço ou percentual de CDI. Estamos citando o padrão médio da operação, porém, por ser analisada de forma individualizada, pode ser moldada à realidade e necessidade do cliente. Essa linha possui um prazo de análise maior, pois passa por instâncias de segmentos específicos para analisar se as características estão adequadas. As empresas desse porte possuem como padrão um planejamento maior do seu fluxo de caixa ou de investimento que será necessário. Possuindo prazo hábil para analisar as propostas dos bancos e optar pela melhor alternativa apresentada frente a necessidade da empresa.

Logo, para uma melhor definição das linhas, apresentaremos alguns indicadores das bases para uma melhor definição das mesmas. A linha A possui uma base total de 1985 casos e um volume total de concessão de aproximadamente de três bilhões de reais no período da base. Já a linha B tem 272 casos e um volume de concessão maior que quinze bilhões de reais. Essa possui uma base menor em quantidade, porém de valores absolutos maiores, sendo condizente com as características de operações de varejo. As empresas de grande porte captam um volume maior de recurso em uma operação estruturada e analisada para a sua necessidade.

Na tabela 4 foi calculada a média de concessão de valor das operações, bem como o desvio padrão das linhas, tendo como definição desse conceito uma medida de dispersão utilizada com a média. Se esses tendessem a zero, indicaria que os valores estavam centralizadas ao redor da média, o que não foi o caso demonstrado pelas bases.

Podemos verificar que, na média das operações, a Linha B apresenta características de valores maiores, sendo condizente com o faturamento médio das empresas que tomam tal crédito. O desvio padrão dessa linha demonstrou ser muito impactado pelo valores de máximo, uma vez que há uma discrepância entre os valores de mínimo e máximo. O mínimo demonstrou ser um valor menor do que o parametrizado para a operação, Foi explicitado pela Instituição que o valor mínimo pode ser excepcionado, desde que a operação necessariamente não possa ser atendida por outras linhas de crédito disponíveis e que o tomador do crédito atende os pré-requisitos necessários para a linha de crédito.

Na linha A, há uma média de valor por operação bem inferior a linha B. Isso deve-se ao fato de o mínimo da operação ser R\$100 mil, pulverizando em maior número de contratos e equacionando um menor risco de concentração de operações. Com esse perfil se pulveriza o risco de inadimplência. A operação possui um perfil de varejo,

sendo demonstrado pelo faturamento médio das empresas que contratam tal capital de giro.

Tabela 4 – Indicadores analíticos das bases

	<b>Média valor da operação</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Valor máx.</b>	<b>Valor Mín.</b>	<b>Faturamento médio</b>
<b>Linha A</b>	1.480 mil	1.765 mil	28.000 mil	100 mil	23.358 mil
<b>Linha B</b>	8.000 mil	247.839 mil	2.750 milhões	1.000 mil	258.055 mil

Fonte: Base de dados do estudo

Em relação à inadimplência, os contratos que estavam em atraso há mais de 60 dias quando essa foi capturada foram observados. Obteve-se na linha A uma base total de contratos de 1.985 e, desses, 184 contratos estavam inadimplentes, representando um saldo inadimplente de em torno de R\$179 milhões. Em contrapartida, a linha B possui 272 contratos sendo, desses, 19 inadimplentes com valor de aproximadamente R\$253 milhões.

### 3.2 MODELO ESTIMADO

A relação entre as variáveis das empresas com a expectativa das variáveis macroeconômicas serão analisadas utilizando um modelo de regressão logística. Esse permite uma análise mais explícita e simplificada com relação ao efeito da variável independente sobre a variável dependente. Assim pode-se verificar, de imediato a aplicabilidade e praticidade do modelo.

Os dados da variável independente das empresas foram analisados de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Em SICSU, 2010, informa que ao definir certas variáveis é comum medi-las em intervalos de tempo de amplitude variável. No trabalho foi definido o intervalo de tempo de doze meses após a concessão da linha de crédito, a qual denominamos safra, para ser mensurado o histórico de pagamento do cliente,

As características descritas foram utilizadas para compor o modelo abaixo.

$$Pr(I) = \beta + \beta_1 X_i + \beta_2 Z_i$$

Nesse caso, Pr(I) é a probabilidade de inadimplência projetada para uma empresa não honrar os pagamentos após doze meses de sua concessão ou de entrar em



*default*.  $\beta$  é a constante do modelo,  $X_i$  as variáveis da empresa, considerando nesse modelo o rating da empresa, faturamento, região de concessão tarifa de concessão, garantia e sobretaxa da operação. E  $Z_i$  as variáveis macroeconômicas PIB e IPCA e suas projeções as quais serão detalhadas mais adiante.

A análise foi realizada com base no pagamento efetivo das parcelas por um período denominado como safra englobando doze meses após a concessão. Nessas circunstâncias é considerado inadimplente aquele cliente que após doze meses estava com o pagamento das parcelas em atraso superior a 60 dias. No modelo não pode ser capturado aquele cliente em que houve atraso da parcela, mesmo que tenha regularizado a situação ao longo do período da safra. Visto a base de dados não informar tal característica. Com isso, a captura fica restrita àquele cliente que permaneceu inadimplente durante o período analisado.

Para verificar a validação dos modelos utilizamos o pseudo –  $R^2$ , o qual é uma medida de ajuste que relaciona o percentual de variância que é capturada pelo modelo na variável dependente. Em complemento e em comparação a essa medida também foi utilizado para avaliar a performance dos modelos a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*). Essa é comumente utilizada em modelos de risco de crédito para a validação dos mesmos. Pois segundo Hosmer e Lemeshow (2000) a validação do modelo é especialmente importante quando ele é usado para previsão de resultados. A curva ROC está baseada nos conceitos de sensibilidade e da especificidade e o seu resultado obtido com gráfico entre a mensuração dessas duas características. Essa área mede a capacidade de discriminação do modelo. Conforme Hosmer e Lemeshow (2000, p.162) apresentam uma regra geral para avaliação do resultado da área sob a Curva ROC:

- a) Se a área ROC é igual 0,5, sugere sem discriminação.
- b) Se a área está no intervalo de entre 0,7 e 0,8 é uma discriminação aceitável;
- c) Se a área está no intervalo entre 0,8 (esse inclusive) e 0,9 é uma discriminação excelente;
- d) E se a área está no intervalo superior a 0,9 (esse inclusive) é uma discriminação excepcional.

