



Base Revista de Administração e Contabilidade da  
UNISINOS

ISSN: 1984-8196

RFDECOURT@unisinos.br

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Brasil

## Determinantes de Inadimplência e de Recuperação de Crédito em um Banco de Desenvolvimento

**Amaral, Gustavo Henrique de Oliveira; Iquiapaza, Robert Aldo**

Determinantes de Inadimplência e de Recuperação de Crédito em um Banco de Desenvolvimento

Base Revista de Administração e Contabilidade da UNISINOS, vol. 17, núm. 3, 2020

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil

**Disponível em:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337264550006>

# Determinantes de Inadimplência e de Recuperação de Crédito em um Banco de Desenvolvimento

Determinants of Non-Performing Loans and Loan Recovery  
of a Development Bank Portfolio

Gustavo Henrique de Oliveira Amaral  
ghoamaral@hotmail.com

*Universidade de São Paulo – USP, Brasil*

Robert Aldo Iquiapaza riquiapaza@face.ufmg.br  
*Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Brasil*

Base Revista de Administração e  
Contabilidade da UNISINOS, vol. 17,  
nº. 3, 2020

Universidade do Vale do Rio dos Sinos,  
Brasil

Recepção: 12 Setembro 2019  
Aprovação: 15 Setembro 2020

Redalyc: [https://www.redalyc.org/  
articulo.oa?id=337264550006](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337264550006)

**Resumo:** Diante das recentes crises financeiras e da maior atenção dos agentes econômicos e dos acadêmicos na gestão de risco de crédito, o objetivo da pesquisa foi identificar os fatores condicionantes de inadimplência e de recuperação de crédito na carteira de crédito de um banco de desenvolvimento. Utilizou-se informações de 20.241 operações de crédito concedidas a micro e pequenas empresas entre novembro de 2009 e novembro de 2014. Para alcançar os objetivos foram estimados modelos de inadimplência e de recuperação de crédito por meio da técnica de regressão logística. Os resultados indicaram uma significativa contribuição para a determinação da inadimplência e/ou da recuperação de crédito (i) de fatores individuais, como o tempo de atividade da empresa, (ii) de fatores contratuais, como o tipo de produto financeiro e o prazo de financiamento, e (iii) de fatores de relacionamento, como o tempo de relação com a instituição financeira. Ao contrário do que sustenta parte da literatura, não foi identificada uma relação inversa entre as variáveis explicativas de inadimplência e de recuperação de crédito, o que poderia potencializar perdas decorrentes de má estimativa de risco de crédito.

**Palavras-chave:** Inadimplência, Recuperação de crédito, Banco de Desenvolvimento, Modelos de Escore de Crédito.

**Abstract:** Considering the latest financial crises and because of the increasingly importance of credit risk management to economic actors and academics, this research aims to identify the conditioning factors of non-performing loans and credit recovery of a development bank portfolio. We analyzed data of 20.241 loans granted to micro and small enterprises between November 2009 and November 2014. To achieve the research goals, non-performing loan and loan recovery models were estimated by logistic regression. The results point out the significant effects on determining non-performing loans and/or credit recovery of (i) individual characteristics, such as firm's age, (ii) loan characteristics, like the financial product and the installment payment period, and (iii) lending relationship, such as the number of years of relationship with the development bank. Contrary to the arguments of part of the literature, the results do not suggest any reverse relation between non-performing loans and credit recovery explanatory variables, which could enhance the loss from credit risk misspecification.

**Keywords:** Non-performing loans, Loan Recovery, Development Bank, Credit Scoring Models.

## Introdução

O desenvolvimento da economia nacional se reflete na expansão da demanda por fatores de produção, como mão de obra, matéria-prima,

tecnologia e capital. As empresas exercem reconhecido papel social, por meio da geração de empregos, do pagamento de tributos e da distribuição de renda. O setor financeiro representa um dos principais pilares da economia de um país ao proporcionar a outros setores da economia o fator capital, por meio de diversificados instrumentos financeiros, essencial para a manutenção e o fomento da atividade empresarial. Se, de um lado, a expansão da oferta de crédito estimula a atividade econômica, de outro, representa um risco para as instituições financeiras e todo o Sistema Financeiro Nacional (SFN), demonstrando a importância da gestão de crédito e da compreensão da influência de diferentes fatores sobre o risco de crédito.

