



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP)
II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)
ISSN:2317-8302

DETERMINANTES DA INADIMPLÊNCIA NO CRÉDITO HABITACIONAL DIRECIONADO À CLASSE MÉDIA EMERGENTE BRASILEIRA

RONALDO LAMOUNIER LOCATELLI
Fundação Cultural Dr. Pedro Leopoldo - FPL
ronaldo.locatelli@yahoo.com.br

WANDERLEY RAMALHO
Fundação Pedro Leopoldo
w.ramalho@yahoo.com.br

RICARDO ANTÔNIO DE OLIVEIRA SILVÉRIO
Fundação Pedro Leopoldo
risilverio@gmail.com



DETERMINANTES DA INADIMPLÊNCIA NO CRÉDITO HABITACIONAL DIRECIONADO À CLASSE MÉDIA EMERGENTE BRASILEIRA

Resumo

Programas especiais, como é o caso do Minha Casa, Minha Vida, foram criados nos anos recentes voltados para uma classe emergente. A concessão de créditos sabidamente envolve riscos, mas não são divulgados no Brasil estudos de avaliação da inadimplência destes programas. Este artigo foi desenvolvido para suprir em parte esta lacuna, e procura identificar as variáveis determinantes da inadimplência em contratos de crédito habitacional destinados à “Nova Classe Média”. As informações utilizadas no estudo fazem parte do banco de dados de uma grande instituição financeira. Foi empregado o modelo econométrico logístico (logit model) e utilizadas variáveis passíveis de serem obtidas no cadastro de clientes da instituição financeira analisada e que refletem, em parte, os 5 C's do crédito. Alguns resultados estão em linha com o esperado, sendo que a probabilidade de inadimplência é maior para os mutuários masculinos, para os que têm maior comprometimento da renda com os empréstimos e para os contratos com garantias mais frágeis. Outros, entretanto, são surpreendentes. Observou-se que a probabilidade de inadimplência é maior para os mutuários casados e para os de maior escolaridade e que ela aumenta com a idade do tomador de empréstimo.

Palavras-chave: Inadimplência, crédito habitacional, sustentabilidade financeira.

Abstract

Special programs, such as the My House, My Life, have been created in recent years focused on an emerging class. It is well known that lending involves risks; notwithstanding, in Brazil, evaluation studies concerned with the default of these programs have not been disclosed. This article has been developed, in great extent, to overcome this gap and it seeks to identify the determinants of default observed in housing credit for the "Emerging Middle Class". The information gathered come from the database of a large commercial bank. The econometric logit model has been employed utilizing variables that are part of the 5 C's of credit and they were extracted from the customer base of the financial institution. Some results are in line with expectations, namely, the probability of default is higher for male borrowers, it is also higher for those whose loans account for greater proportion of the income and for those whose contracts have more fragile guarantees. On the other hand, however, some weird results have been found. It was observed that the probability of default is higher for married borrowers and for those with higher education. In addition to that, the study has shown that the older the borrower, the higher the probability of default.

Keywords: Credit default, housing credit , financial sustainability.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

1. Introdução

A economia brasileira durante as duas últimas décadas do Século XX e a primeira metade da década do Século XXI apresentou um baixo crescimento, em razão dos altos índices inflacionários, endividamento do setor público, altas taxas de juros e acesso restrito ao crédito. Contudo, a partir do Plano Real até a eclosão da crise das hipotecas de alto risco (sub-prime), o Brasil experimentou uma recuperação econômica em face dos sólidos fundamentos econômicos, consubstanciados no tripé meta inflacionária, cambio flexível e responsabilidade fiscal.

Para mitigar os efeitos da crise internacional, o país implementou políticas de estímulos, tais como, redução tributária seletiva, diminuição das taxas de juros, redução de tarifas de serviços públicos, investimentos na infraestrutura e medidas de inclusão social. Essas políticas foram possíveis tendo em vista as políticas prudenciais seguidas pelo Banco Central do Brasil, que tornaram os bancos brasileiros mais sólidos e com pouca exposição aos riscos externos.

Dessa forma, a economia do país foi menos afetada no início da crise de 2008, e o crédito passou a ser visto como um instrumento gerador de riquezas e indutor de crescimento (Bueno, 2003 como citado em Selau e Ribeiro, 2009). De acordo com Araújo (2012), de 2007 a 2013, o saldo de crédito disponível no Sistema Financeiro Nacional elevou-se em 241% , sendo que a relação crédito bancário/PIB cresceu 21 pontos percentuais, saindo de um patamar médio de 26% em 2003 alcançando 47% em 2011.

Houve uma elevação da renda real da população, decorrente de crescimento do salário real, em resposta à queda da inflação e elevações do salário mínimo, e das políticas de transferências de renda. A elevação de renda real da população, a queda na taxa de juros e o aumento do crédito, promoveram uma grande expansão do mercado imobiliário, que no caso da população de renda mais baixa, recebeu, ainda, um grande incentivo oriundos dos programas habitacionais do governo.

A classe emergente ávida por crédito encontrou uma conjuntura favorável de liquidez, sendo que as instituições financeiras estavam propensas a elevar os empréstimos para rentabilizar o seu patrimônio. Especula-se que houve uma expansão de crédito muito rápida e que pode ter causado elevação da inadimplência e dificuldades financeiras para uma classe de tomadores de empréstimos.

Este artigo se endereça a este tema e propõe analisar a inadimplência da carteira de crédito imobiliário, voltada para clientes da “classe média emergente”, utilizando dados de mutuários de uma grande instituição financeira. O artigo está estruturado em cinco seções, incluindo esta breve introdução. A segunda seção caracteriza a classe social objeto deste estudo, discute aspectos associados ao risco e à gestão do crédito, e apresenta resultados de estudos desenvolvidos sobre o tema de inadimplência de crédito. A terceira seção descreve a metodologia utilizada, sendo caracterizada a pesquisa e especificado o modelo utilizado. A quarta seção é dedicada à análise dos resultados. E, finalmente, a quinta seção apresenta as conclusões finais.