Através desse modelo estimado se busca responder ao principal questionamento desse trabalho. Ou seja, se, ao utilizar projeções de variável macro, o modelo é mais eficiente e aplicável do que os que considerem apenas as variáveis da empresa. Bem como se o modelo pode ser aplicado em larga escala como mensurador de risco em instituições de crédito e financeiras.

### **3.3. VARIÁVEIS DO MODELO**

#### **3.3.1 VARIÁVEL DEPENDENTE**

A variável dependente nesse modelo é a inadimplência. Foi mensurada através das empresas que estavam com valores em atraso há mais de 60 dias e que não realizaram a regularização das mesmas durante o período de doze meses analisado após a concessão da linha de crédito safra. Portanto, aqueles clientes que estavam com alguns dias de atraso foram considerados adimplentes nessa amostragem de dados. Bem como, na base de dados não foi fornecida a informação de quais clientes tiveram atraso mas regularizaram o mesmo. Logo, o modelo não conseguiu capturar tal informação.

O conceito de inadimplência segue o padrão das instituições bancárias, em contraponto ao apresentado pelo padrão internacional de *nonperformng loans*, bem como o mensurado pelo padrão do Banco Central do Brasil. Nesse caso é considerado inadimplente a operação que tenha parcelas em atraso há mais de 90 dias. Conforme o Comitê da Basileia sobre a Supervisão Bancária (BCBS – *Basel Committee on Banking Supervision*) (2006, p.100).

Considera-se ter ocorrido *default* em relação a um devedor específico quando um ou ambos os eventos seguintes tenham acontecido: ...  
O devedor está atrasado em mais de 90 dias em alguma obrigação material com o conglomerado financeiro. Saques a descoberto são considerados como operações em atraso quando o cliente infringir um limite recomendado ou tenha lhe sido recomendado um limite menor que a dívida atual.

As instituições financeiras adotam o prazo de 60 dias. Verrone (2007) manifesta a preocupação de algumas IF's brasileiras quanto à necessidade de alteração de seus modelos internos, uma vez que a prática mais comum de mercado é utilizar o prazo de 60 dias. Portanto, nesse modelo, foi utilizado o parâmetro de 60 dias para ser considerado inadimplente um cliente, conforme o padrão de utilização das instituições financeiras.

#### **3.3.2 VARIÁVEIS INDEPENDENTES**

O presente trabalho considerou dois grupos de variáveis independentes, os de mensuração da empresa e os de mensuração macroeconômicas. Primeiramente iremos descrever as variáveis utilizadas das empresas.

A base de dados considerada contém dados de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, em safras de doze meses após a concessão das linhas de capital de giro, tendo detectado o cliente que inadimpliu dos primeiros doze meses de concessão da linha, sendo denominada a safra nesse intervalo de tempo. A linha de crédito concedida pode estender a concessão em prazos superiores a safra, porém o modelo não captura ou mensura se houver uma inadimplência após esse período. Segue abaixo o detalhamento das variáveis de cadastro consideradas para melhor mensurar esses clientes.

#### Variáveis das operações de crédito

Prazo total: a operação de crédito considera o prazo total da concessão, é quando verifica se há a incidência de carência. Normalmente na carência há o pagamento dos juros mensais, não havendo o pagamento do principal da operação. Há que se considerar o prazo da operação, observando o conceito de que quanto o maior o prazo, maior a probabilidade de risco de *default*.

Taxa de juros: nesse é considerado o *spread* alocado na operação pois, quanto maior a taxa de juros, maior o custo da operação para o cliente. A instituição financeira normalmente aloca um *spread* maior para a operação a qual é considerada com um maior risco para o intermediador, devido ao risco-retorno.

Tarifa de contratação da operação: essa é cobrada do cliente no ato da contratação do capital de giro ou pode ser diluída ao longo da operação. Alocada de forma proporcional ao tempo de avaliação do cliente, pode ser maior se houver estudo específico de destinação do capital de giro, bem como algumas instituições cobram valores proporcionais se houver um maior histórico de crédito do cliente dentro da instituição financeira.

Valor da garantia: a base de dados fornecida informou apenas o valor total da garantia em números absolutos, não havendo o detalhamento do tipo. No caso da análise da garantia apenas por números pode haver uma dupla inferência. Primeiramente de que há uma analogia financeira de que quanto maior a garantia menor é o risco da operação de forma isolada. Depois, também podendo ser analisada de que quando o risco é maior em determinado cliente a instituição financeira exige uma maior garantia. Portanto, para uma análise mais assertiva é necessário se analisar os demais fatores do cliente e da operação.

### Variáveis do cliente tomador de recurso

Faturamento da empresa: nessa variável é considerado o faturamento anual da empresa que tomou o recurso.

Estado Federativo da empresa: foi considerado o Estado da matriz da empresa, ou de alocação do CNPJ principal. Esse pode apresentar influências de regiões no perfil de adimplência, já que, em alguns casos, em determinado Estado pode ter ocorrido uma influência de fatores climáticos ou de êxodo de mão de obra, entre outros fatores específicos.

Rating da empresa: essa variável considera diversos fatores, pois engloba o histórico de comportamento do cliente dentro da instituição, bem como o histórico de adimplência do CNAE ou segmento na Instituição, além de fatores como tendência e projeções do segmento para a economia. Essa última constitui uma das variáveis mais complexas de se analisar por haver diversos fatores somados na figura do *rating* do cliente.