As instituições financeiras, como principais agentes de intermediação financeira, possuem importante papel na oferta e na gestão do crédito, cabendo a elas, para sua própria sustentabilidade financeira, identificar o risco de inadimplência das empresas e das pessoas físicas, de modo a subsidiar a decisão de concessão (ou não) do crédito, a correta precificação do risco assumido e a mitigação dos riscos de não recebimento por meio de uma adequada estrutura de garantias. Neste contexto, a administração de crédito e de riscos de uma instituição financeira envolve atividades-chave da organização. Citam-se duas das suas principais funções: evitar a concessão de crédito que não condiz com o nível de risco desejado; e atuar estrategicamente na recuperação do crédito inadimplido (Blatt, 1999; Silva, 2014).

Os bancos de desenvolvimento, que originalmente são empresas públicas que compõem a administração indireta do Estado, exercem relevante papel de fomentar o desenvolvimento social e a economia local ou nacional. Durante os recentes períodos de crise financeira mundial, os bancos públicos, principalmente os bancos de desenvolvimento, exerceram importante atuação na manutenção da disponibilidade de crédito no mercado, fomentando a produção nacional e o consumo de bens e serviços.

De modo a ter uma estrutura financeira mais sustentável e menos dependente de recursos advindos de repasses dos respectivos entes federativos, os bancos de desenvolvimento vêm reformulando as decisões relacionadas às operações passivas e ativas adotadas. De um lado, a captação de recursos nos mercados internos e externos, por meio da emissão de títulos de dívida, vem sendo mais utilizada, principalmente por bancos com níveis de *rating* de investimento (Zendron, 2006). De outro, vem sendo identificada uma maior atuação em linhas de crédito sem destinação específica, como linhas capital de giro para as empresas, especialmente para empresas de pequeno porte, caracterizadas por prazo mais curto de maturação e maior nível de rentabilidade das operações (Araújo et al., 2013).

Neste cenário, assume grande importância a gestão de risco de crédito, compreendida desde a análise para a concessão do crédito, incluindo a análise de risco, até o retorno efetivo do crédito cedido, englobando as necessárias ações de cobrança para a recuperação de crédito nos casos de inadimplência. A utilização de metodologias estatísticas, como os

modelos de *credit scoring* e de *collection scoring*, pode auxiliar e facilitar estes procedimentos (Sicsú, 2010).

A literatura financeira sugere que a inadimplência e a recuperação de crédito podem ser explicadas por distintos fatores ligados aos aspectos internos da empresa, como a forma de gestão, as habilidades dos administradores e os negócios celebrados. Estudos recentes nacionais e internacionais ponderam a influência, na inadimplência das empresas, de fatores internos, como os relacionados ao perfil da empresa e do empresário ou gestor, às características do contrato de obtenção de crédito e aos dados do histórico de relacionamento entre concessor e tomador de crédito (Bhimani et al., 2010; Camargos et al., 2012; Belaid et al., 2017).

De outro lado, há carência de estudos que tenham como base fatores internos à organização tomadora de crédito como explicativos do nível de recuperação de crédito das instituições financeiras. Na literatura internacional, nos últimos anos, pode-se verificar o aumento do número de trabalhos publicados abordando fatores internos das empresas como condicionantes da recuperação de crédito bancário (Grunert & Weber, 2009; Khieu et al., 2012; Fenech et al., 2016). No Brasil, a escassez de artigos teóricos e empíricos sobre o tema persiste.

Diante deste contexto, tem-se como objetivo deste estudo a identificação dos fatores individuais, contratuais e de relacionamento condicionantes de inadimplência e de recuperação de crédito na carteira de crédito de um banco de desenvolvimento. Assim, o estudo almeja a estimação da influência destes fatores, assim como a verificação de existência de relação inversa entre os efeitos dos fatores determinantes de inadimplência e dos fatores condicionantes à recuperação de crédito. Para estes fins, foram estimados um modelo de inadimplência e um modelo de recuperação de crédito, por meio da técnica de regressão logística, a partir dos dados disponibilizados de uma carteira de crédito de um banco de desenvolvimento em relação a 20.241 operações de crédito concedidas a microempresas e empresas de pequeno porte entre novembro de 2009 e novembro de 2014.

