

**APLICAÇÃO DO MODELO LOGIT BINOMIAL NA ANÁLISE DO RISCO DE
CRÉDITO EM UMA INSTITUIÇÃO BANCÁRIA¹**
**BINOMIAL LOGIT MODEL APPLICATION IN CREDIT RISK ANALYSIS IN A
BANKING INSTITUTION**

Marco Aurélio Marques Ferreira²

Alex Sandro dos Santos Celso³

João Estevão Barbosa Neto⁴

RESUMO: Nos últimos anos observa-se um relativo desenvolvimento nas técnicas de avaliação e gerenciamento de risco de crédito no mercado financeiro. A gestão de risco de crédito dos portfólios bancários de crédito varejista está modificando rapidamente. Destaca-se uma maior ênfase por parte das instituições financeiras na utilização de modelos quantitativos de risco de crédito. Nesse sentido, este estudo objetivou propor um modelo estatístico como uma possibilidade de análise da carteira de crédito de uma agência bancária. O modelo utilizado foi o logit binomial, empregando as principais variáveis que as instituições julgam influenciar na classificação do risco de crédito. A análise se fez utilizando as informações de uma carteira de crédito de uma instituição bancária situada no município de Viçosa-MG. Os resultados alcançados indicam que a análise que, quanto maior a renda, o tempo de relacionamento com o banco e o limite de cheque especial, maior a inadimplência. Já o estado civil, quando solteiro, menor será a inadimplência. Verificou-se também que, quanto maior a idade, menor a probabilidade de não pagamento. Com relação à idade, também o resultado demonstrou que a inadimplência diminui com o aumento do grau de instrução do cliente. Dessa forma, conclui-se que o modelo logit representa um relevante instrumento para gerenciar os riscos de crédito e que novas variáveis podem ser inseridas para futuras análises.

ABSTRACT: *In recent years there has been a relative development in techniques for assessing and managing credit risk in the financial market. The credit risk management of Bank portfolios of retail credit is quickly changing. We highlight a greater emphasis on the part of financial institutions in the use of quantitative models of credit risk. Accordingly, this study sought to propose a statistical model as a possibility of credit portfolio analysis of a bank branch. The model used was the binomial logit, employing the main variables that influence on institutions deem credit risk classification. The analysis was done using the information of a loan portfolio of a banking institution located in the city of Viçosa-MG. The results obtained indicate that the analysis that, the higher the income, the relationship with the Bank and the overdraft limit, the more bad debt. Already the marital status single, smaller, when defaults. It was also noted that, the greater the age, the less likelihood of non-payment. With respect to age, also the result showed that the bad debt decreases with the increase in the level of education of the client. Thus, it is concluded that the logit model represents an important instrument for managing credit risks and new variables can be entered for future examinations.*

¹ Artigo Recebido em 12.05.2010. Revisado por pares em 12.09.2011. Recomendado em 12.09.2011 por Edson Roberto Scharf - Editor Responsável. Publicado em 13.06.2012.

Organização Responsável pelo periódico: Universidade Regional de Blumenau – FURB – www.furb.br/rn

² Universidade Federal de Viçosa- UFV - marcoaurelio@ufv.br

³ Universidade Federal de Viçosa- UFV - alexsdsc@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG - joaoestevaobarbosaneto@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

O crédito constitui um elemento indispensável no desenvolvimento econômico e ocupa um papel de destaque numa economia capitalista, pois viabiliza ao empresário a aquisição das forças produtivas necessárias para a produção de bens e serviços, configurando-se como mecanismo indispensável para a dinâmica capitalista.

Atualmente o que se nota é um crescimento das operações de crédito do sistema financeiro, e tal evolução foi favorecida pelo contexto macroeconômico positivo dos últimos anos. O dinamismo da atividade econômica, os reduzidos níveis inflacionários e a continuidade tanto da redução das taxas de juros quanto da ampliação dos prazos constituíram fatores de estímulo à demanda por recursos bancários por parte das empresas e, de forma mais expressiva, das famílias, tendo em vista o cenário de maior previsibilidade para os agentes econômicos.

De acordo o Banco Central (2007), a carteira de crédito total, que inclui operações realizadas com recursos livres e com recursos direcionados, alcançou R\$ 732,6 bilhões em dezembro de 2006, com expansões de 20,7% no ano e de 75,1% em relação a 2003.

Nesse sentido, faz-se oportuno ressaltar o papel fundamental das instituições financeiras, as quais exercem relevada influência como agenciadores de recursos financeiros no mercado, concedendo crédito para pessoas físicas e jurídicas, disponibilizando recursos para os tomadores que deles necessitam.

A concessão de crédito é a atividade básica das instituições financeiras, entretanto, no desenvolver deste negócio, os bancos estão expostos a diversos tipos de riscos, entre eles o mais relevante é o risco de crédito, que está presente em todas as operações bancárias.

Queiroz (2007) lembra que a concessão de crédito, bem como o conhecimento sobre o processo de desenvolvimento da política de preço do produto exige dos gestores processos de tomada de decisão que garantam o maior grau possível de acertos em termos de benefícios em volume de vendas, mas que possibilitem a redução dos riscos que a política de preços e crédito pode representar para o negócio.

Capelleto e Corrar (2008) inferem que os estudos para os riscos inerentes às atividades cotidianas das instituições financeiras têm se conduzido àqueles relacionados aos riscos de crédito, taxa de juros, câmbio, liquidez e, mais recentemente, ao risco operacional. O desafio passou a ser a obtenção de melhores formas de controle e de mensuração de riscos, com vistas à assunção de posições e à geração de lucros, sem incorrer na possibilidade de insolvência.

Já Brito e Assaf Neto (2008), observam-se uma maior ênfase das instituições na utilização de modelos quantitativos como suporte às decisões de concessão de crédito e à gestão das carteiras. Os modelos de risco de crédito compõem um ferramental técnico que supre de informações os gestores, contribuindo para que estes tomem decisões que atendam às diretrizes estabelecidas nas políticas de crédito da instituição.

Como exemplo dessas mudanças, Prado *et al.* (2008) citam a implementação, com sucesso, de técnicas de avaliação de créditos individuais, tais como *Credit Bureau Scoring* e *Behavior Scoring* (Caouette et al [1998]). Ao mesmo tempo, que as instituições começaram a organizar bancos de dados contendo séries históricas de *credit bureau e behavior scores*, além de estatísticas de inadimplência, perdas e recuperações. Para os autores estes bancos de dados estão possibilitando um refinamento ainda maior do processo de avaliação de crédito e das técnicas de administração de riscos.