A variável possui um detalhamento de cenário macro, porém não com os indicadores elencados para essa análise. Nesse caso, optamos por incorporar ao modelo, além do *rating* do cliente, os indicadores macro e de projeções. Conforme Carling (2007), é importante incorporar variáveis macro aos modelos de *credit scores*, os quais são pouco explorados até o momento.

### As Variáveis Macroeconômicas

Nesse trabalho foi utilizado as projeções para os próximos doze meses de alguns indicadores macroeconômicos, considerados definidores de cenários econômicos. Para parametrizar como data base foi selecionada a data da concessão do crédito.

Empregou-se como base de dados o relatório de mercado FOCUS, disponibilizado pelo Banco Central do Brasil no site da instituição. O relatório utilizado foi da data de concessão da linha de crédito, capturando o indicador de projeção do ano corrente. Com esse indicador, buscamos que seja transportado para o modelo a realidade da economia que as empresas e sociedade estão vivenciando.

Em adicional foi capturado também os mesmos indicadores, porém de projeção do mercado para os próximos doze meses. Com isso, buscamos trazer para o modelo as

expectativas para de tendência da economia, bem como a reação das empresas frente ao cenário que se desenha.

Em ambos os casos foram selecionados os indicadores de IPCA e PIB. E realizados testes com as variáveis SELIC, Taxa de câmbio e Produção industrial, porém essas não se mostraram aderentes ao modelo estimado. Ao realizar o modelo nesse formato propomos considerar tais fatores na concessão, além de verificar se o modelo de *credit score* estaria mais aderente e assertivo à probabilidade de *default* dos clientes.

Tabela 5 – Resumo das variáveis do modelo estimado

<b>Variáveis</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Detalhamento</b>
Dependente	Inadimplência	Adotado como inadimplente os clientes que estavam com atraso superior a 60 dias durante os doze meses após a concessão
Independentes Idiossincráticas	Prazo Total	Prazo total de concessão da linha de crédito
	Taxa de juros	<i>Spread</i> da operação de crédito concedida
	Tarifa de contratação da operação	Tarifa cobrada no ato da contratação do capital de giro
	Valor da Garantia	Valor total da garantia em reais utilizada na linha de crédito pelo cliente
	Faturamento da empresa	Faturamento anual da empresa
	Estado Federativo da empresa	Estado no qual a matriz da empresa está localizada
	Rating da empresa	Mensuração realizada pelo sistema interno da Instituição Financeira no qual considera fatores como histórico do cliente e do ramo de atuação.
Independentes Macroeconômicas	PIB corrente	Mensurado o PIB do ano na data de concessão
	PIB próximo	Mensurada a projeção do PIB para os próximo doze meses na data de concessão da linha de crédito
	IPCA corrente	Mensurado o IPCA do ano com base no relatório FOCUS na data de concessão da linha de crédito
	IPCA próximo	Mensurada a projeção para os próximo 12 meses conforme relatório FOCUS

Fonte: Estimado pelo autor

## 4. RESULTADOS

Apresentaremos os resultados obtidos com a base selecionada para verificar se a inclusão das variáveis macroeconômicas proporcionou melhora na estimação da inadimplência, comparando ao modelo sem as mesmas. Iniciaremos com a base de dados da operação A, a qual possui uma base selecionada maior em comparação à outra linha selecionada. Posteriormente serão estimados os dados para a base de dados da operação B. Portanto, serão realizadas duas estimações.

### 4.1 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS LINHA A

Ao longo desse capítulo detalharemos sete modelos que foram rodados agregando variáveis para uma melhor análise. Primeiramente iniciamos rodando o modelo com apenas a mensuração dos ratings para que houvesse um comparativo à medida que fossemos acrescentando variáveis do cliente, e variáveis macroeconômicas.

O resultado esperado, nesse caso, é de que possui significância, mas não justificando de maneira integral a inadimplência. Visto haver outros fatores impactando a inadimplência financeira. Essas concessões normalmente são avaliadas por analistas de crédito, além do embasamento em modelos de *credit score*. Elencados esses fatores era esperado um resultado que fosse pouco justificado pelo *rating*.

Ao apresentarmos a modelo 1, esse foi mensurado com base no parâmetro de *rating* 1, significando uma seriação melhor se comparado aos demais *ratings*. Logo os resultados dos *ratings* dois e três são mensurados em relação ao *rating* 1. Nesse caso agregamos os *ratings* nessa forma para que houvesse um melhor entendimento, sem haver uma quebra de sigilo da Instituição financeira. Após rodar o modelo, verificamos que os resultados foram condizentes com a inferência lógica, visto a variável ser significativa a um nível de confiança de 95%, e possuir o sinal positivo. Ou seja, à medida que o *rating* aumenta, a inadimplência piora e esclarece 2,6% da inadimplência, portanto há um percentual significativo ainda a ser explorado.

Esse modelo esclarece pouco por haver outras variáveis envolvidas para um melhor detalhamento da inadimplência. Portanto, o resultado apresentado pelo  $R^2$  era o resultado esperado. Bem como, o LROC que apresenta um valor inferior a 0,7 que sugestiona sem discriminação, corroborando para o resultado dos indicadores anteriores.

Um dos fatores para os baixos percentuais dos indicadores apresentados é de que no mercado financeiro as concessões não são concedidas somente com base no *rating* sinalizado pelo modelo de mensuração. Essa linha de crédito segue esse modelo de concessão, em que há diversos crivos e ponderações realizadas a partir do *rating* do cliente. E em alguns casos antes mesmo de ponderar sobre o *rating* o analista já possui uma percepção se a linha de crédito pode ser concedida para o cliente naquele momento ou não. Embasando a sua decisão no perfil do cliente e na destinação da mesma.

Esses fatores serão melhor explorados e detalhados nos demais modelos subsequentes.