Os temas relacionados às questões de gestão de crédito bancário são atrativos ao mercado empresarial, uma vez que uma melhor compreensão dos processos é de grande valia para a obtenção de bons resultados pelas instituições financeiras e de melhores linhas financiamentos por parte das empresas, impactando na sobrevivência e na capacidade de pagamento dos agentes econômicos. No caso do Brasil, diante de um cenário de aguda crise político-econômico, com o significativo aumento do número de empresas inadimplentes (Costa & Borça Júnior, 2019), há de se ressaltar a importância da análise dos efeitos das características das empresas, dos contratos e do relacionamento com empresa tomadora de crédito sobre a inadimplência e a recuperação de crédito das instituições financeiras.

No caso dos bancos de desenvolvimento, a sustentabilidade financeira possui importância ainda maior, visto que sua atividade e sua finalidade de desenvolvimento econômico e do bem-estar social se sustentam, ao menos na formação do capital social, com recursos públicos. Além disso, entende-se que uma maior eficiência operacional das instituições financeiras

pode resultar em uma redução dos juros bancários para as empresas, especialmente as de pequeno porte, contribuindo para um ambiente mais propício ao exercício de atividades econômicas.

Enfim, verifica-se a escassez de estudos empíricos com dados de mercados emergentes, como o caso do Brasil, normalmente caracterizados por uma maior dependência pelas empresas do setor bancário como fonte de recursos externos. Além disso, o foco em microempresas e empresas de pequeno porte, decorrente de uma base de dados interna de um banco de desenvolvimento, se mostra um diferencial da pesquisa, uma vez que significativa parte da literatura se baseia em dados de empresas de capital aberto. No caso de estudos quanto à recuperação de crédito por parte de instituições financeiras, a lacuna de pesquisas sobre seus determinantes é ainda maior.

## Referencial Teórico

O referencial teórico aborda três temas principais. Primeiro, discute-se o papel dos bancos de desenvolvimento e suas operações no Sistema Financeiro Nacional. Em seguida, disserta-se sobre a gestão de risco de crédito nas instituições financeiras, abrangendo os processos de análise de crédito e de recuperação de crédito. Por fim, apresenta-se literatura teórica e empírica relacionada aos fatores individuais, contratuais e de relacionamento determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito.

### *Bancos de desenvolvimento*

O Sistema Financeiro Nacional desempenha importante função na ordem econômica, de modo a promover o desenvolvimento equilibrado do País e a servir aos interesses da coletividade. A parte operacional do Sistema Financeiro Nacional é composta, dentre outros intermediários financeiros e administradores de recursos de terceiros, pelas instituições financeiras. Nos termos da Resolução CMN 394/1976, os bancos de desenvolvimento são instituições financeiras públicas, controladas pelos governos estaduais, que possuem o objetivo precípua de proporcionar o suprimento oportuno e adequado dos recursos necessários ao financiamento, no médio e no longo prazos, de programas e projetos que visem promover o desenvolvimento econômico e social dos respectivos estados.

Os bancos de desenvolvimento possuem diversas funções, dentre as quais podem ser destacadas três. A primeira função refere-se à ação anticíclica, por meio da expansão de operações de crédito nos momentos de maior deterioração das expectativas dos agentes econômicos, contrabalanceando a redução natural dos bancos privados por ativos de maior liquidez. A segunda função, especialmente se contextualizada em uma abordagem de falhas de mercado, relaciona-se ao incentivo aos financiamentos de longo prazo, que, por estarem

associados a maiores riscos e à menor liquidez, possuem menor atuação dos bancos privados. A terceira função refere-se ao financiamento com foco no desenvolvimento regional e social, mediante o redirecionamento do crédito das regiões centrais às periferias regionais, com o intuito de atingir ganhos sociais (Araújo et al., 2013).

Em relação às operações passivas e ativas, verifica-se que os bancos de desenvolvimento possuem certas restrições quando comparados a outros tipos de bancos, o que impacta as estratégias de atuação e a rentabilidade das operações. Dentre as principais operações passivas das instituições de desenvolvimento, destacam-se as contribuições de seus governos controladores por meio de aportes de capital ou por meio da criação de fundos específicos e a captação de recursos nos mercados interno e externo por meio da emissão de títulos de dívida, em geral, quando os bancos de desenvolvimento possuem níveis de rating de investimento (Zendron, 2006). Quanto às operações ativas, destacam-se os empréstimos e os financiamentos de capital fixo e de capital de giro, os repasses de recursos oficiais e de empréstimos externos, o arrendamento mercantil e os depósitos interfinanceiros para o setor público e o setor privado (Resolução CMN 394/1976).