Nesse contexto, torna-se relevante implementar novos modelos que possam favorecer a melhor escolha das instituições no momento da concessão de crédito. Dessa forma, o presente estudo tem o objetivo geral propor um modelo estatístico como uma possibilidade de análise da carteira de crédito de uma agência bancária. Especificamente pretende-se, identificar as principais variáveis que podem impactar, direta ou indiretamente, o risco de crédito na instituição, estabelecer critérios que permitam distinguir clientes adimplentes dos inadimplentes e estimar o percentual de inadimplência da carteira de crédito em análise.

Atualmente, é crescente a utilização da concessão de crédito pelas instituições bancárias, o que demonstra a importância de se formular novos modelos que contribuam para que essa concessão seja realizada de forma mais confiável. Assim, a justificativa desse estudo se baseia no crescimento da concessão de crédito nos últimos anos no Brasil, dando suporte ao crescimento econômico do país. Nesse sentido, a proposta de um modelo estatístico para a análise de crédito de uma instituição bancária representa mais uma alternativa viável de análise de crédito para essa instituição.

Além desta parte introdutória, o artigo contará com mais quatro seções. A segunda seção fará uma revisão da bibliografia inerente ao trabalho: explanando sobre a literatura do Sistema Financeiro Nacional, a conceituação de crédito e, por fim, a referência pertinente ao risco de crédito. A terceira seção evidenciará os procedimentos metodológicos utilizados no presente trabalho, bem como a explanação sobre o modelo Logit. Já a quarta seção mostrará a análise descritiva dos dados e a aplicação prática do modelo estatístico sugerido. Na quinta e última seção constará as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistemas Financeiros Nacionais

O sistema financeiro nacional (SFN) surgiu em 1808 com a criação do primeiro banco, denominado Banco do Brasil. De 1959 a 1961 proliferam os bancos comerciais, em 1965 aprovou-se o projeto que criou o Banco Central. Em 1964 criou-se a lei 4.595 de 31-12-1964 que introduziu as diretrizes para a reestruturação, o disciplinamento e o posterior desenvolvimento do SFN (PINHEIRO, 2005).

Segundo o mesmo autor, o Sistema Financeiro é um conjunto de instituições, instrumento e mercados agrupados de forma relacionada, com a finalidade de canalizar as poupanças superavitárias até o investimento demandado pelas deficitárias.

Para Berquió (2006), o Sistema Financeiro Nacional (SFN) não é um órgão, nem uma instituição. Pode-se definir como sendo o conjunto de instituições financeiras que geram a política e a instrumentação econômico-financeira do país. É composto por um conjunto de instituições financeiras que mantêm o fluxo monetário entre poupadores, e investidores.

O quadro apresentado em seguida demonstra a estrutura do Sistema Financeiro Nacional.

Tabela 1

Órgãos Normativos	Entidades Supervisoras	Operadoras
Conselho Monetário Nacional – CMN	Banco Central do Brasil – BACEN	Instituições Financeiras Captadoras de Depósitos à Vista
		Demais Instituições Financeiras
	Comissão de Valores Mobiliários – CVM	Outros Intermediários Financeiros e Administradores de Recursos de Terceiros
		Bolsas de Mercadorias e Futuros
Conselho Nacional de Seguros Privados – CNSP	Superintendência de Seguros Privados – SUSEP e IRB – Brasil Resseguros	Bolsas de Valores
		Sociedades Seguradoras
		Sociedades de Capitalização
Conselho de Gestão da Previdência Complementar – CGPC	Secretaria de Previdência Complementar - SPC	Entidades Abertas de Previdência Complementar
		Entidades Fechadas de Previdência Complementar (fundos de pensão)

Fonte: Banco Central do Brasil - Bacen (2008)

Carvalho (2006) salienta que o sistema financeiro brasileiro é em muitos sentidos único em comparação com os sistemas financeiros encontrados em outros países em desenvolvimento. Economias subdesenvolvidas e em desenvolvimento normalmente exibem sistemas financeiros que se resumem à existência de bancos comerciais, que se encarregam apenas das operações financeiras mais fundamentais, como a captação de depósitos e realização de empréstimos.

Porém, o sistema financeiro brasileiro, exibe também graves limitações, particularmente no seu papel de suporte ao crescimento econômico, dando pouco apoio aos demandantes de recursos e contribuindo muito menos do que poderia para que o país aproveite suas potencialidades.

Já o sistema bancário consiste, segundo Chacel (2002), numa rede integrada de bancos comerciais com o poder legal de realizar três funções básicas: receber depósitos à vista e a prazo, conceder empréstimos e facilitar a transferência de fundos financeiros por toda a economia. Essas três funções exigem uma estreita cooperação entre os elementos do sistema, por exemplo, no caso de empréstimos que, de tão vultosos, colocariam em risco os ativos de um único banco, cooperação essa regida pelo Banco Central, como Banco dos Bancos.

Carvalho (2006) discorre que o tipo de instituição dominante no Brasil é o banco universal de tipo alemão, aqui denominado de banco múltiplo, um tipo de instituição que atua em vários segmentos do mercado financeiro, notadamente a captação de depósitos, a intermediação de crédito e transações nos mercados de títulos.

Os bancos comerciais, captadores de recursos de curto prazo sob a forma de depósitos, foram favorecidos pelo encurtamento de prazos de contratação resultante da aceleração da inflação. Por outro lado, a importância crescente dos mercados de dívida pública estimulou o desenvolvimento da capacidade de operação em mercados de títulos.

Com isso, naturalmente, a atuação dos bancos comerciais transformou-os em bancos universais, firmemente plantados nos dois principais segmentos do mercado financeiro: de crédito e de papéis. Em início de 2001, 164 dos 210 bancos então existentes eram múltiplos.

Na realidade, mesmo dentre os 28 bancos oficialmente classificados como comerciais naquela data, vários operavam, na prática, com múltiplas carteiras.

2.2 Conceituação de Crédito

A palavra crédito pode ter inúmeros significados, dependendo do contexto em que estiver inserida. Sob a análise de Silva (1988, p.34), “crédito é definido como um instrumento da política financeira a ser utilizado por uma empresa na venda a prazo de seus produtos ou por um banco comercial na concessão de empréstimo, financiamento ou fiança”.

No que diz respeito a uma instituição financeira podemos resumir essa última definição como a transferência de dinheiro em troca de uma promessa de restituição futura. Segundo Silva (1988) o banco tem a função de emprestar dinheiro ou financiar bens a seus clientes, tendo como objetivo a intermediação financeira, visto que os recursos disponibilizados para as operações de crédito são captados através de milhares de clientes depositantes.