Tabela 6 – Modelo de risco de crédito com variável idiossincrática *rating* – modelo 1

Status 12 meses	Coefficiente	Erro Padrão	Z	P> z
Rating				
Rating 2	0,694	0,218	3,18	0,001
Rating 3	1,108	0,208	5,31	0,000
Constante	-2,928	0,171	-17,12	0,000
Nº de obs.	1.910			
LR	30,83			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,026			
Área LROC	0,617			

Fonte: Estimado pelo autor

Através dos resultados apresentados no modelo 1, foram acrescentadas outras variáveis de modo para que se tornasse mais aderente a realidade utilizada pelo mercado financeiro. Para isso foram incluídas as variáveis referentes a operação e do cliente, como garantia, sobretaxa, tarifa e faturamento. Essas são variáveis que influenciadas pelo *rating* e histórico do cliente, portanto são critérios que detém a atenção tanto do analista de crédito quanto do gerente da Instituição Financeira. Além de ser incluída a *dummy* referente aos estados no qual está localizada a matriz da empresa. Essa principalmente para que possibilitasse capturar distorções específicas de estados ou *outliers* que pudessem impactar no resultado da inadimplência, como em casos em que há uma catástrofe ambiental em determinada região, impedindo as empresas de operarem por um período. Essa foi omitida no modelo apresentado abaixo devido a extensão dos mesmos e por não se apresentar com relevância a análise do modelo. Portanto, se pode inferir que não há grandes distorções que impactem todo um Estado para a inadimplência. Permanecendo a *dummy* como variável de controle.

Verificamos, também, contrariando a inferência lógica de que a garantia não se mostrou significativa a um modelo com nível de confiança de 95%. Notamos uma melhora no modelo com a inclusão dessas variáveis, havendo um aumento do R<sup>2</sup> e do LROC em relação ao modelo anterior, esse estando próximo a 0,7 o que já indica uma discriminação aceitável.

Tabela 7 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas e *dummy* – modelo 2

<b>Status 12</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Z</b>	<b>P&gt; z </b>
<b>meses</b>				
Dummy Estados omitida				
Rating 2	0,695	0,224	3,10	0,002
Rating 3	0,897	0,230	3,89	0,000
Tarifa	-0,0000394	0,0000197	-2,00	0,045
Sobretaxa	0,768	0,359	2,14	0,032
Garantia	3,12e-08	2,58e-08	1,21	0,227
Faturamento	-5,23e-09	2,16e-09	-2,42	0,016
Constante	-16,074	817,283	-0,02	0,984
Nº de obs.	1861			
LR	77,03			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,065			
Área LROC	0,693			

Fonte: Estimado pelo autor

Para o modelo 3 retiramos a variável garantia, que havia se mostrado sem significância. Permanecemos com a *dummy* de Estado, para que fosse verificado se essa permaneceria assim com essas alterações realizadas no modelo.

Podemos notar que a tarifa passou a não ter significância nesse modelo. Além de diminuir o R<sup>2</sup> e o LROC se comparado ao modelo anterior. Consequentemente, foi inferido de que para o modelo aplicado e a proposta deste trabalho as variáveis do modelo 2 se adequaram melhor a realidade do que o modelo 3. Portanto, os demais modelos subsequentes foram rodados com as variáveis base deste modelo.

Tabela 8 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas alteradas – modelo 3

<b>Status 12</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Z</b>	<b>P&gt; z </b>
<b>meses</b>				
Dummy Estados omitida				
Rating 2	0,706	0,223	3,15	0,002
Rating 3	0,898	0,230	3,89	0,000
Tarifa	-0,0000288	0,000018	-1,60	0,110
Sobretaxa	0,746	0,359	2,08	0,028
Faturamento	-4,78e-09	2,12e-09	-2,25	0,024
Constante	-17,013	1348,625	-0,01	0,990



Nº de obs.	1861
LR	75,76
Prob>chi2	0,000
R <sup>2</sup>	0,065
Área LROC	0,691

Fonte: Estimado pelo autor

Com o modelo 3 esgotamos as possibilidades com as variáveis de cadastro e da linha de crédito fornecidas pela base selecionada. A partir desse momento buscamos compreender se com a inclusão das variáveis macroeconômicas se haverá uma melhora no modelo, podendo ser captada de modo mais assertivo a inadimplência das linhas. Melhorando o modelo de *credit score* proposto inicialmente somente com variáveis de cadastro e de *behaviour*. Conforme Bonfim (2009, p.281), “é importante entender se o risco de *default* é principalmente conduzido por idiossincrática ou fatores sistemáticos ou a ambos”. Por uma via, as características específicas das empresas devem determinar a decisão sobre os empréstimos bancários. Por outra, claramente o desenvolvimento macroeconômico também possui importante função em explicar a evolução do crédito ao longo do tempo.

No decorrer do estudo serão detalhados os resultados estatísticos apresentados por dois indicadores PIB e IPCA, para o ano corrente e o projetado para os próximos 12 meses. Não rodamos as variáveis macroeconômicas conjuntamente, pois essas apresentaram uma alta correlação, indicando a relação entre essas, invalidando o modelo se esse fosse rodado com essas variáveis simultaneamente. Essa correlação é demonstrada na tabela abaixo.

Tabela 9 – correlação variáveis macroeconômicas

	<b>PIB corrente</b>	<b>PIB próximo</b>	<b>IPCA corrente</b>	<b>IPCA próximo</b>
<b>PIB corrente</b>	1,000			
<b>PIB próximo</b>	0,819	1,000		
<b>IPCA corrente</b>	-0,862	-0,714	1,000	
<b>IPCA próximo</b>	-0,123	-0,549	-0,087	1,000

Fonte: Estimado pelo autor

Portanto, inicialmente testamos a variável macroeconômica PIB corrente e retiramos a variável tarifa que havia se mostrado sem significância. O PIB corrente referente ao ano da base selecionada foi incluído pois demonstra o crescimento da

economia para aquele ano. Logicamente inferimos que há um reflexo direto nas empresas e na sua adimplência.