Apesar da relevância de bancos de desenvolvimento no apoio aos processos de industrialização e de desenvolvimento de economia local, a sua gestão financeira e de riscos é ainda pouco estudada.

### *Gestão de risco de crédito*

A Resolução CMN 3.721/2009 define risco de crédito como a possibilidade de ocorrência de perdas associadas ao não cumprimento pelo tomador ou contraparte de suas respectivas obrigações financeiras nos termos pactuados, à desvalorização de contrato de crédito decorrente da deterioração na classificação de risco do tomador, à redução de ganhos ou remunerações, às vantagens concedidas na renegociação e aos custos de recuperação.

O gerenciamento de risco de crédito refere-se às atividades inerentes às instituições financeiras, iniciando-se com as questões preliminares à concessão de crédito ajustada à relação risco-retorno pretendida pela organização. A gestão do crédito não se encerra na sua concessão, uma vez que é exigido o adequado acompanhamento até o retorno efetivo do crédito. Uma vez que otimiza os resultados operacionais e contribui para a sustentabilidade financeira, a gestão de risco de crédito se trata de uma das principais atividades das instituições financeiras.

Conforme afirmam Caouette et al. (1999), o processo de análise de crédito pode ocorrer por meio de critérios julgamentais (subjetivos), ou de critérios estatísticos (objetivos), ou, ainda, de uma combinação de ambos os critérios. Estes critérios referem-se à avaliação das características dos indivíduos envolvidos, da operação, do histórico e do contexto econômico para determinação da concessão do crédito.

A análise julgamental refere-se à avaliação feita com base na experiência do analista ou gerente de crédito, que a partir de informações da pessoa



física ou empresa, aprova ou não a concessão do crédito. A análise de crédito por meio da utilização de critérios estatísticos relaciona-se à avaliação de concessão feita por modelos econométricos, com base em dados objetivos dos solicitantes de crédito e do histórico de relacionamento da instituição com diversos clientes, e destes com outros agentes econômicos (Caouette et al., 1999). Exemplo de análise de crédito por critérios estatísticos são os modelos de credit scoring.

O processo de recuperação de crédito pode ser entendido como o conjunto de atividades desenvolvidas nas instituições financeiras para garantir o retorno efetivo do crédito concedido, obtido por meio de acompanhamento constante da carteira de clientes, identificando operações financeiras potencialmente problemáticas, e da cobrança eficiente dos créditos inadimplidos. A análise do processo de recuperação de crédito, assim como reconhecido por Caouette et al. (1999) para o processo de análise de crédito, pode se sujeitar a critérios julgamentais (subjetivos), a critérios estatísticos (objetivos) ou, mesmo, à combinação de ambos os critérios.

A análise julgamental (subjetiva) é aquela realizada pelos analistas de renegociação de crédito a partir de informações obtidas quando da concessão e durante o período de relacionamento, com base em seus conhecimentos de fatores-chaves e nas suas experiências anteriores, sempre respeitando a política de cobrança da instituição. De outro lado, a análise baseada em critérios objetivos refere-se à utilização de um conjunto de dados e informações em relação aos clientes devedores, suas operações financeiras e seu relacionamento com a instituição financeira, para determinar as probabilidades de recuperação de crédito e as estratégias de cobrança. A denominação genérica dada aos modelos econométricos de recuperação de crédito é collection scoring.

Com o avanço tecnológico, históricos computadorizados de operações de crédito adquiriram grande relevância, uma vez que eles eliminam ou, ao menos, reduzem bastante os problemas de informação assimétrica (Berger et al., 2005), especialmente no caso de empresas de menor porte. Neste contexto, a partir do início dos anos de 1990, os bancos brasileiros começaram a desenvolver e a utilizar modelos estatísticos com o objetivo de quantificar o risco de crédito, criando alternativas à análise de crédito tradicional e estritamente subjetiva (Zendron, 2006). Além da diminuição dos problemas associados à assimetria de informações, as instituições financeiras possuem incentivos ligados à redução de custos e ao estabelecimento de contratos mais ajustados ao perfil do cliente, reduzindo perdas financeiras com a inadimplência e a impossibilidade de recuperação do crédito (Berger et al., 2005; Berger & Frame, 2007).