2. Referencial teórico

2.1 A nova classe média



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

A partir de um amplo estudo, a ONU (2000) apontou oito objetivos de Desenvolvimento do Milênio, a serem alcançados pelos 191 países-membros até 2015, visando, principalmente, o combate à miséria, por meio de políticas que promovam melhoria na qualidade de vida da população.

Neste contexto de preocupação com a área social, o Brasil passou por significativas transformações em sua estrutura socioeconômica, com grandes avanços na estabilidade de sua economia e, principalmente, no combate à pobreza. Em 2007, houve melhora no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, que evoluiu de médio para alto, de acordo com o Relatório do Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD BRASIL).

A Organização Internacional do Trabalho – OIT apontou como um dos destaques o aumento em 16% da classe média brasileira, entre 1999 e 2010. Segundo a OIT, duas políticas estão no cerne deste fato: a política de recuperação do salário mínimo e o Programa Bolsa-Família, que possibilitaram a redução da pobreza no país e o fortalecimento da economia nacional (SAE, 2013).

Corroborando ainda tal afirmação, o estudo realizado por Neri (2011), evidenciando que no período de 2000-2011 houve um aumento de 52% da renda real per capita da metade da população mais pobre do país. Essa significativa melhoria decorre dos efeitos das políticas públicas e de transferências de rendas que promoveram maior equidade na distribuição da renda e, por conseguinte, melhor qualidade de vida da população brasileira. Tal situação despertou o interesse dos governos, das empresas e, principalmente, dos bancos, na busca de soluções que atendam aos anseios de uma classe social emergente.

Existem vários critérios para classificação de população em estratos sociais, sendo que a SAE classifica a “nova classe média brasileira” como aquela com renda per capita mensal entre R\$ 300,00 e R\$ 1.000,00, representando atualmente um universo de 54% da população brasileira.

Cabe ainda destacar algumas características da nova classe média elencadas pela Secretaria de Assuntos Econômicos - SAE (2013), do governo federal, a saber:

- a. De 2004 a 2010 32 milhões de pessoas ascenderam à categoria de classes médias;
- b. Em 1992 a classe C era composta por 35% da população, e em 2009 chegou a 52%;
- c. Na região sudeste, 48% dos eleitores são de classe “C”;
- d. Em 2009, a classe “C” foi responsável por 40% do PIB, com um total de R\$ 881 milhões de reais;
- e. A classe “C” é responsável por 78% dos gastos em supermercados; 60% das mulheres que vão ao salão de beleza; 70% de cartões de crédito emitidos no Brasil; 80% das pessoas que acessam a internet;
- f. Há estimativas de que mais da metade da população brasileira é composta por pessoas de classe média, sendo que o consumo anual da nova classe média com internet alcança R\$ 273 bilhões.

Diante de um cenário tão favorável, os bancos têm incrementado as operações com negócios destinados à nova classe média, incluindo a expansão do carteira de crédito imobiliário, muito pouco explorada até então.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

Segundo Bittencourt, Magalhães e Abramovay (2005) “desde o início do governo Lula, os bancos comerciais de varejo pertencentes ao Estado implantaram políticas voltadas à abertura de contas sem necessidade de comprovação de fonte de renda estável e sequer de um endereço: são contas que funcionam com base num cartão eletrônico”.

2.2 Gestão do risco de crédito nas instituições financeiras

Gitman (1997) define o risco como sendo a possibilidade de um prejuízo financeiro, em que os ativos que possuem maiores probabilidades de prejuízos são vistos como os mais arriscados em detrimento daqueles com menor probabilidade de prejuízos. Para esse autor, o termo risco é usado alternativamente como incerteza, ao referir-se à variabilidade de retornos associada a um ativo.

Knight (1921 como citado em Kishtainy, 2012, p.163) diferenciou risco de incerteza. Segundo ele, há risco quando os resultados não são conhecidos, mas pode-se determinar a probabilidade de resultados potenciais. Entretanto, de acordo com Knight, a incerteza não pode ser calculada, pois não se conhece a função de probabilidade dos resultados.

Nas instituições financeiras, os riscos podem ser classificados em quatro tipos, a saber: risco de mercado, risco operacional, risco de crédito e risco legal. O *risco de crédito* ocorre quando uma contraparte em um contrato, ou emissor de dívida, se vê incapaz de honrar seus compromissos, seja por uma situação de default ou degradação de sua qualidade creditícia. (Leão, Polyana & Locatelli, 2012).

Segundo Casa Nova (2013), há um custo elevado na classificação errônea de um mal pagador como sendo um bom pagador, de forma que a utilização de modelos estruturados e com bom ajuste para análise de crédito reduz o risco de concessão de crédito a potenciais maus pagadores. De acordo com Caouette, Altman e Narayanan (1999), banqueiros avaliam o crédito de forma muito parecida com os alfaiates que lidam com a criação de um terno sob medida, atentando para os detalhes, as necessidades e capacidades de seus clientes, certificando-se que o financiamento está bem ajustado. Assim, justificam, “é mais fácil desenhar um terno para um cliente que você já conhece”.

A gestão do risco de crédito é apontada por Gonçalves, Gouvêa e Mantovani (2013) como um fator estratégico em instituições que ofertam crédito. Para os autores, o uso de modelos quantitativos auxilia a gestão do risco, na medida em que criam equações de classificação dos clientes em “bons” e “maus” pagadores.