Essa inferência foi demonstrada pelo modelo que apresentou variável macroeconômica como significativa. Além de melhorar o percentual explicativo do R<sup>2</sup> e do LROC, indicando uma maior eficiência do modelo para o modelo de *credit score* proposto no trabalho.

Apesar de o número estatisticamente parecer ter uma pequena significância, ao compararmos os números absolutos, foi demonstrado uma melhora no modelo com a inclusão da variável macroeconômica. Os resultados foram coerentes com os resultados apresentados por Bonfim (2009) nos que o pseudo-R<sup>2</sup> estimado foi de 3% no que, segundo o autor indicativa que a maioria das variáveis possui contribuições similares na previsão de *default* do empréstimo, sendo os coeficientes considerados como significativos. Nesse artigo o autor analisou os indicadores de 30.000 empresas portuguesas no período de 1996 a 2002, rodando modelos com variáveis idiossincráticas e variáveis macroeconômicas, os quais foram condizentes os indicadores com os resultados apresentados nesse trabalho, sugerindo uma tendência para esses modelos.

Ao transportarmos os números obtidos para a realidade de uma instituição financeira, pode ser a diferença entre uma linha de crédito permanecer operando ou de não ser realizada mais a concessão por “*default*” da linha. Além de impactos no resultado geral das instituições financeiras, sinaliza a retração de exposição das instituições financeiras. E em alguns casos gerando repercussões inclusive nos planos de investimentos das empresas, que verificam através de alguns indicadores se é o momento de realizar investimento. Logo, apesar da diferença ser pequena essa pode ter grandes impactos no mercado financeiro.

Tabela 10 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica PIB corrente – modelo 4

Status 12 meses	Coefficiente	Erro Padrão	z	P> z
Dummy Estados omitida				
Rating 2	0,697	0,224	3,11	0,002
Rating 3	0,932	0,232	4,01	0,000
Sobretaxa	0,945	0,341	2,77	0,006
Faturamento	-6,63e-09	2,30e-09	-2,88	0,004
PIB corrente	-0,156	0,600	-2,60	0,009
Constante	-15,976	814,837	-0,02	0,984
Nº de obs.	1861			
LR	79,43			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,068			

Posteriormente testamos com a variável PIB próximo no qual se verifica a expectativa do mercado para os próximos doze meses em relação a produção do país. Com esse indicador podemos verificar se o mercado projeta um crescimento ou estagnação da economia, e como a economia age em tais cenários. Cabe salientar de que a variável foi capturada com base na data de concessão da linha de crédito.

Os resultados apresentados se mostraram aplicáveis. Podendo ser concluído de que há uma sensibilidade na inadimplência com relação a esse indicador macroeconômico. Verificamos a ocorrência de uma melhora no indicador explicativo da inadimplência, bem como elevação da área LROC.

Tabela 11 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica PIB próximo – modelo 5

<b>Status 12 meses</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>z</b>	<b>P&gt; z </b>
Dummy Estados omitida				
Rating 2	0,695	0,224	3,10	0,002
Rating 3	0,931	0,232	4,00	0,000
Sobretaxa	0,974	0,341	2,85	0,004
Faturamento	-6,68e-09	2,32e-09	-2,89	0,004
PIB próximo	-0,233	0,082	-2,83	0,005
Constante	-15,697	815,885	-0,02	0,985
Nº de obs.	1861			
LR	80,84			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,069			
Área LROC	0,699			

Fonte: Estimado pelo autor

Após termos testado as variáveis de PIB, as quais estão ligadas à produção e expectativa dessa na economia, rodamos novo modelo com a variável macroeconômica de IPCA corrente a qual calcula a inflação do ano da concessão. Essa também se mostrou significativa, com indicadores de R<sup>2</sup> e área LROC melhores se comparados aos modelos sem as variáveis macroeconômicas.

Tabela 12 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica IPCA corrente – modelo 6

<b>Status 12 meses</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>z</b>	<b>P&gt; z </b>
Dummy Estados omitida				
Rating 2	0,700	0,224	3,12	0,002
Rating 3	0,936	0,232	4,03	0,000

Sobretaxa	0,905	0,0341	2,65	0,008
Faturamento	-6,64e-09	2,29e-09	-2,90	0,004
IPCA corrente	0,260	0,0926	2,81	0,005
Constante	-17,627	716,935	-0,02	0,980
Nº de obs.	1861			
LR	80,14			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,068			
Área LROC	0,698			

Fonte: Estimado pelo autor

Para verificarmos se o modelo permaneceria coerente rodamos com a variável IPCA, que indica a expectativa da inflação para os próximos 12 meses na data de concessão da linha de crédito. Notamos, porém, uma piora em relação ao modelo anterior, demonstrado pelo indicador do R<sup>2</sup> e pela área LROC que retornam aos patamares anteriores.

Através desse resultado percebemos que o mercado e as empresas não são tão influenciados pela projeção da inflação quanto o são pela projeção da produção, isso considerando os índices inflacionários do ano para a base das suas decisões e medidas. Como um dos fatores de tal impacto elencamos a dificuldade de mensuração da projeção da inflação. Nesse sentido, deve ser considerado a expectativa para a economia e para o consumidor, impactando diretamente essa dificuldade para a aplicação desse prognóstico no cotidiano das empresas e da sociedade em geral e dificultando a aplicabilidade desse índice.

Em alguns casos, as empresas de médio e grande porte projetam o ano corrente e a expectativa para os próximos considerando a projeção da produção e consumo, não sendo tão impactada pela projeção da inflação.