Chaia (2003) infere que nas operações de crédito bancárias a instituição financeira permuta recursos monetários presentes pela promessa de pagamento futuro utilizando-se de dois processos: O primeiro é representado pelo artifício de avaliação da capacidade financeira dos clientes e pela concessão dos recursos. O segundo está associado ao processo de acompanhamento da transação efetuada e pela recuperação do crédito inadimplente.

Nesse sentido Gitman (2003, p. 44) questiona: “A atividade de seleção de crédito de uma empresa busca determinar se deve ser concedido crédito a um cliente e quais os limites quantitativos que devem ser impostos. Quais seriam as informações necessárias e suas fontes para que se pudesse avaliar a capacidade creditícia de um cliente?”.

Scheer *apud* Chaia (2003) afirma que o modelo mais tradicional de organização de informações sobre a possibilidade de pagamento de um cliente é caracterizado pelas suas cinco dimensões, sendo conhecido como 5 C’s do crédito. São eles: o Caráter, a Capacidade, o Capital, Colateral, e por último, as Condições. Silva (1988) ainda acrescenta um sexto “C” que se refere ao fator Conglomerado.

O que se observa, nos dias atuais, é que crédito ao consumidor é um negócio essencial. O maior desafio dessa indústria é tornar o crédito largamente disponível; assim tantas pessoas quanto possíveis terão a oportunidade de utilizar essa poderosa ferramenta. Entretanto Gonçalves (2005) observa que tornar o crédito largamente disponível não significa distribuir crédito indistintamente para todos que o solicitam; existe um fator associado ao crédito que é decisivo na decisão de disponibilizar ou não o crédito: o risco.

2.3 Risco de Crédito

Atualmente, os bancos e instituições financeiras têm fornecido uma grande proporção dos recursos que uma economia necessita para financiar suas atividades, além de serem parte importante no sistema de pagamentos do país em que se situam. Porém, Stuchi (2003) infere que a atividade bancária envolve em suas operações diversas formas de riscos. Esses riscos, quando bem entendidos e quantificados pelos supervisores bancários, asseguram uma avaliação e gerenciamento eficaz da instituição financeira.

Nesse sentido, De Paula (2000) define risco de crédito como o risco que um prestador ou credor enfrenta devido à possibilidade de que o devedor não honre sua obrigação financeira. E acrescenta:

De forma mais geral, o risco de crédito é o risco que, em qualquer transação envolvendo uma transferência intertemporal de direitos de propriedade, uma parte pode não entregar tais direitos como prometido. Os prestadores, possuidores atual de moeda, abrem mão de um comando certo sobre a renda atual (dinheiro-hoje) por um fluxo incerto de receita futura em moeda (dinheiro-amanhã)(De Paula, 2000, p. 5).

Jorion (1999) observa que a boa gestão do risco de crédito por parte das instituições financeiras é necessária já que este continua a ser o principal causador de insolvência neste segmento econômico.

Doravante, faz-se oportuno ressaltar a relevância das ações que as instituições financeiras realizam para calcular esse risco e, assim, tentar diminuir a chance de inadimplência. Nesse contexto, Chaia (2003, p.15) ressalta que a incerteza quanto à veracidade do compromisso tem levado os bancos a elaborarem modelos mais sofisticados para estimar a chance de não pagamento.

Brito e Assaf Neto (2008, p.20) inferem que os “modelos de risco de crédito compreendem ferramentas e aplicações que têm como objetivo principal mensurar o risco de tomadores e transações individuais ou de carteira de crédito com um todo”.

Como exemplo de modelo de gestão de risco, Guimarães e Chaves Neto (2002) citam que o principal meio de controle do risco, ou pelo menos o mais utilizado, é o sistema de pontuação (score). Este sistema consiste basicamente em avaliar características do novo cliente, atribuindo um determinado valor a cada característica. Em seguida os dados obtidos são usados na elaboração de um score. Com base no score obtido pelo cliente toma-se a decisão de conceder, ou não, o crédito. Para tomar tal decisão, o score é comparado com um valor previamente estabelecido, chamado valor de corte.

Por fim, ressalta-se que por tais modelos representarem um processo científico, eles não inibem a possibilidade de se recusar um bom pagador ou de se aceitar um mau pagador. Souza e Chaia (2000) lembram que nenhum sistema de gestão de crédito consegue o total de informações relevantes na classificação do devedor, e, mesmo que conseguisse, seu custo tornaria a análise economicamente inviável.

3 METODOLOGIA

A pesquisa descritiva tem por fim descrever as características de determinada população ou de um fenômeno, ou, então, estabelecer relações entre variáveis e fatos (GIL, 2006). Nesse sentido, quanto aos seus objetivos, o presente estudo classifica-se como uma pesquisa descritiva, devido à intenção de sugerir um modelo de análise de crédito não tradicional na literatura existente.

Quanto aos métodos qualifica-se o trabalho como um estudo de caso, pois, este possui como objeto de estudo a prática adotada por uma agência bancária localizada no município de Viçosa no que se refere à avaliação de risco para concessão de crédito.

Ainda, realizou-se um levantamento bibliográfico com o objetivo de reportar os conceitos passados e atuais para o pesquisador munir-se de instrumentos para a pesquisa, já que esta pretende identificar os fatores condicionantes de risco de crédito.

Quanto à população, Duarte e Furtado (2002) a definem como o conjunto de elementos que têm em comum determinada característica. Assim, a população do presente trabalho é composta pelos clientes regularmente cadastros na carteira de crédito da instituição estudada.

Já para a definição da amostra utilizou-se da técnica de amostragem aleatória simples, onde cada unidade de população da pesquisa possui a mesma probabilidade de ser selecionada. Foi empregada esta técnica considerando a probabilidade de ocorrência do fenômeno de 50% e, conseqüentemente, a probabilidade de não ocorrência de 50%.

Assim, a amostra do presente trabalho é composta pelas operações de crédito realizadas presencialmente⁵ pelos clientes ou seus representantes legais no ano de 2007. Nesse período foram realizadas 82² operações de crédito na agência, das quais 74 foram utilizadas no desenvolvimento desse trabalho.

As informações contidas no presente trabalho foram obtidas através da pesquisa em arquivos e banco de dados da carteira de crédito e no sistema fornecido pela agência bancária em estudo.

Para a análise dos dados utilizou-se do *software* SPSS 13.5 e da planilha eletrônica Excel, registrando as análises em forma descritiva, simples e cruzada, com a finalidade de estabelecer relações entre problemas apresentados com relação a fatores de risco de crédito.

Após esta interpretação preliminar, fez-se o uso do modelo Logit como uma proposta de análise do risco de crédito utilizado pelas instituições financeiras. Tal modelo será comentado no próximo tópico.