Para Sicsú (2010), uma das formas de se avaliar o risco de uma solicitação de crédito é através do uso de critérios subjetivos (julgamento humano). Contudo, o critério subjetivo, por si só, não quantifica o risco de crédito, apesar da experiência do analista. Para Saunders (2000), essa forma de avaliação também denominada “sistema especialista” leva em conta o conhecimento do avaliador (especialista), seu julgamento e sua atribuição de peso a fatores-chave na decisão do crédito. Para o autor, os sistemas especialistas mais comuns são os cinco “C”s do crédito (das iniciais de caráter, capacidade, capital, condições e colateral).

O atributo *caráter* implica uma promessa de pagamento e de acordo com Selau (2008), para se ter uma boa noção do caráter do tomador, é preciso analisar o cenário de atuação, bem como toda a conjuntura econômica, objetivando vislumbrar possíveis riscos ao pagamento da



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

dívida. No que diz respeito à *capacidade*, Silva (2006), salienta que ela é retratada pela habilidade do indivíduo ou grupo em gerir os negócios da empresa, estratégica e operacionalmente. O conceito de *capital* é, segundo Santos (2003), a mensuração da situação financeira do tomador, levando-se em conta a composição dos aspectos qualitativos e quantitativos dos seus recursos, a sua destinação e origem. Já o conceito de *condições*, segundo Santos (2003) está relacionado à vulnerabilidade da capacidade do solicitante diante da ocorrência de fatores externos (sistemáticos) a exemplo da ocorrência de inflação; oscilações na taxa de juros; variação cambial; crises econômicas em países desenvolvidos e emergentes, etc. Segundo Weston & Brigham (2004), o atributo *colateral* é representado pelos ativos que os clientes podem oferecer como garantia na obtenção do crédito pleiteado.

A outra técnica também utilizada na mensuração do risco do crédito é a técnica objetiva, utilizando-se para tal fim procedimentos estatísticos, como é o caso do credit scoring que oferecem uma mensuração do risco do tomador de crédito. De acordo Santos & Famá (2007, p. 108) o modelo de credit scoring baseia-se em uma fórmula estatística desenvolvida à partir dos dados cadastrais, financeiros, patrimoniais e de idoneidade dos clientes, referindo-se aos C's do crédito.

2.3 Alguns estudos sobre inadimplência com o uso de técnicas estatísticas

Na gestão e previsão do risco de crédito, Selau (2008) enfatiza que podem ser utilizadas algumas técnicas estatísticas a exemplo da análise discriminante; regressão linear múltipla; programação linear; algoritmo genético; análise de sobrevivência; árvore de decisão; redes neurais e regressão logística.

Gross e Souleles (2002), por exemplo, utilizaram o modelo probit para avaliar um conjunto de dados de clientes portadores de cartões de crédito. Os autores analisaram a tendência da inadimplência nessas operações e a eficácia dos modelos de previsão de inadimplência para os EUA.

Correa, Marins, Neves e Magalhães, (2011) usando microdados, adotaram este tipo de modelo para estudar a relação existente entre a inadimplência e o ciclo dos negócios no Brasil. Similarmente, Sales, Lima, Khan e Santos (2006) desenvolveram um estudo objetivando a identificação de fatores determinantes da inadimplência de produtores rurais no estado do Ceará.

Podem ser citados outros estudos desenvolvidos internamente com o propósito de analisar os fatores responsáveis pela inadimplência. Em geral, esses estudos dão preferência à regressão logística. Minussi, Dmacena e Júnior (2002) aplicaram este instrumental em um grupo de 323 empresas industriais, selecionadas em uma instituição financeira, objetivando analisar a solvência dessas empresas. Os autores utilizaram em seu modelo 49 variáveis potenciais representadas pelos indicadores financeiros dessas empresas. Entretanto, somente 05 variáveis apresentaram significância estatística.

Guimarães e Neto (2002) propuseram a construção de um modelo de avaliação de regras e reconhecimento de padrões na classificação de clientes portadores de cartões de crédito. Nesse trabalho, os autores utilizaram as técnicas multivariadas de função discriminante e,



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

também, a regressão logística. Os resultados alcançados no estudo apontam a superioridade do modelo de regressão logística em relação à função discriminantes de Fischer.

Selau (2008) utilizou as técnicas estatísticas de análise discriminante, regressão logística e rede neural para desenvolver um modelo denominado de previsão de risco de crédito - “PRC”. A autora avaliou a probabilidade de inadimplência quando da concessão de um cartão de crédito oferecido aos clientes de uma rede de farmácias do Rio Grande do Sul. Do total de 69 variáveis potenciais, o estudo identificou 29 com significância estatística.

Ferreira, Oliveira, Santos e Abrantes (2011) realizaram uma pesquisa quantitativa exploratória com uso da análise logística com informações de 158 clientes, adimplentes e inadimplentes, pessoas físicas, de uma agência bancária situada na cidade de Viçosa, Minas Gerais. Camargos, Araújo e Camargos (2012) adotaram a mesmo tipo de modelo para estimar o risco de inadimplência nos financiamentos concedidos a empresas no período de 1997 a 2005 por uma instituição financeira pública de Minas Gerais. O modelo utilizou 22 variáveis supostamente predictoras, contudo, somente 05 dessas variáveis apresentaram resultados estatisticamente significativos. Experimento similar pode ser encontrado em Palmuti e Picchiali (2012) que analisaram a qualidade do crédito concedido a empresas em uma instituição de microcrédito em Minas Gerais.

Gouvêa, Gonçalves e Mantovani (2012) apresentaram um estudo comparativo entre os modelos econométricos de regressão logística e algoritmos genéticos na classificação de clientes em “bons” e “maus” pagadores, tomadores de empréstimos em uma instituição financeira brasileira. Os resultados alcançados pelos autores em termos de percentual de acerto com a utilização da regressão logística evidenciaram uma superioridade em relação ao modelo de Algoritmo Genético, ou seja, 69,5% contra 66,8% de acerto desse último.