Tabela 13 – Modelo de risco de crédito com variável macroeconômica IPCA próximo – modelo 7

Status 12 meses	Coefficiente	Erro Padrão	z	P> z
Dummy Estados omitida				
Rating 2	0,690	0,223	3,09	0,002
Rating 3	0,873	0,231	3,78	0,000
Sobretaxa	0,983	0,343	2,86	0,004
Faturamento	-5,62e-09	2,18e-09	-2,58	0,010
IPCA próx.	0,415	0,296	1,40	0,161
Constante	-19,859	1341,197	-0,01	0,988
Nº de obs.	1861			
LR	74,77			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,064			

Portanto, através dos modelos que rodamos, verificamos uma melhora com a inclusão de variáveis macroeconômicas. Apesar de o acréscimo mostrar-se marginal e não tão significativa quanto o esperado, possibilita uma melhor performance dos indicadores com a inclusão das variáveis PIB corrente, PIB próximo e IPCA corrente. O resultado pode ter sido impactado pelo fato de a concessão da linha não ser massificada, mas concedida com base no histórico e necessidade do cliente.

## 4.2 ESTIMAÇÃO DOS MODELOS LINHA B

Com os resultados da linha A, estimamos a linha B da base selecionada para que, assim, houvesse a comparação dos resultados. Realizando os mesmos procedimentos detalhados anteriormente, podemos salientar que essa linha possui uma base selecionada bem menor, com volumes de concessão maior quando comparados à linha de crédito, além de características diferentes de concessão e análise da linha A.

Nessa linha todas as concessões são analisadas de forma fundamentalista por um analista de crédito. Com isso, há uma percepção mais personalizada da concessão empregando na análise não somente características da empresa mas também a destinação do recurso. Leva-se em consideração, ainda, se o planejamento apresentado pela empresa é viável e coerente e se características personalizadas à realidade do projeto. Logo, o perfil de inadimplência dessa concessão é diferente da linha A, analisando modelos com perfis e critérios diferentes e se estes podem captar a inadimplência de forma similar com as mesmas variáveis.

Iniciamos as projeções com os modelos de características do cliente e com informações constantes em seus históricos. Rodamos o modelo apenas com a inclusão de *ratings* o que esclareceu em torno de 5% do percentual de inadimplência, conforme apresentado na Tabela 14. Nesse caso, se compararmos esse resultado à linha A, verificamos que, na linha B, houve uma melhora no modelo com apenas os *ratings*. Um dos fatores desse impacto deve-se à análise das empresas sob um ponto de vista fundamentalista, enquanto na linha A a maioria das análises são realizadas em modelos de *credit score* por sistema e não por analistas de crédito.

Tabela 14 – Modelo de risco de crédito com variável idiossincrática rating (linha B)

<b>Status 12</b> <b>meses</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Z</b>	<b>P&gt; z </b>
Rating				
2	1,489	1,088	1,37	0,171
3	2,133	1,154	1,85	0,065
Constante	-3,637	1,013	-3,59	0,000
Nº de obs.	128			
LR	4,62			
Prob>chi2	0,0992			
R <sup>2</sup>	0,058			
Área LROC	0,663			

Fonte: Estimado pelo autor

Posteriormente incluímos as variáveis de características da concessão realizada acrescentando as variáveis tarifa, faturamento e garantia. Diferente dos resultados da linha anterior, nessa base houve uma melhora significativa no indicador em relação às variáveis do modelo para a inadimplência, passando de uma média de 5% para em torno de 38%. Ao compararmos com a base anterior percebemos que, para essas variáveis, o percentual era de apenas 6,5%. Notamos ainda que o faturamento nesse modelo passa a não ser significativo. Salientamos que essa é uma linha de crédito concedida somente para médias e grandes empresas.

Verificamos também que a área LROC está enquadrada num patamar acima de 0,8, o que condiz com uma discriminação excelente. As diferenças apuradas nos indicadores podem ser esclarecidas a partir das características de concessão e análise da linha de crédito, realizada de forma fundamentalista e individualizada. Sendo assim, inferimos que os critérios de concessão são embasados também nessas variáveis.

Tabela 15 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas (linha B)

<b>Status 12</b> <b>meses</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>z</b>	<b>P&gt; z </b>
Rating				
Rating 2	1,409	1,132	1,24	0,213
Rating 3	2,358	1,390	1,70	0,090
Tarifa	-0,0000725	0,0000271	-2,68	0,007
Garantia	1,62e-08	6,40e-09	2,53	0,011
Faturamento	-1,64e-10	1,15e-09	-0,14	0,887
Constante	-1,640	1,141	-1,44	0,151
Nº de obs.	128			
LR	30,66			
Prob>chi2	0,000			
R <sup>2</sup>	0,385			
Área LROC	0,886			

Fonte: Estimado pelo autor

Devido ao modelo anterior ter demonstrado a variável faturamento sem relevância, rodamos a tabela 16 retirando a mesma. Praticamente não houve alteração do R<sup>2</sup>, e a área LROC permaneceu inalterada. Nessa linha, optamos por não incluir a *dummy* dos Estados devido à amostra selecionada ser pequena. Isso poderia provocar distorções nos resultados, devido à concentração de concessão em alguma região do país e não se mostrar-se aderente ao resultado da análise projetada.

Tabela 16 – Modelo de risco de crédito com variáveis idiossincráticas alteradas (linha B)

<b>Status 12 meses</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>z</b>	<b>P&gt; z </b>
Rating				
Rating 2	1,400	1,136	1,23	0,218
Rating 3	2,372	1,393	1,70	0,089
Tarifa	-0,0000732	0,0000272	-2,69	0,007
Garantia	1,62e-08	6,48e-09	2,49	0,013
Constante	-1,654	1,146	-1,44	0,149
Nº de obs.	128			
LR	30,64			
Prob>chi2	0,0000			
R <sup>2</sup>	0,385			
Área LROC	0,886			

Fonte: Estimado pelo autor

A partir dessa regressão rodamos os modelos com as variáveis macroeconômicas selecionadas PIB corrente, PIB próximo, IPCA corrente e IPCA próximo. Quando comparamos, conforme tabela 16, encontramos indicadores melhores de R<sup>2</sup> e de área LROC do modelo com o indicador de IPCA corrente, aproximando-se ao valor de 0,9, que classifica uma discriminação excelente.