3.1 Modelo Logit Binomial

De acordo com Pindyck & Rubinfeld (1998), o modelo Logit Binomial consiste em um modelo econométrico de seleção qualitativa, uma vez que gera respostas de procedimentos qualitativos do tipo presença ou ausência de um determinado atributo.

O Logit é baseado na função de probabilidade logística acumulada, a qual é especificada por:

$$P_i = F(Z_i) = F\left(\alpha + \sum_j \beta_j \cdot X_{ij}\right) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{1}{1 + e^{-\left(\alpha + \sum_j \beta_j \cdot X_{ij}\right)}} \quad [1]$$

Nessa equação, P_i é a probabilidade de ocorrência de um evento dada a ocorrência de X_{ij} na observação i , onde k é o número de observações existentes, $F(.)$ é a função distribuição

5 É importante ressaltar que, por facilidade de colheita aos dados, foram analisadas apenas as operações de crédito solicitadas presencialmente pelos clientes junto aos gerentes do banco, excluindo-se assim àquelas originadas através de meios eletrônicos como call center, internet banking e equipamentos de auto-atendimento.

2 Das 82 operações realizadas no período, 6 já haviam sido finalizadas até o dia 30 de abril de 2008, data em que foi finalizado o levantamento dos dados dos tomadores de crédito.

acumulada, β_j é o coeficiente da variável independente X_{ij} e Z_i é um índice contínuo teórico determinado pelas variáveis explicativas X_{ij} .

A Figura 1 mostra o gráfico da função logística acumulada.

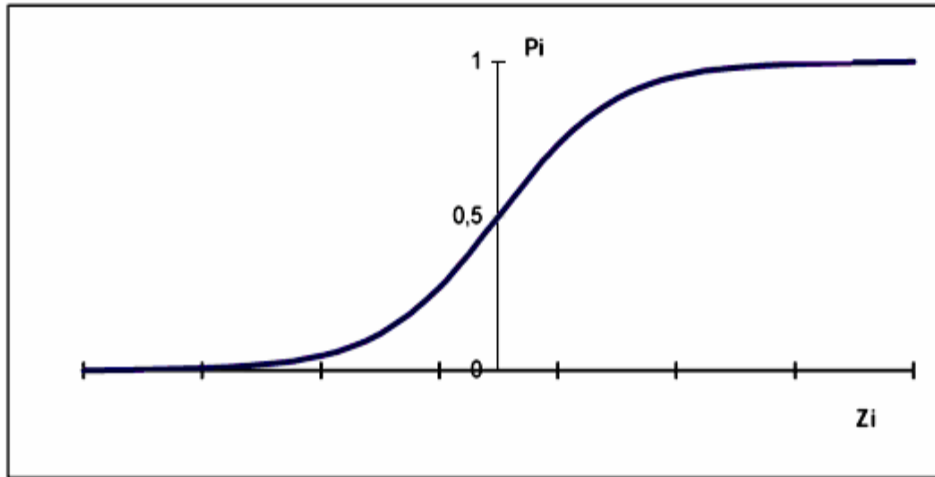


Figura 1: Função Logit acumulada

A partir de algumas transformações algébricas elementares sobre a equação (1) obtemos:

$$LN\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i = \alpha + \sum_j \beta_j \cdot X_{ij} \quad [2]$$

A variável dependente da equação (2) é o logaritmo relacionado à probabilidade de ocorrência de determinado evento.

Em modelos com variáveis contínuas relacionadas a atributos, os quais servem como variáveis explicativas, é necessário estimar um modelo Logit no qual somente uma alternativa esteja associada a cada conjunto de valores assumido pelas variáveis independentes, ou seja, com observações individuais. Neste caso, Scarpel (2000) observa que a estimação dos parâmetros é feita pelo método da máxima verossimilhança, que é o recomendado quando dispomos de observações individuais da ocorrência ou não de determinado evento.

Por meio da obtenção dos coeficientes das variáveis explicativas, pode-se perceber o impacto dessas na variação do logaritmo da probabilidade da variável dependente, aqui compreendida como risco de crédito.

Para Pindyck & Rubinfeld (1998), uma vantagem apresentada pelo modelo Logit, no caso do problema de classificação de clientes, é a de que ele permite fazer a classificação numa escala [0,1], estabelecendo de forma direta uma relação entre o valor obtido através do Logit e a probabilidade do cliente ser adimplente/inadimplente, e relacionando esse valor ao risco de não recebimento do empréstimo. Em contrapartida, uma desvantagem ou limitação apresentada pelo modelo Logit quando comparado a outras ferramentas usadas em *credit scoring* é a de que ele não permite pautar as decisões de fornecimento de crédito pela política de juros adotada pelo fornecedor do crédito, ou seja, o modelo Logit não permite diferenciar

instituições financeiras que cobram diferentes taxas de juros, como bancos de desenvolvimento e financeiras (empresas de *factoring*).

3.2 Operacionalização das variáveis

De acordo com Hair (2005), a regressão logística (logit) pode ser utilizada para se mensurar a probabilidade do risco de crédito em situações de operação de vendas a prazo, empréstimos ou financiamentos. Esperava-se, *a priori*, que os fatores condicionantes relacionados aos C's do crédito, pudessem, em menor ou maior escala, refletir problemas de risco de crédito. O fato de o modelo logit poder ser utilizado para mensurar a probabilidade do risco de crédito, juntamente com a expectativa de que os fatores condicionantes pudessem revelar problemas do referido risco, motivaram a análise exploratória dos dados, via modelo logit, visando perceber o impacto de variáveis selecionadas na identificação de problemas de risco de crédito.

Tendo por base o referencial teórico e alguns estudos acadêmicos com conteúdo semelhante ao desse trabalho, esperava-se que características individuais, tais como, idade, sexo, estado civil, bairro onde reside, tipo de residência, escolaridade, tempo de residência na cidade, tempo de relacionamento com o banco, volume de investimento, saldo médio, existência de restritivos interno e/ou externo, renda e setor ocupacional, se o tomador recebe no banco, se possui ou não participação em empresa, se tem o nome incluso no Cadastro de Cheque sem Fundos (CCF), fossem significativas para determinar o perfil do cliente usuário de crédito e sua propensão à inadimplência.

A seguir, serão apresentadas as descrições da variável dependente, bem como a relação esperada das variáveis independentes que tiverem, de acordo com o modelo logit, significância na ocorrência de eventos de inadimplência nas operações de crédito analisadas.