Amorim e Carmona (2004) realizaram um estudo para comparar as técnicas de análise discriminante e a técnica de regressão logística a uma amostra formada por 2 grupos de indivíduos, dos quais, 172 indivíduos classificados como adimplentes e 172 classificados como inadimplentes. Os autores concluíram que o modelo de regressão logística é ligeiramente superior (81,7%) de acerto, em relação ao modelo de análise discriminante (81,4%).

No que diz respeito à concessão de crédito habitacional, que é o objeto da presente pesquisa, registra-se o estudo de Januzzi (2010), que, também, fez uso de regressão logística para explicar as variáveis determinantes da inadimplência. Os resultados alcançados pelo autor dão conta que a renda do tomador, idade, endereço residencial, valor da prestação, prazo de pagamento e forma de pagamento exercem impacto na probabilidade de default. Segundo os seus resultados, a variável “valor do crédito concedido” não impactou a probabilidade de inadimplência.

Não obstante sua importância, o estudo de Januzzi (2010) apresenta algumas limitações, como o número limitado da amostra (apenas 200 observações) e a lista restrita de variáveis explanatórias. Espera-se, assim, que o presente estudo possa sanar parte das limitações e lançar luzes sobre este relevante tema de crédito bancário e solvência.



3. Metodologia

3.1 Caracterização da Pesquisa

As classificações dos diversos tipos de pesquisa são variadas gerando bastante dúvida para o leitor. Neste trabalho a classificação é feita tomando por critério a natureza das variáveis utilizadas, por um lado, e, por outro, considerando a natureza do relacionamento entre as variáveis estudadas.

Em relação ao primeiro critério de classificação (natureza das variáveis utilizadas), é lícito afirmar tratar-se de uma pesquisa, fundamentalmente, quantitativa a despeito de trabalhar-se com variáveis não numéricas como sexo, faixa de idade e grau de escolaridade. Neste sentido, cabe lembrar que, em uma pesquisa qualitativa, os dados são coletados mediante perguntas abertas ou entrevistas individuais ou coletivas, o que não foi feito no presente estudo.

Em relação à natureza do relacionamento entre as variáveis utilizadas, pode-se classificar o presente estudo como sendo uma pesquisa de natureza conclusiva causal. A justificativa para tal classificação decorre do fato de que o estudo procura verificar a relação (por meio da utilização de um modelo de regressão logística) entre variáveis (inadimplência, valor da renda, valor do empréstimo, sexo, faixa de idade, grau de instrução e garantias) para explicar o fenômeno estudado (inadimplência nos empréstimos imobiliários para a classe média emergente no Brasil).

3.2 Apresentação do modelo

No presente estudo, buscou-se identificar as variáveis determinantes da probabilidade de inadimplência em operações de crédito habitacional junto a uma grande instituição financeira brasileira. Adotou-se o modelo de regressão logística que provou ser método adequado, consoante o referencial teórico e os objetivos do estudo.

De acordo com Hosmer e Lemeshow (1989), a técnica de regressão logística descreve a relação existente entre as variáveis independentes (X) e uma variável dependente de natureza binária (Y). Uma característica importante do modelo de regressão logística que o distingue dos demais modelos é o fato de a variável dependente ser de natureza dicotômica. Corrar (2011, p.283) destaca que essa particularidade exige que o resultado da análise possibilite associações a certas categorias tais como: positivo/negativo; bom/mau; aceitar/rejeitar; morrer/sobreviver.

Além da possibilidade da classificação dos fenômenos em categorias específicas, a regressão logística objetiva estimar a probabilidade de ocorrência de determinado evento ou fenômeno no enquadramento nessa ou naquela categoria. Assim, a técnica procura identificar a probabilidade de ocorrência de determinado evento e sua classificação em categorias. A regressão logística tem se tornado o método padrão na análise multivariada de dados em muitos ramos do conhecimento, especialmente na área médica, quando a variável dependente é de natureza dicotômica (Hosmer & Lemeshow, 1989).

A construção do modelo parte de uma função de distribuição logística que fornece a probabilidade (P_i) do valor esperado da variável dependente Y (situação do tomador de



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

crédito) assumir o valor 1 (inadimplência no presente estudo) para valores particulares das variáveis explicativas X_i , $i = 1, \dots, k$.

$$P_i = P\left(Y = \frac{1}{X_i}\right) = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_kX_{ki})}} \quad (1)$$

$(1 - P_i)$ representa, assim, a probabilidade de não ocorrer inadimplência.

Para facilidade operacional,

$$b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_kX_{ki} = Z_i \quad \text{tem-se } P_i = \left(Y_i = \frac{1}{X_i}\right) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

Assim, $1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} = \frac{P_i}{1 - P_i} = e^{Z_i}$

$P_i / (1 - P_i)$ é a “razão de chance” em favor da ocorrência de inadimplência.

Obtém-se, finalmente, o modelo logístico ao tomar-se o logarítmico natural da “razão de chance”:

$$L_i = \ln\left[\frac{P_i}{1 - P_i}\right] = Z_i = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_kX_{ki} \quad (2)$$

O logaritmo da razão de chance é o chamado “logito” e é linear nas variáveis explicativas e nos parâmetros b_i 's a serem estimados. Após proceder o ajustamento do modelo por meio de software estatístico, pode-se obter a mudanças percentual na razão de chance decorrente de uma alteração de uma unidade do j -ésimo regressor. Para isto é suficiente considerar o antilogaritmo do j -ésimo coeficiente estimado.

3.3 Amostra e descrição das variáveis

A amostra reporta-se às operações de crédito habitacional concedidas por uma grande instituição financeira brasileira nos últimos 05 anos (2009-2013), nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. O universo da pesquisa contempla os clientes com faixa salarial entre R\$ 300,00 e R\$ 1.000,0, abrangendo um total de 37.521 mutuários.