Tabela 17 – Regressão logística com variáveis macroeconômicas

	<b>Modelo 4</b>		<b>Modelo 5</b>		<b>Modelo 6</b>		<b>Modelo 7</b>
	Coef.	e.p.	Coef.	e.p.	Coef.	e.p.	Coef.
Constante	-1,940	1,421	-3,320	1,964	6,074	5,950	1,419
<i>Variáveis cliente</i>							
Rating 2	1,453	1,144	1,504	1,138	1,467	1,137	1,419
Rating 3	2,425	1,401	2,421	1,391	2,652	1,401	2,307
Tarifa	-,00007	,00002	-,00006	0,00002	-,00005	,00002	-,00007
Garantia	1,58e-08	6,48e-09	1,36e-08	6,26e-09	1,27e-08	6,08e-09	1,56e-08
<i>Variáveis macroeconômicas</i>							

PIB Corrente	0,1095	0,326	-	-	-	-	-
PIB Prox	-	-	0,446	0,430	-	-	-
IPCA corrente	-	-	-	-	-1,414	1,062	-
IPCA Proximo	-	-	-	-	-	-	-,636
Nº de obs	128	128	128	128			
LR	30,75	31,81	33,74	30,83			
Pseudo - R <sup>2</sup>	0,3861	0,3994	0,4236	0,3870			
Área LROC	0,8865	0,8829	0,8980	0,8765			

Fonte: Estimado pelo autor

Com relação aos resultados de ambas as linhas, verificamos melhores indicadores na linha B. Os resultados podem ser justificados por essa linha possuir uma amostra selecionada menor. Há que se considerar que o indicador de inadimplência da linha, se considerado apenas o número de contratos, é menor do que o mesmo indicador da linha A. Nesse caso não é considerado o volume de crédito de *default*, podendo ter influenciado no resultado da área LROC.

Esse resultado é coerente também se analisarmos o prazo médio de concessão dessa linha, que é superior ao prazo da linha A. Conforme Carling (2007), o risco de inadimplência é maior para empréstimos de curto prazo do que de longo prazo, o que é coerente com a percepção dos bancos. Ocorre que as instituições bancárias estão mais inclinados a conceder empréstimos de curto prazo a empresas com futuro incerto a estender o prazo para empresas com maior maturidade, corroborando com esse indicador.

## 5 CONCLUSÃO

Nesse trabalho exploramos a relação entre o risco de crédito e o cenário macroeconômico, verificando, de um lado fatores sistemáticos que afetam a todas as empresas. Tais indicativos podem influenciar especificamente linhas de crédito nos fatores de probabilidade de inadimplência. Por outro lado, examinando como os fatores específicos dessas empresas afetam essa probabilidade, constatamos uma relação de *default* de empréstimos, ao serem inseridas variáveis macroeconômicas ao modelo de *credit score*, o qual continha anteriormente os indicadores de *behaviour* dos clientes.



A partir dessa análise, nos voltamos para a base de dados selecionada de duas linhas de crédito específicas no período de 2012 a 2015. Ambas apresentavam características de concessão e de micro dados diferentes entre si, mas tinham a peculiaridade da concessão somente para empresas. Os resultados obtidos indicam que há relação entre o risco de crédito e as variáveis macroeconômicas, melhorando o resultado dos modelos. Os índices apontam para a importância da contribuição das variáveis macroeconômicas, ainda que não tenham se mostrado tão expressivos no impacto quanto intuitivamente era esperado. Ocorre que os determinantes de *default* de empréstimos são conduzidos, em grande parte, pela situação econômico-financeira da empresa, além do seu histórico de relacionamento dentro das instituições.

Os resultados foram impactados pela forma de concessão das linhas de crédito selecionadas. Permanece, então, a percepção de que, se fossem de larga escala ou massificadas, o modelo se mostraria mais aderente, com maior retorno nos resultados. Isso indicaria não só a validade do exercício, mas os reflexos que podem ter em um modelo de *credit score*. Mesmo sendo a base selecionada relativamente pequena em comparação à amostra utilizada em dois artigos referenciais: Carling (2007) utilizou uma base de empresas de 50.000 clientes e Bonfim (2009) uma amostra de 30.000 clientes.

A caracterização do impacto das variáveis pode ser provavelmente melhorada com uma amostra maior e operações mais massificadas. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi alcançado, uma vez que contribui para o campo de pesquisa no sentido de apontar para a relação e significância com variáveis macroeconômicas. É necessário, para tanto, o aprofundamento da análise com amostras diferenciadas. Mesmo assim, o modelo pode ser usado como um modelo inicial de risco de crédito de portfólio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, Edward I. and Saunders, Anthony. **Credit risk measurement: Developments over the last 20 years**. Journal of Banking & Finance. V.21, p.1721-1742, 2008.

ALLEN, L.; Saunders, A. **A Survey of cyclical effects in credit risk measurement models**. Basel: Bank for International Settlements, 2003. 32p. (Working Papers, 126). Disponível em: [www.bis.org/publ/work126.htm](http://www.bis.org/publ/work126.htm) Acesso em 02 jun. 2017

AMATO J.; Furfine C. **Are credit ratings procyclical?** Basel: Bank for International Settlements, 2003. 33p. (Working Papers, 129). Disponível em: [www.bis.org/publ/work129.htm](http://www.bis.org/publ/work129.htm). Acesso em 01 jun. 2017

BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Resolução 2682**. Disponível no endereço [http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1999/pdf/res\\_2682\\_v2\\_L.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1999/pdf/res_2682_v2_L.pdf). Acesso em 23 abril de 2017.