Inadimplência: neste estudo está representada pelo atraso superior a 14 dias no pagamento da prestação da operação de crédito contratada, sendo detectada através da análise da carteira de crédito presente na amostra. Dessa forma, foi atribuído $Y=1$ aos clientes inadimplentes e $Y=0$ aos clientes adimplentes, caracterizando a variável como dicotômica.

Idade do cliente: em relação à variável idade, espera-se, a princípio, que pessoas mais velhas fossem avaliadas como de menor risco, em virtude da estabilidade adquirida com os anos, pela maior responsabilidade e idoneidade.

Tempo de relacionamento: essa variável está relacionada ao caráter do proponente. Através do tempo de relacionamento do cliente, a instituição tem o acompanhamento do seu histórico de crédito. Assim poderá analisar se o cliente é um bom pagador, e se tem a intenção de honrar com a possível dívida. Supõe-se, implicitamente, que quanto mais antiga for a vida creditícia do analisado, maior a probabilidade de ressarcimento.

Renda do proponente: a renda está relacionada ao C capital, assim como ao C capacidade. Deve ser comprovada por documentos válidos, atuais e de fontes fidedignas. Foram apuradas as rendas mensais dos clientes, expressas em moeda nacional. Procurou-se, neste sentido, adequar as parcelas do ressarcimento às características da fonte de renda. Sendo

assim, considerou-se que o indivíduo de maior renda tivesse maior capacidade de honrar com o compromisso assumido.

Limite de cheque especial: o limite de cheque especial é uma espécie de crédito rotativo de fácil acesso aos correntistas bancários, por esses motivos o referido crédito configura-se como um dos mais onerosos para o cliente de um banco. Pelo fato desse crédito estar sempre disponível em suas contas, muitos clientes, quando do “aperto” financeiro, o utilizam para saldar dívidas de curto prazo. Considerou-se então que quanto maior for o limite de cheque especial, maior será a probabilidade de inadimplência nas operações de crédito em análise.

Estado civil: para essa variável considerou-se 1 = solteiro, 2 = casado, 3 = divorciado e 4 = viúvo. Parte-se do princípio que os indivíduos casados tenham maior comprometimento da renda com gastos familiares, diferentemente do grupo dos solteiros. Sendo assim, espera-se que os indivíduos solteiros apresentem menor probabilidade de inadimplência. Não foram criadas expectativas em relação aos grupos de divorciados e viúvos.

Escolaridade: espera-se que indivíduos com maior grau de instrução fossem caracterizados como de menor risco, pois indivíduos mais bem instruídos tendem a terem um maior conhecimento sobre o mercado de crédito, taxa de juros, custo efetivo, capacidade de pagamento etc. Tendo assim maior consciência sobre a operação contratada. Dessa forma foi atribuído 1 = clientes que cursaram até o ensino fundamental, 2 = nível médio, 3 = superior incompleto, 4 = superior completo e 5 = pós-graduação.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização dos clientes

A análise de frequência teve por objetivo descrever e conhecer as principais características dos tomadores de crédito no município estudado, Viçosa-MG.

Os dados apurados demonstram que 66,2% dos indivíduos analisados são do sexo masculino e 33,8% do sexo feminino, sendo a idade média de 44 anos.

A maior parte dos clientes que compõem a carteira tem idade entre 41 e 60 anos, correspondendo a 45,9% do total. Outros 35,1% possuem de 26 a 40 anos. Com relação a esta variável percebe-se que a carteira é formada por pessoas com maior idade.

Outro fator que pode interferir na análise do risco de crédito constitui o estado civil dos demandantes de tal operação. Verificou-se, que a maior parte dos clientes são casados ou já tiveram alguma relação conjugal. De acordo com a Tabela 1, observa-se que 60,8% são casados, outros 14,9% são divorciados ou viúvos.

Tabela 1: Estado civil

	Frequência	%
Solteiro	18	24,3
Casado	45	60,8
Divorciado	6	8,1
Viúvo	5	6,8
Total	74	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa

Com relação aos bairros onde os clientes residem, constatou-se que 35,1% moram no Centro. Verificou-se também que 28,4% de tais indivíduos moram nessa residência entre 11 e

APLICAÇÃO DO MODELO LOGIT BINOMINAL NA ANÁLISE DO RISCO DE CRÉDITO EM UMA INSTITUIÇÃO BANCÁRIA

20 anos. Outra parcela de 25,5 reside a mais de 21 anos e menos de 30. Faz-se relevante ressaltar que grande parte dos indivíduos mora em residência alugada (54,1%). Apenas 36,1% possuem casa própria e o restante (10,8%) vive com parentes.

Verificou-se que 38,7% dos pesquisados estudaram até o ensino médio, e uma parcela significativa de 33,9% possui grau de escolaridade acima dos indivíduos citados anteriormente (Tabela 2). Infere-se que, com relação à educação, os tomadores de crédito possuem um bom grau de instrução, sendo minoria a parcela que possui menos escolaridade.

Tabela 2: Grau de escolaridade

	Frequência	%
Fundamental	21	28,4
Médio	28	37,8
Superior incompleto	3	4,1
Superior completo	17	23,0
Pós-graduação	5	6,8
Total	74	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa

Relativamente à renda, o banco em análise classifica seus clientes em três modalidades, as quais denominaremos de A, B e C. Os clientes A possuem renda de até R\$900,00. Os classificados como B possuem renda entre R\$900,01 a R\$3.900,00. E os indivíduos que possuem renda acima de R\$3.900,01 são classificados como C.

Desse modo, contatou-se que os classificados como “B” são os que estão representados em maior número na carteira estudada (64,9%) (Tabela5), seguidos dos clientes “A” (27%) e dos clientes “C” (8,1%) (Tabela 3).

Tabela 3: Classificação dos clientes de acordo com a renda

	Frequência	%
A	20	27,0
B	48	64,9
C	6	8,1
Total	74	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa

Ressalta-se que os clientes de um banco não realizam apenas operações de crédito, mas usufruem de outros serviços que a instituição oferece. Entre eles estão incluídos os investimentos das sobras financeiras, ou seja, a aplicação de capital em poupança, fundos de renda fixa ou variável, previdência privada etc.

Entretanto, embora esse seja um fator relevante ao se analisar o risco de crédito, apenas seis indivíduos, presentes na amostra, possuem algum tipo de investimento na instituição.

O banco em análise disponibiliza um limite de crédito rotativo na conta dos clientes, chamado de cheque especial. O valor do limite concedido é baseado em diversos fatores, sendo o principal a renda do correntista.