Aplicou-se o modelo regressão logística que, de acordo com o referencial teórico, provou ser método adequado consoante o objetivo do estudo. A variável dependente do modelo (Y) retrata a situação do cliente ante os compromissos assumidos, a saber: adimplente ou inadimplente. Em termos operacionais, trabalhou-se com uma variável binária, que assume o valor 0 (zero) para os clientes adimplentes e 1 (um) para os inadimplentes. Neste estudo, considerou-se inadimplentes os clientes que apresentaram atraso maior ou igual a 90 dias na quitação da parcela do financiamento

Tendo em vista o referencial teórico e as informações disponíveis no cadastro de clientes da instituição financeira capazes de retratar aspectos ligados aos 5 Cs de crédito, as variáveis explicativas utilizadas no modelo abrangem as dimensões demográfica, social e econômica.

A dimensão demográfica é representada pelas seguintes variáveis:



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

- a) Sexo (Sx) retrata a situação de gênero, cuja variável básica é o mutuário do sexo masculino. Portanto, o coeficiente indica o impacto da mudança de categoria base (homens) para a categoria (mulheres).
- b) A idade dos mutuários é refletida pela variável (Id). Foi considerada categoria “base” os mutuários com idade até 34 anos. O coeficiente da variável Id(1) indica o impacto da mudança da categoria base para a categoria “ mutuários na faixa de idade de 35 até 44 anos”. O coeficiente da variável Id(2) indica o impacto da mudança de categoria base para a categoria “mutuários com idade igual ou maior que 45 anos”.

A dimensão social é refletida em duas variáveis:

- a) Estado Civil (Ec), sendo a variável básica o mutuário solteiro, de tal forma que o coeficiente estimado mostra o impacto da mudança do estado civil de solteiro para casado.
- b) Escolaridade (Esc), sendo que a variável base reflete níveis mais elevados de educação formal, isto é, o mutuário deve possuir no mínimo onze anos de escolaridade – ensino médio completo ou níveis superiores a este estágio de educação. O coeficiente desta variável refere-se à probabilidade de inadimplência ao se passar de mutuários com maior escolaridade para aqueles com menos anos de educação formal.
- c) Tempo de abertura de conta na instituição financeira (Re), objeto desta análise. A variável base refere-se a contratos de clientes que detém conta no banco com prazo menor ou igual a 180 dias. O coeficiente desta variável retrata a probabilidade de inadimplência ao se passar de clientes com histórico de relacionamento mais curto com o banco, para um histórico de tempo de relacionamento mais longo (superior a 180 dias).

As variáveis econômicas consideradas são:

- a) Capacidade de pagamento (Cp) das parcelas mensais do empréstimo pelos mutuários, medida pelo comprometimento da renda. É uma variável quantitativa, sendo resultado da razão entre o valor do empréstimo e o nível de renda do cliente. O coeficiente positivo indica que o aumento de uma unidade desta razão provoca um aumento da probabilidade de inadimplência.
- b) Garantias oferecidas (Gr) pelos mutuários. A variável base é a “garantia fiduciária”, condição em que o mutuário não é o proprietário do imóvel dado em garantia ao empréstimo até a sua quitação final. O bem só pertence (ou volta pertencer) ao mutuário, mediante o atendimento das cláusulas contratuais estabelecidas por ocasião da concessão de crédito, isto é, após a completa satisfação do crédito. As outras modalidades de garantia utilizadas foram: i) “outras garantias” – Gr(1), podendo ser constituídas de Hipoteca; Aval e Caução de depósitos. A Hipoteca é uma modalidade de garantia real, mas menos efetiva para a instituição financeira do que a alienação fiduciária. Neste caso, a posse do bem pela instituição financeira dado em garantia pelo mutuário é mais demorada e onerosa; ii) “Sem garantias” - Gr(2), indica que não há qualquer outra garantia a não ser o aval pessoal (fidejussória).

4. Análise dos resultados

4.1. Perfil da amostra

Na dimensão demográfica, os resultados apontam que 72,80% dos mutuários objeto deste estudo eram mulheres. Quanto à distribuição etária, 37,12% eram constituídos de jovens, com



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

idade abaixo de 34 anos; 31,19% tinham idade entre 35 e 44 anos; e 31,70% apresentavam idade igual ou superior a 45 anos.

Sob a ótica da dimensão social, a maior parte dos mutuários analisados era constituída de “não casados” (82,50%), com nível de escolaridade inferior ao curso médio completo (57,30%) e um tempo limitado de relacionamento com a instituição financeira - menor ou igual a 180 dias (94,42% da amostra).

Em relação à dimensão econômica, os dados evidenciam que 88,93% dos contratos eram garantidos por “alienação fiduciária”, enquanto que 8,46 % não possuíam garantias e 2,61% apresentavam “outras garantias”.

4.2 Resultados do Modelo

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resultados obtidos pela aplicação do modelo. A Tabela 1 retrata a classificação dos mutuários, discriminando os adimplentes e inadimplentes, e revela que, com os dados da amostra utilizada, a probabilidade de ocorrência de inadimplência fica em torno de 87,8%

Tabela 1- Tabela de Classificação final

Dados observados	Previstos		(%) corretos
	Y		
	0	1	
0 (Adimplentes)	32.946	0	100,0
1 (Inadimplentes)	4.575	0	,0
(%) Geral			87,8

Nota: Ponto de corte = 0,5.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 2 apresenta informações que tornam possível verificar se há igualdade das probabilidades de ocorrência das duas categorias (inadimplente e adimplente). Observa-se que razão de chance de ser inadimplente em relação a ser adimplente é de 0,1389, que é o resultado da razão dos mutuários adimplentes e dos inadimplentes (4575/32946). Esta razão de chance reporta ao modelo que contém apenas o intercepto, sem a presença de qualquer variável explicativa. Pode-se verificar que a razão de chance é a exponencial do coeficiente B estimado (-1,974) e apresentado na Tabela 2.