BANCO CENTRAL DO BRASIL, **Resolução 2208**. Disponível no endereço [http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1995/pdf/res\\_2208\\_v2\\_L.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1995/pdf/res_2208_v2_L.pdf) . Acesso em 02 Abril de 2017.

BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION – BCBS. **An Explanatory Note on Basel II IRB Risk Weight Functions**. Basel: Bank for international Settlements, 2005.

BONFIM, Diana et al. **Credit risk drivers: Evaluating the contribution of firm level information and macroeconomic dynamics**. Journal of Banking & Finance. V.33, p. 281-299, 2009.

CAUOETTE, Jonh B. , Altman Edward I., Narayanan Paul. **Gestão de Risco de crédito: o próximo desafio financeiro**; Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999

BENSTON, George J. **Regulating financial markets: a critique and some proposals**. Washington: The AEI Press, 1999 p.2.

BORIO, C.; Furfine, C; Lowe, P. ***Procyclicality of the financial system and financial stability; issues and policy options***. Basel: Bank for international Settlements, 2001. (BIS, Papers 1) Disponível em [www.bis.org/publ/bppdf/bispap01.htm](http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap01.htm). Acesso em 28 de abril de 2017

CARLING, K et al. **Corporate credit risk modeling and the macroeconomy**. Journal of Banking & Finance. Amsterdam, v. 31, n. 3, p.845- 868, mar. 2007

FAURE, Ap. **Financial System: An Introduction**. 1ª edition – Quoin Institute (PTY) Limited & Bookboon. 2013

FORTUNA, Eduardo. **Mercado Financeiro: Produtos e serviços**. 14 ed. – Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

HOSMER W. H. Jr; Lemeshow S.. **Applied Logistic Regression**. Second Edition. John Wiley & Sons, New York, 2000.

MARKOWITZ, Harry M. **Portfolio Theory: As I Still See It**. Revista Financ. Econ. 2010. Disponível em <file:///C:/Users/c100022/Desktop/Pessoal/Trabalho%20final/Livros/Harry%20Markovitz.pdf>. Acesso em 01 mar de 2017.

MARINS, Jaqueline Terra Moura; Neves, Myrian Beatriz Eiras das. **Inadimplência de Crédito e Ciclo Econômico: Um exame da relação no mercado brasileiro de crédito corporativo**. Trabalhos para Discussão, Volume 304, Banco Central do Brasil, 2013. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/TD304.pdf> Acesso em 22 de julho de 2017.

NETO, Jose Luis de Castro; Sérgio, Renata Sena Gomes Sérgio. **Análise de Risco e Crédito** – IESDE, 2012.

NETO, Alexandre Assaf; Brito, Giovani Antonio Silva. **Modelo de Classificação de risco de crédito de empresas**. Revista de Contabilidade e Finanças Vol 19 número 46. São Paulo. 2008. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-70772008000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772008000100003). Acesso em 01 de julho de 2017

PREISLER, Adriano M. **Análise de Risco e Crédito para Micro e Pequenas Empresas – uma proposta orientativa** – Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/84688/225302.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 02 mar 2017

POMERLEANO, M. and Carmicheal, J.: **The Development and Regulation of Non-Bank Financial Institutions**, Washington: Word Bank Institute/Rock Creek Publishing Group, 2000.

SANTI F, Armando de. **Análise do Demonstrativo de Fluxo de Caixa: Enfoque sobre o Ebitda**, sobre o fluxo de caixa Operacional e sobre as políticas financeiras. São Paulo, 1997.

SCHECHTMAN, R. et al. *Credit Risk measurement and the regulation of bank capital and provision requeriments in Brazil: a corporate analisys*. Brasília: Banco Central do Brasil. 2004 46p. (trabalhos para discussão,91). Disponível em [www.bcb.gov.br/pec/wps/ing/wps91.pdf](http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ing/wps91.pdf) Acesso em 01 jun. 2017.

SCHECHTMAN, R. **Uma investigação baseada em reamostragem sobre requerimentos de capital para Risco de crédito no Brasil**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2006. 25 p.(trabalhos para discussão,127 ). Disponível em [www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps127.pdf](http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps127.pdf) Acesso em 01 jun. 2017.

SCHRICKEL, Kurt W. **Análise de Crédito – concessão e gerência de Empréstimos**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

SECURATO, José Claudio. **Crédito – Análise e avaliação de Risco: Pessoas Físicas e jurídicas.** – 2 ed. – São Paulo: Saint Paul Editora, 2012

SICSU, Abraham Laredo. *Credit Scoring.* – 1 edição. São Paulo: Blucher, 2010.

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

SOUZA, G. J.; Feijó., C. A. **O processo interativo entre a dinâmica macroeconômica e os bancos: uma perspectiva acerca do risco de crédito além do spread.** In Encontro Nacional de Economia, 35, 2007. Recife. Anais eletrônicos São Paulo: ANPEC, 2007. Disponível em <http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A099.pdf>. Acesso em 31 mai. 2017.

STANDARD, Poor's &. *Corporate ratings criteria, available.* 2002. Disponível em [www.standardandpoors.com](http://www.standardandpoors.com) em 01 jun. 2017.

THOMAS, Lyn C. **A survey of credit and behavioural scoring: forecasting financial risk of lending to consumers,** International Journal of Forecasting, v.16, 2000.

TROSTER, Roberto Luis. **Concentração Bancário, 2004.** Disponível através [www.febraban.org.br/arquivo/servicos/imprensa/conc0404.pdf](http://www.febraban.org.br/arquivo/servicos/imprensa/conc0404.pdf), consultado em 12 de março de 2017.

VERRONE, Marco Antônio Guimarães. **Basiléia II no Brasil: uma reflexão com foco na regulação bancária para risco de crédito – Resolução CMN 2.682/99.** 2007