O fato de o cliente fazer uso contínuo de seu limite de cheque especial induz a inferência de que possa estar em situação financeira comprometida, uma vez que essa linha de crédito é uma das mais onerosas entre as operações de crédito disponíveis aos clientes pessoas físicas. A fim de verificar essa hipótese, constatou-se que 40,5% dos clientes estão com saldo médio negativo em suas respectivas contas correntes (Tabela 4). O percentual de pessoas que estão com saldo zero se justifica por estes indivíduos usarem a conta corrente apenas para recebimento de salários ou como forma de pagamento do seu respectivo crédito.

Inferese também que o saldo médio negativo pode ser justificado pelo uso do limite do cheque especial para quitar o crédito tomado, uma vez que 43,54% dos clientes que possuem operações classificadas como "A"⁶, estão com saldo médio negativo.

Tabela 4: Saldo médio da conta corrente. (Mês base: maio de 2008)

	Frequência	%
Saldo positivo	39	52,7
Saldo negativo	30	40,5
Saldo zero	5	6,8
Total	74	100,0

Fonte: Resultados da pesquisa

Outro fator que interfere na análise do risco de crédito diz respeito a algumas restrições que o cliente possa vir a ter devido às características de suas transações, classificadas aqui como internas e externas. A primeira refere-se apenas as operações no ambiente do banco, ou seja, as transações que envolvam somente seu cliente, como operações relacionadas a cheque sem fundo e não pagamento de fatura de cartão de crédito.

Já as restrições externas são referentes a dívidas contraídas junto a outras instituições financeiras, bem como o cadastro em órgãos garantidores de crédito, como Serviço de Proteção ao Crédito (SPC) e Serasa.

Nesse sentido, na carteira de crédito analisada, constatou-se que 71,4% dos clientes não possuem restrições internas, e 87,8% não possuem advertências externas, sendo que apenas 12,2% possuem ambas as restrições.

Outra variável analisada é a devolução de cheque em razão da insuficiência de saldo, mas que não necessariamente inclui o nome do emitente no Cadastro de Cheque sem Fundo (CCF), tendo em vista que este fato é consumado após a segunda devolução do mesmo cheque pelo motivo supracitado. Assim essa ocorrência é rara, pois muitos clientes ao verificarem através do extrato a devolução de cheques por insuficiência de saldo, efetuam o depósito para sua cobertura.

Na amostra em análise, 28,4% dos clientes emitiram cheque sem fundo desde a contratação de sua respectiva operação de crédito. Verificou-se que 86% dos tomadores de crédito não estão ou estiveram inclusos no CCF desde a obtenção do empréstimo (Gráfico 1).

⁶ Segundo a Resolução 2682 de 21/12/1999 do BACEN, as operações de crédito classificadas como "A" são aquelas cujas parcelas estejam em dia ou com até 14 dias de atraso.

APLICAÇÃO DO MODELO LOGIT BINOMIAL NA ANÁLISE DO RISCO DE CRÉDITO EM UMA INSTITUIÇÃO BANCÁRIA

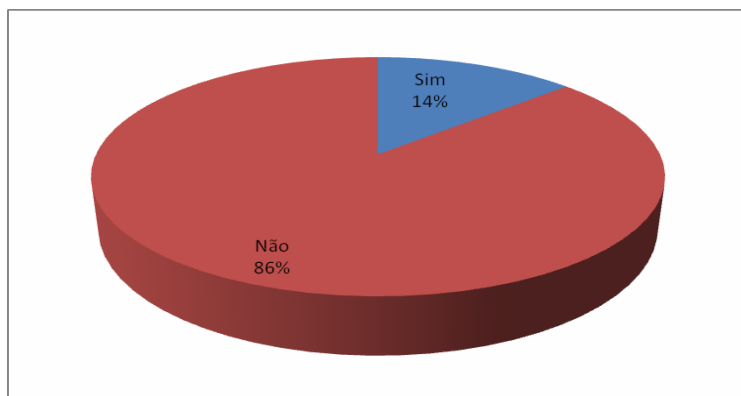


Gráfico 1: Cadastro no CCF

Fonte: Resultados da pesquisa

Por fim, 18,9% dos clientes analisados recebem seus salários no banco. Esse grupo gera maior garantia de recebimento dos recursos emprestados, pois a instituição terá informações reais sobre os rendimentos e fonte pagadora do proponente, além de fazer os débitos do empréstimo no chamado desconto em folha, onde as parcelas são descontadas diretamente do salário do cliente.

4.2 Caracterização das operações de crédito

A Resolução BACEN nº2682/99, dispõe sobre critérios de classificação das operações de crédito e regras para constituição de provisão para créditos de liquidação duvidosa. Estabelecendo que as instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil devem classificar as operações de crédito, em ordem crescente de risco, conforme a tabela abaixo.

Tabela 5: Provisionamento das operações de crédito para as instituições financeiras, segundo a Resolução BACEN nº 2682/99.

Classificação	Provisionamento	Dias vencidos
AA	0%	< 14 dias
A	0,5%	< 14 dias
B	1%	15 a 30 dias
C	3%	31 a 60 dias
D	10%	61 a 90 dias
E	30%	91 a 120 dias
F	50%	121 a 150 dias
G	70%	151 a 180 dias
H	100%	> 180 dias

Fonte: Banco Central do Brasil

Das 74 operações de crédito em análise, observa-se, de acordo com a Tabela 6, que 83,8% estão classificadas como “A”, ou seja, estão adimplentes. Apenas 5,4% são

classificadas como “H”, isto é, estão com mais de 180 dias de atraso, fato esse que obriga o banco, de acordo com a Resolução BACEN 2682/99, a provisionar 100% dos valores devidos.

Tabela 6: Classificação das operações presentes na amostra de acordo com a Resolução BACEN nº 2682/99

Classificação	Frequência	%
AA	0	0,0
A	62	83,8
B	2	2,7
C	3	4,1
D	1	1,4
E	1	1,4
F	1	1,4
G	0	0,0
H	4	5,4
Total	74	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa

A Tabela 7 evidencia que a maior parte dos correntistas (83,8%) estão adimplentes com as operações contratadas, indicando uma carteira de crédito de baixo risco. Uma vez que é grande a probabilidade de recebimento dos recursos emprestados.

Tabela 7: Inadimplência da carteira de crédito em análise

	Frequência	%
Adimplente	62	83,8
Inadimplente	12	16,2
Total	74	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

4.3 Análise do modelo proposto

A Tabela 8 indica as variáveis utilizadas no modelo estatístico de previsão, com as respectivas significâncias, apuradas pelas estatísticas Z. Ressalta-se que no julgamento dos resultados é importante observar o sinal dos coeficientes das variáveis, já que, na análise proposta, a magnitude representa apenas o impacto da variável independente sobre o logaritmo da probabilidade da variável dependente e não o efeito marginal.