Entretanto, a utilização de modelos estatísticos de previsão deve ser feita de forma crítica e com acompanhamento constante da adequação do modelo. Em alguns casos, o uso deve ser complementar a outras formas de avaliação, baseadas em experiências na área, como na maior parte dos financiamentos a grandes empresas. Lima et al. (2009) reconhecem a necessidade de comparação entre o benefício de uma análise mais aprofundada e menos automatizada com o custo das perdas provenientes

da classificação inadequada, assim como a necessidade de alinhamento da política de crédito em relação à estratégia da instituição financeira.

### *Fatores determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito*

Nos últimos anos, vem se reconhecendo que determinadas características da empresa e de seus sócios, do contrato e do histórico de relacionamento podem ser reveladoras da propensão a inadimplir (Bonfim, 2009; Camargos et al., 2012; Belaid et al., 2017). Da mesma forma, em que pese o reconhecimento da carência de estudos no Brasil, estas características vêm sendo relacionadas em estudos estrangeiros sobre fatores determinantes de recuperação de crédito (Acharya et al., 2007; Khieu et al., 2012; Fenech et al., 2016).

A relação entre a probabilidade de inadimplência e a probabilidade de recuperação de crédito tem espaço no debate acadêmico. Conforme reconhecem Khieu et al. (2012), apesar de alguns estudos sustentarem não haver correlação entre a probabilidade de inadimplência e a taxa de recuperação de crédito, há pesquisas que defendem a existência de uma relação inversa entre a probabilidade de inadimplência e a de recuperação de crédito com base nas condições setoriais, macroeconômicas e temporais (Altman et al., 2005; Mora, 2015). No mesmo sentido, Acharya et al. (2007) reconhecem o fato de os determinantes de risco de inadimplência e de risco de recuperação de crédito serem correlacionados, ainda que não perfeitamente.

As características dos dados utilizados como variáveis determinantes ou como proxies de modelos de estimação de inadimplência e de modelos de estimação de recuperação de crédito podem variar. Principalmente no caso de pequenas empresas, cujos dados contábeis e informações de mercado, muitas vezes, não são desenvolvidos ou disponibilizados, entende-se que os grupos de variáveis baseadas em características individuais, contratuais e de relacionamento, podem contribuir com a gestão de risco das instituições financeiras (Bhimani et al., 2010).

Em relação às características individuais, a literatura acadêmica sugere a relação entre as características específicas da empresa e de seus sócios e a chance de sucesso ou de fracasso da atividade econômica exercida. Conforme afirma Pereira (1995, p. 276), “se o ambiente de negócio é igual para todos os empreendimentos que dele participam – as ameaças e oportunidades teoricamente são as mesmas para todos, o que diferencia o resultado do sucesso ou do fracasso são as características intrínsecas do empreendedor”. Além disso, as informações de crédito do proprietário da empresa explicam parte significativa do desempenho da operação de crédito, principalmente em pequenas empresas, em que o patrimônio, as finanças e a gestão, muitas vezes, se confundem (Camargos et al., 2012).

Do ponto de vista da recuperação de créditos, as características individuais da empresa, dos sócios e dos avalistas podem ser uma importante fonte de informação para a definição de diferentes estratégias de cobrança, sendo seu uso ainda incipiente pelas instituições financeiras. Além disso, quando da análise da concessão de crédito deve-se ter em



mente a probabilidade de recuperação de crédito caso a operação realizada resulte em inadimplência do tomador de crédito.

Dentre as variáveis individuais identificadas e utilizadas em outros estudos teóricos e empíricos, destacam-se: (a) Idade da empresa (Bonfim, 2009; Bhimani et al., 2010; Camargos et al., 2012); (b) Tamanho da empresa (Bhimani et al., 2010; Fenech et al., 2016); (c) Faturamento (Grunert & Weber, 2009); (d) Setor (Acharya et al., 2007; Khieu et al., 2012; Belaid et al., 2017); (e) Localização da empresa (Camargos et al., 2012); (f) Endividamento da empresa (Khieu et al., 2012; Fenech et al., 2016); (g) Patrimônio da empresa e dos avalistas (Camargos et al., 2012); (h) Escolaridade dos sócios (Camargos et al., 2012); (i) Classificação de risco da empresa (Silva et al., 2009; Khieu et al., 2012).