O Teste de Wald evidencia que hipótese $H_0 \{P(\text{adimplência}) = P(\text{inadimplência})\}$ deve ser rejeitada, com significância próxima de zero. Em outros termos, pode-se aceitar a hipótese alternativa $H_1 \{P(\text{adimplência}) \neq P(\text{inadimplência})\}$.

Tabela 2 - Teste Wald

		B	S.E (desvio-padrão).	Estatística Wald	DF (graus de liberdade)	Sig.	Exp(B)
Passo inicial	Constante	-1,974	0,016	15657,754	1	0,000	0,139

Fonte: Dados da pesquisa.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

A Tabela 3 é a mais importante no modelo de regressão logística. Ela apresenta os coeficientes que retratam os efeitos das variáveis explicativas na probabilidade de inadimplência. Ademais, nesta tabela, é apresentado o teste de significância referente a cada uma das variáveis independentes e a razão de chance que representa a relação entre a probabilidade de inadimplência e a probabilidade de adimplência.

É preciso cautela na análise dos resultados. Os sinais dos coeficientes B indicam apenas que uma mudança da categoria base para outra provoca aumento ou diminuição na probabilidade de inadimplência. Coeficiente positivo revela que uma mudança da categoria base para outra provoca aumento na probabilidade de inadimplência. Enquanto que um coeficiente negativo indica que tal alteração provoca uma diminuição.

Tabela 1 – Estimativas do Modelo: Variável Dependente – Adimplente/Inadimplente

Variáveis	B	S.E. (desvio-padrão)	Wald	Df (graus de liberdade)	Sig.	Exp(B)
Ec	0,104	0,048	4,697	1	0,03	1,11
Esc	-0,316	0,034	86,964	1	0	0,729
Sx	-0,581	0,046	160,581	1	0	0,559
Id(1)	0,157	0,037	17,59	1	0	1,17
Id(2)	0,611	0,042	208,387	1	0	1,842
Cp	0,723	0,056	165,759	1	0	2,06
Gr(1)	0,004	0,122	0,001	1	0,975	1,004
Gr(2)	0,701	0,092	58,17	1	0	2,017
Re	0,458	0,093	24,14	1	0	1,581
Constante	-3,887	0,178	474,943	1	0	0,021

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que todos os coeficientes, exceto os da variável Gr(2) são estatisticamente significantes no nível de 5%. Estes resultados mostram que há uma relação (positiva ou negativa) entre as diversas variáveis explicativas e o atendimento das obrigações contratadas.

Na dimensão demográfica, observa-se que o gênero masculino revelou maior probabilidade de tornar-se inadimplente. Este resultado está em linha com outros resultados empíricos e as discussões teóricas.

Um resultado surpreendente é a relação captada entre a probabilidade de inadimplência e a idade do mutuário. Esperar-se-ia que jovens apresentassem maior desequilíbrio financeiro, seja por impulso ao consumo ou por inexperiência no uso do dinheiro. Mas este comportamento não foi observado no uso do crédito imobiliário. No extrato de renda considerado no estudo, a probabilidade de inadimplência aumenta com a idade.

Os resultados das variáveis sociais, também, apresentaram surpresas, sendo que maior níveis de educação formal não, necessariamente, conduz a uma boa educação financeira. Esta situação é retratada pelo sinal negativo do coeficiente da variável escolaridade, ou seja,



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

peças com menos anos de educação formal têm menor probabilidade de inadimplência do que as de maior escolaridade.

É, também, intrigante, o aspecto social de período de relacionamento comercial com a instituição financeira concedente do crédito. Esperar-se-ia que maior tempo de relacionamento resultasse em menor probabilidade de inadimplência. Entretanto, o coeficiente positivo revela situação inversa, de tal forma clientes com menor tempo de relacionamento foram os que apresentaram menor probabilidade de tornarem-se inadimplentes.

Os resultados referentes às variáveis econômicas mostraram os sinais esperados. Mutuários com menor comprometimento da renda no pagamento de parcelas de empréstimos têm menor probabilidade de inadimplência. A elevação do comprometimento da renda com o pagamento de juros e quitação do principal resulta em maior probabilidade do não atendimento ao crédito.

No que diz respeito às garantias, há evidências que quanto mais frágeis, maior é a probabilidade de inadimplência. Assim, o instrumento de alienação fiduciária, utilizado no estudo como variável base mostra, na prática, sua utilidade na gestão de carteiras de empréstimos. Os empréstimos que não foram garantidos por este instrumento apresentaram maior probabilidade de default.

Até aqui se tratou da probabilidade de inadimplência, mas o modelo adotado permite ir além e quantificar o impacto de cada uma das variáveis sobre a questão da inadimplência. Para este fim, deve-se trabalhar não com o logito, que é o logaritmo da razão de chance, mas com a exponencial dos coeficientes estimados, que permite obter a própria razão de chance, conforme detalhado na descrição do modelo (Tabela 3).

Pode-se constatar que um mutuário casado tem 1,11 vezes mais probabilidade de ser inadimplente do que o mutuário solteiro. Assim, o mutuário casado tem 11% mais probabilidade de ser inadimplente. Quanto ao sexo, não pairam dúvidas sobre a influência do gênero em honrar os compromissos de crédito contraído. Um tomador de empréstimo feminino apresenta 0,56 vezes mais probabilidade de ser inadimplente do que o mutuário de sexo masculino. Ou seja, o mutuário feminino têm 44% menos probabilidade de ser inadimplente.

A variável demográfica idade revela um resultado, como mencionado, surpreendente. Os mais velhos descortinam-se mais propensos ao default e em relação aos mutuários mais jovens apresentam 84% a mais de probabilidade de tornarem-se inadimplentes. Mesmo os mutuários de faixa etária mediana (35 a 45 anos) apresentam relativamente aos mais jovens maior probabilidade de inadimplência. Os dados revelam que nesta faixa de idade a probabilidade de inadimplência é de 17% maior do que a da categoria mais jovem, representada por mutuários com até 34 anos de idade.