Tabela 8: Variável do modelo de previsão de risco de crédito

Variável	Coefficiente estimado	Erro-padrão	Significância
Idade Cliente	-1,68895	88,25584	0,01847
Tempo de relacionamento	26,67029	770,29460	0,00281
Renda	0,05831	2,42395	0,00002
Limite cheque especial	-0,09597	2,75172	0,00007
Estado Civil	29,65605	1778,67400	0,00000
Escolaridade	-11,90192	908,04320	0,09875
Constant	-169,58236	10207,67000	0,00002

Descrição das variáveis:

IC = idade do cliente usuário de crédito; TRL = tempo de relacionamento do cliente com o banco; RD = renda mensal; LCH = limite de cheque especial; EC = estado civil; ES = escolaridade.

APLICAÇÃO DO MODELO LOGIT BINOMIAL NA ANÁLISE DO RISCO DE CRÉDITO EM UMA INSTITUIÇÃO BANCÁRIA

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os coeficientes estimados, por meio do modelo, apresentaram ajustamento satisfatório. O teste de χ^2 apresenta-se significativo a menos 1%, indicando que as variáveis incorporadas têm considerável poder para explicar o fenômeno em estudo.

Todas as variáveis explicativas apresentam-se significativas a menos de 10% de probabilidade. O ajustamento se deu pelo método “Stepwise” em que as variáveis com menor poder de explicação são automaticamente eliminadas, passo-a-passo, até que se atinja um modelo com resultado satisfatório, composto por variáveis significativas. Nesse procedimento foram eliminadas as seguintes variáveis: sexo, bairro, tipo e tempo de residência, setor de ocupação, participação em empresa, volume de investimento, saldo médio, se recebe salário no banco, se possui cheque devolvido por insuficiência de saldo, classificação da operação, e por fim, se possui restritivos interno e/ou externos.

Confirmando as expectativas, através do resultado do modelo, verifica-se que, quanto maior a idade do tomador, menor será o risco de não recebimento dos créditos. As variáveis sexo e bairro onde reside não tiveram significância no modelo proposto, assim como o tipo de residência do usuário de crédito. Esperava-se que esta última fosse significativa na análise de risco de crédito, pois o fato do proponente morar em casa própria está relacionado ao C do crédito colateral, gerando uma garantia de recebimento dos recursos emprestados. Por outro lado, é possível perceber que em razão de ter maior colateral em ativos reais, existe maior segurança por parte do banco no recebimento final. Esse fato poderia estar resultando na flexibilização de margens de disponibilização de crédito, o que aumentaria o risco de inadimplência, em razão de possíveis descontroles por parte dos clientes.

No que diz respeito à renda do tomador, diferentemente do esperado, indivíduos com maior renda apresentam maiores problemas em relação à inadimplência. Infere-se que o fato das instituições financeiras liberarem maior volume de recursos para clientes de maior renda, pode posteriormente, diante de algum agrave financeiro, levar à inadimplência, fato que merece maior investigação.

O tempo de relacionamento do cliente com a instituição financeira também foi incluído no modelo, porém com resultado diverso do esperado. Verificou-se que quanto maior o tempo de relacionamento do cliente com o banco, maior a probabilidade de inadimplência. Nesse sentido, infere-se que tal ocorrência se justifique pelo fato de que, no decorrer do tempo, se criam laços mais estreitos entre cliente e banco, o que facilita operações com maior volume de crédito. O nível de confiança no cliente aumenta, e esse pode exigir mais crédito disponível, limites maiores de cheque especial e cartão de crédito, o que pode criar um descontrole financeiro, gerando inadimplência do cliente.

As variáveis tempo de residência, volume de investimento, participação em empresa, restritivos interno e/ou externo, Cadastro de Cheque sem Fundo, foram excluídas do modelo por não apresentarem grau de significância na determinação do risco de crédito. A variável “recebe no banco” também não apresentou significância na determinação de inadimplência das operações, conseqüentemente foi excluída do modelo, porém cabe ressaltar que todas as

operações contratadas por cliente que recebe no banco, estavam classificadas como “A”, ou seja, estavam adimplentes. Isso pode ser justificado pelo chamado desconto em folha das parcelas, onde as mesmas são baixadas automaticamente na data em que o cliente receber o salário.

Em relação à variável “limite de cheque especial”, foi confirmada a expectativa, onde quanto maior o limite do referido crédito, menor o risco de inadimplência em outras operações desse cliente. Apesar da taxa de juros do cheque especial ser uma das mais onerosas entre as linhas de crédito para a pessoa física, grande parte dos clientes o utiliza para saldar dívidas de curto prazo.

Nesse sentido, apesar de não ter sido incluída no modelo por insignificância na determinação do risco de crédito, a variável “saldo médio” pode justificar a relação entre limite de cheque especial e inadimplência, pois, ao analisar os clientes cujas operações estão classificadas como “A”, verificou-se que 43,54% estão com saldo médio devedor, o que leva a indução de que os mesmos fazem uso do limite especial para quitação de outros débitos, diminuindo o índice de inadimplência das operações em análise.

Ressalta-se que o uso excessivo do cheque especial pode levar o indivíduo ao des controle financeiro, em razão das elevadas taxas de juros praticados na economia nacional, gerando conseqüentemente à inadimplência. Em pesquisas futuras essa variável pode ser melhor analisada para determinar com maior precisão sua relação com o risco de crédito.

Já a análise sobre a interferência do estado civil como fator relacionado ao risco de inadimplência foi verificada a expectativa, onde indivíduos solteiros estão menos propensos ao risco. Embora não se possa afirmar que tal fato seja justificativa do não pagamento do crédito, é relevante ressaltar que os indivíduos solteiros, diferentemente dos casados, tem menor ou até mesmo nenhum comprometimento da renda com gastos familiares.

Por fim, a última variável analisada refere-se à escolaridade, com a qual confirmou-se a expectativa de que quanto maior o grau de instrução do proponente, menor seu risco de inadimplência. Conforme já mencionado, indivíduos mais bem instruídos tendem a terem um maior conhecimento sobre o mercado de crédito, taxa de juros, custo efetivo, capacidade de pagamento, etc. Tal fato faz com que tais tomadores de crédito tenham maior consciência sobre a operação contratada. Em contrapartida, clientes com menor grau de escolaridade não têm amplo acesso à educação financeira, sendo mais suscetíveis a fazer compromissos além de suas capacidades reais.

Ao analisar a Tabela 2, é possível perceber que as variáveis descritas pelo modelo foram capazes de prever 95,2% dos clientes adimplentes e 75,0% dos clientes inadimplentes. Desse modo, o poder total de previsão do modelo foi de 91,9%, o que equivale a dizer que as variáveis utilizadas no modelo foram capazes de prever 68 das 74 operações pertencentes à amostra.

Tabela 9: Previsões do modelo de probabilidade de risco de crédito

Observações reais	Previsões		
	Não Possui	Possui	Percentual de acerto
Não Possui	59*	3**	95,2%
Possui	3**	9*	75,0%
Total			91,9%

*Previsão correta

**Previsão incorreta

Fonte: Resultados da pesquisa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram analisadas variáveis essenciais ao estudo do risco de crédito, além de um modelo estatístico como forma de validar os resultados. Nesse sentido, as técnicas estatísticas se mostraram eficientes, trazendo relevante contribuição às instituições que trabalham diretamente na oferta do crédito à pessoa física, linha especialmente tratada nesse trabalho.

Verifica-se, dessa forma, que a existência de empresas que mantêm processos de gestão de crédito eficazes, por consequência da valorização do instrumento de crédito, acaba estimulando o ciclo econômico e financeiro do país.

Após a análise do modelo estatístico proposto no presente estudo, verificou-se que o aumento na renda do cliente pode ser um fator negativo na concessão de crédito, uma vez que quanto maior a renda, maior a probabilidade de inadimplência. O tempo de relacionamento com o banco e o limite de cheque especial, também apresentaram a mesma tendência da variável anterior, ou seja, quanto maior o tempo de relacionamento e o limite no cheque especial, maior a inadimplência. Já o estado civil, quando solteiro, menor será a inadimplência. Relativo à escolaridade, também o resultado demonstrou que a inadimplência diminui com o aumento do grau de instrução do cliente.

Dessa forma, conclui-se que o modelo *logit* representou um relevante instrumento para gerenciar os riscos de crédito e que, embora não se possa afirmar que os fatores e variáveis analisadas sejam as melhores para análise do risco crédito, verifica-se que a agência bancária em análise, considera variáveis importantes na concessão de crédito. Talvez a inserção de outras características possa resultar em uma melhor análise, deixando tal estudo como sugestão para próximos trabalhos. Além de instigar a utilização de novos modelos quantitativos para o melhor gerenciamento de riscos de crédito.

Por fim, é importante ressaltar que os resultados encontrados nesse estudo não podem ser generalizados, a menos que seja realizada uma discussão mais aprofundada da representatividade do caso estudado aqui.

6 REFERÊNCIAS

BACEN, Banco Central do Brasil. Disponível em: <www.bacen.gov.br>

BERQUIÓ, Anna Taddei Alves Pereira Pinto. **Regulação dos sistemas monetário e financeiro.** Disponível em: <<http://rbr4.dizinc.com/~ppgcj/gerencia/docs/03052007095152.pdf>>

BRASIL. Resolução do Conselho Monetário Nacional nº 2.682, de 21 de dezembro de 1999. Dispõe sobre critérios de classificação das operações de crédito e regras para constituição de provisão para créditos de liquidação duvidosa. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br>>.

BRITO, Giovani Antônio Silva, ASSAF NETO, Alexandre. **Modelo de classificação de**

risco de crédito de grandes empresas. Revista Contabilidade Finanças, v. 19, n. 46, p. 18-29, 2008.

CARVALHO, J.C. **Sistema Bancário: Estrutura do Sistema financeiro.** Disponível em <www.mre.gov.br/CDBRASIL/ITAMARATY/WEB/port/economia/sistfin/apresent/apresent.htm>

CAPELLETO, Lúcio Rodrigues; CORRAR, Luiz João. **Índices de risco sistêmico para o setor bancário.** Revista Contabilidade Finanças, v. 19, n. 46, p. 6-18, 2008.

CHAIA, Jorge Alexandre. **Modelos de gestão de risco de crédito e sua aplicabilidade ao mercado brasileiro.** 2003. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis. Universidade de São Paulo, 2003.

CHACEL, Julian M. **Reflexão sobre o Sistema Bancário e o Juro, 2002.** Disponível em <<http://www.caringi.com.br/aberj/reflexao.htm>>

DE PAULA, Luiz Fernando Rodrigues. **Riscos na atividade bancária em contexto de estabilidade de preços e de alta inflação.** Revista Análise Econômica, v. 18, n. 33, p. 93-112, 2000.

DUARTE, Simone Viana; FURTADO, Maria Sueli Viana. **Manual para elaboração de monografias e projetos de pesquisas.** 3 ed. Montes Claros. Unimontes, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ed. São Paulo. Atlas, 2006.

GITMAN, L.J. **Administração Financeira: uma abordagem gerencial.** São Paulo: Editora Perarson, 2003.

GONÇALVES, Eric Bacconi. **Análise do risco de crédito com o uso de modelos de regressão logística, redes neurais e algoritmos genéticos.** 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis. Universidade de São Paulo, 2005.

GUIMARÃES, Inácio Andruski, CHAVES NETO, Anselmo. **Reconhecimento de padrões: metodologias estatísticas em crédito ao consumidor.** RAE-eletrônica, v. 1, n. 2, jul-dez/2002.

HAIR JR, J.F.; ANDERSON, R.E; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise Multivariada de Dados.** Trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto – 5. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005.

JORION, P. **Value-at-Risk: A nova Fonte de referência para o controle do risco de Mercado.** São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros. 1999.

PINDYCK, Robert S.; RUBINFELD, Daniel L. **Econometria: Modelos e previsões**. Ed. Campus, São Paulo, 1998.

PINHEIRO, J.L. **Mercado de Capitais: fundamentos e técnicas**. 3 ed. São Paulo. Atlas, 2005.

PRADO, Renata Grunberg Almeida, et. al. **Gerenciamento de riscos de crédito em bancos de varejo no Brasil**. Disponível em: <<http://www.risktech.com.br/Artigos/ArtigosTecnicos.asp>>

QUEIROZ, Renata Staffoni Bernardes de. **Processo de tomada de decisão na aquisição de crédito e preferências entre alternativas de financiamento no varejo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis. Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, José Pereira da. **Análise e Decisão de Crédito**. Ed. Atlas, São Paulo, 1988.

SCARPEL, Rodrigo Arnaldo. **Utilização de um modelo logit para previsão de insolvência de empresas**. Disponível em <http://www.mec.ita.br/~rodrigo/Publicacoes/SBPO99_2.pdf>

STUCHI, Luciano Gabas. **Quantificação de risco de crédito: Uma aplicação do modelo creditrisk+ para financiamento de atividades rurais e agroindustriais**. 2003. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, 2003.