As variáveis sociais que retratam a educação formal e o relacionamento bancário com a instituição credora exibiram, como referido, resultados também inesperados. Clientes tomadores de empréstimos imobiliários da amostra com menos anos de escolaridade (não tendo completado o ensino fundamental) apresentaram menor probabilidade de inadimplência do que aqueles com maiores níveis de educação forma. A probabilidade de inadimplência dos



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

menos escolarizados em relação ao mais escolarizados é de cerca de 0,7 vezes ou seja, 30% a menos de probabilidade de inadimplência.

É, também, surpreendente, constatar que os mutuários com relacionamento mais longo com o banco foram os que apresentaram maior probabilidade de inadimplência. O valor exponencial do coeficiente da variável tempo de relacionamento mostra que os que têm um ano ou mais de relacionamento com a instituição financeira apresentam 58% a mais de probabilidade de inadimplência, ao serem contrastados aos mutuários com um relacionamento inferior a um ano com a instituição financeira.

Entretanto, as variáveis econômicas estão em linha com os resultados preconizados pelas teorias econômicas: clientes que apresentam maior comprometimento da renda com o pagamento de juros e parcelas do empréstimo são os mais propensos a apresentar default. Para cada aumento de uma unidade da razão entre o valor do empréstimo e o nível de renda do cliente a probabilidade de inadimplência aumenta cerca de duas vezes.

Similarmente, as garantias aparecem com fator relevante no controle e gestão do crédito. As evidências apresentadas nesta dissertação fornecem indicação que garantias reais, em especial, a alienação fiduciária, que é um instrumento recentemente implantado no país, são eficazes para reduzir a inadimplência. Ao se contrastar os empréstimos sem qualquer garantia com os lastreados por alienação fiduciária, os primeiros apresentam uma probabilidade de inadimplência que é superior a 100% da exibida pelos mutuários que ofertam garantias reais para garantir seus empréstimos. Mas os resultados estatísticos não são robustos, pois o coeficiente da variável $Dgr(2)$ não é estatisticamente significativo no nível de 5%, o que demanda novas evidências para verificar, se de fato, a garantia fiduciária reduz os riscos de default. Se este for o caso, é razoável admitir que devesse haver, também, redução por parte dos bancos das taxas de juros cobradas em empréstimos que exibem este tipo de garantia.

Registra-se que o modelo não deve ser usado com propósitos de previsão da inadimplência de mutuários, uma vez que muito pouco da variabilidade da variável dependente é explicado pela variabilidade das variáveis explicativas (Nagelkerke R Square encontrado é de cerca de 10%).

5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi o identificar as variáveis determinantes de situações de *default* em operações de crédito habitacionais com o emprego do modelo de regressão logística. Foram utilizados dados cadastrais de mutuários de operações de crédito habitacional de uma grande instituição financeira brasileira, contratadas nos últimos 05 anos (2009-2013), nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro.

O universo da pesquisa contemplou os 37.521 mutuários com faixa salarial entre R\$ 300,00 e R\$ 1.000,0, níveis de renda mensal que, de acordo a Secretaria de Assuntos Estratégicos do governo brasileiro, caracteriza a “nova classe média” do país. Neste estudo, considerou-se inadimplentes os clientes que apresentaram atraso maior ou igual a 90 dias na quitação da parcela do financiamento.

Na dimensão demográfica, que contemplou variáveis “*sexo*” e “*idade*” dos mutuários, observou-se que os do sexo masculino têm maior probabilidade de inadimplência e que esta aumenta com a idade do mutuário. Este resultado é algo surpreendente, pois acreditava-se que



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

pessoas mais idosas seriam mais maduras e parcimoniosas no uso de recursos. Contudo, o resultado relativo ao gênero está em linha com outros resultados empíricos e as discussões teóricas. Tanto é que as experiências exitosas do microcrédito em países menos desenvolvidos do Sul da Ásia (Bangladesh, Índia e Paquistão) direcionam, preferencialmente, o crédito para as mulheres, na suposição de serem elas mais comprometidas com a família e mais conservadoras no uso do dinheiro (Yunus, 2000).

No tocante à dimensão social identificou-se que os mutuários casados apresentaram uma maior probabilidade de inadimplência. E foi, também, surpreendente constatar que maiores níveis de educação formal não, necessariamente, conduzem a uma boa educação financeira capaz de reduzir a inadimplência. Ademais, registra-se que o maior tempo de relacionamento com a instituição financeira não atuou no sentido de reduzir a probabilidade de inadimplência.

Os resultados referentes às variáveis econômicas mostraram os sinais esperados. Mutuários com menor comprometimento da renda no pagamento de parcelas de empréstimos têm menor probabilidade de inadimplência. Desta forma, a elevação do comprometimento da renda com o pagamento de juros e quitação do principal resulta em maior probabilidade do não atendimento ao crédito.

No que diz respeito às garantias, há evidências que quanto mais frágeis, maior é a probabilidade de inadimplência. Assim, o instrumento de alienação fiduciária, utilizado no estudo como variável base mostra, na prática, sua utilidade na gestão de carteiras de empréstimos. Os empréstimos que não foram garantidos por este instrumento apresentaram maior probabilidade de default.

Conforme salientado este estudo abrangeu uma classe social com níveis de renda muito limitados, de tal forma que o estudo não deve ser generalizado para extratos mais elevados de renda, bem como para outras carteiras de crédito.

Embora a capacidade preditiva do modelo tenha se mostrado fraca para prever a probabilidade de inadimplência, o estudo conseguiu identificar, de modo estatisticamente significativo, o impacto de variáveis que se relacionam positiva ou negativamente com a situação do tomador do crédito. Assim, recomenda-se a realização de novos estudos objetivando examinar a possibilidade de desenvolver modelos com objetivos preditivos. Com este propósito, deve-se considerar amostra que abranja uma faixa mais ampla de renda dos tomadores de empréstimo. Tal procedimento, ao permitir maior variabilidade das variáveis explicativas, abre a possibilidade de um melhor ajuste do modelo e, por via de consequência, de sua capacidade preditiva. Adicionalmente, o uso de modelos alternativos, dentre eles o de análise discriminante, permitiria testar a alegada supremacia do logit model no tratamento da questão da inadimplência.

Referencias

Amorin, A. Neto., Carmona, C. (2004). Modelagem do Risco de Crédito: um Estudo do Segmento de Pessoas Físicas em um Banco de Varejo. *Revista Eletrônica de Administração*, 10(4), 1-23.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

Bittencourt, G., Magalhães, R., & Abramovay, R. (2005). Informações de crédito: um meio para ampliar o acesso dos mais pobres ao sistema financeiro. *Pesquisa & Debate*, V. 16, nº 2(28), 203-248.

Brito, G., & Assaf Neto, A. (2008). A Model for The Classification of Companies Credit Risk. *Revista Contabilidade e Finanças*, 19 (46), 18-29.

Caouette, J., Altman, I & Narayanan, P. (1999). *Gestão do risco de crédito: o próximo grande desafio financeiro*. Rio de Janeiro: Qualitymark.

Casa Nova, S. (2013). Quanto pior, melhor: Estudo da utilização da análise envoltória de dados em modelos de análise de inadimplência/solvência de empresas. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 10(19), 71-96.

Correa, A. S, Marins, J. T. M., Neves, M. B. E., & Silva, A. C. M. (2011). *Credit Default and Business Cycles: an empirical investigation of Brazilian retail loans*. Banco Central do Brasil, Brasília, DF, Trabalhos para Discussão, 260.

Camargos, M., Camargos, M., & Araújo, E. (2012). A inadimplência em um programa de crédito de uma instituição financeira pública de Minas Gerais: uma análise utilizando regressão logística. *Revista de gestão*, 19(3), 473-492.

Executive Board of the United Nations Development Programme <<http://www.pnud.org.br/termos/Brazil%20CPD%2020122016%20Draft%20220511%20portuguese.pdf>> Acesso em 16/05/2013.

Ferreira, M. A. M., Oliveira, L. M., Santos, L. M. e Abrantes, L. A. (2011). Previsão de risco de crédito para definição do perfil de clientes de um banco de varejo. *Revista de Negócios*, 16(2), 47-64.

Gitman, L. (1997). *Princípios de administração financeira*. São Paulo: Harbra, 1997.

Gonçalves, E. B., Gouvêa, M. A., & Mantovani, D. M. N. (2013). Análise de Risco de Crédito com o uso de modelos de Regressão Logística, Análise de risco de crédito com o uso de regressão logística. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 10(20), 139-160.

Gross, D., & Souleles, N. (2002). An empirical analysis of personal bankruptcy and delinquency. *Review of Financial Studies*, 15(1) 319-347.

Guimarães, I., & Chaves Neto, A. (2002). Reconhecimento de Padrões: Metodologias Estatísticas em Crédito ao Consumidor. *Revista de Administração de Empresas*, 1(1), Jul/Dez, 2002, 1-14.

Hosmer, D., & Lemeshow, D. (1989) *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons.

Kishtainy, N. (Ed.). (2012). *O livro da economia*, Rio de Janeiro: Globo Livros.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

Leão, L., Martins, P., & Locatelli, R. (2012). Gestão de Ativos e Passivos e Controle de Riscos: Um Estudo Aplicado ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A. *Revista Gestão & Tecnologia*, 12(3), 3-25.

Lima, J. (2002.) *A Análise Econômico-financeira sob a Ótica da Estatística Multivariada*, Universidade Federal do Paraná: Curitiba – PR. Dissertação. 96 p.

Minussi, J., Damacena, C., & Ness jr, W. (2002). Um Modelo de Previsão de Solvência Utilizando Regressão Logística. *Revista de Administração Contemporânea*, 6(3),109-128.

Neri, M. (2011). *A Nova Classe Média: o lado brilhante da base da pirâmide*. São Paulo: Atlas.

Palmuti, C ., & Picchiai, D. (2013). Mensuração do risco de crédito através de análise estatística multivariada. *Revista Economia Ensaios*, 26(2), 1-16.

Sales, F.M.G., Lima, P.V.P.S., Khan, A.S. & Santos, J.A.N. (2006). *Fatores determinantes da inadimplência do crédito rural nas áreas de concentração de fruteiras no Estado do Ceará*. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER, 44.

Santos, J.O, & Famá, R. (2007). Avaliação da Aplicabilidade de um modelo de Credit Scoring com variáveis sistêmicas e não-sistêmicas em carteiras de crédito bancário rotativo de pessoas físicas. *Revista Contabilidade e Finanças*, São Paulo, 44(18), 105-117.

Saunders, A. (2000). *Medindo o risco de crédito: Novas abordagens para value at risk e outros paradigmas*. Qualitymark Editora Ltda., Rio de Janeiro: Qualitymark.

Secretaria de Assuntos Estratégicos., Caixa Econômica Federal., & PNUD. (2013). *Vozes da nova classe média*, Relatório, 4º caderno, Brasília, DF.

Selau, L. (2008). *Construção de Modelos de Previsão de Risco de Crédito*. Dissertação, Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Sicsú, A. (2010). *Credit Scoring: desenvolvimento, implantação, acompanhamento*. 1ª Ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher.

Silva, J. (2006). *Gestão e Análise de Risco de Crédito*. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

Weston, J., & Brigham, E. (2004). *Fundamentos da Administração Financeira*. São Paulo: Makron Books.

Yunus, M. (2000). *O banqueiro dos pobres: a revolução do microcrédito que ajudou os pobres de dezenas de países*. São Paulo: Ática.