As características das operações de crédito, formalizadas com base nas determinações e normas contidas no instrumento jurídico de concessão de crédito, também vêm sendo reconhecidas pela literatura sobre o tema como importantes fatores determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito. Em certo ponto, as características contratuais, retratam a política e a cultura de crédito da instituição financeira, indicando os níveis de risco e de retorno esperados nas operações financeiras.

Hynes e Posner (2002) afirmam que uma forma de reduzir problemas de risco moral e de seleção adversa é por meio de seu controle por cláusulas contratuais. Entretanto, segundo os autores, a proteção contratual só se justifica se a conduta prejudicial ao credor for observável, uma vez que se a conduta não é observável pelo credor não haverá como proibir a ação danosa por meio de contrato, sendo irrelevantes os aspectos pactuados.

Quanto à importância das variáveis contratuais para a recuperação de crédito, Khieu et al. (2012, p. 932) verificam que “as características da operação de crédito são determinantes mais significativos de taxas de recuperação de crédito do que as características da empresa tomadora de crédito antes da inadimplência”. Neste sentido, o maior número de informações acarreta maior credibilidade ao modelo desenvolvido, sendo importante considerar as características da operação conjuntamente às do próprio cliente. Espera-se, pois, maior valor explicativo de modelos de estimação que considerem variáveis que avaliam riscos distintos (Sicsú, 2010).

Dentre os principais componentes de uma operação de crédito utilizados em pesquisas na área, conforme observa Silva (2014), tem-se: (a) Produto (Jiménez & Saurina, 2004; Fenech et al., 2016); (b) Montante financiado (Camargos et al., 2012; Khieu et al., 2012); (c) Prazo da operação (Jiménez & Saurina, 2004; Khieu et al., 2012); (d) Forma de pagamento (Jiménez & Saurina, 2004); (e) Garantias (Jiménez & Saurina, 2004; Bonfim, 2009; Grunert & Weber, 2009).

As informações históricas do cliente obtidas a partir de dados de relacionamento mantidos pelas instituições financeiras desde a concessão do crédito podem ser utilizadas como variáveis de modelos preditivos de inadimplência e de recuperação de crédito. Souza (2000) sugere que o comportamento passado do mutuário pode indicar seu comportamento

futuro, possibilitando o desenvolvimento de perspectivas de pagamentos futuros referentes à mesma operação de crédito ou a novos empréstimos.

Reconhece-se, pois, que o maior número de informações decorrentes do histórico de comportamentos anteriores das empresas reduz os problemas de assimetria informacional (Pindyck & Rubinfeld, 2013; Belaid et al., 2017). Ademais, características como o caráter do tomador de crédito e as suas capacidades financeiras de honrar com débito ou regularizá-los, dois dos principais Cs de crédito reconhecidos pela literatura (Blatt, 1999), podem ser obtidas a partir destes dados de relacionamento.

A maior dificuldade ainda encontrada para utilização destes fatores de relacionamento para subsidiar os processos de decisão de crédito deve-se ao fato de que muitas instituições financeiras ainda não possuem estes dados disponibilizados para as áreas de concessão e de recuperação de crédito, em geral, devido à incapacidade técnica para executar o cadastro e para fazer o acompanhamento dessas informações. Em alguns casos, as instituições financeiras recorrem às informações obtidas dos órgãos de proteção ao crédito, que podem possuir dados de histórico de pagamento e relacionamento de determinada empresa no mercado de forma geral, o que amplia a análise de crédito e de recuperação.

Alguns fatores de relacionamento reconhecidos pela literatura são: (a) Tempo de relacionamento com a instituição financeira (Jiménez & Saurina, 2004; Silva et al., 2009; Belaid et al., 2017); (b) Existência de atrasos anteriores (Bonfim, 2009; Bonfim et al., 2012; Khieu et al., 2012); (c) Existência de acordos anteriores (Silva et al., 2009); (d) Existência de cobrança judicial (Khieu et al., 2012); (e) Prazo de renegociação (tempo de atraso até a renegociação) (Bonfim et al., 2012; Khieu et al., 2012; Fenech et al., 2016).

## Metodologia

O presente estudo qualifica-se como uma pesquisa quantitativa. Quanto aos fins, o trabalho caracteriza-se como descritivo e, quanto aos meios, por ser *ex post facto* (Gil, 1996). A coleta de dados da pesquisa caracterizou-se pela obtenção de dados secundários. As informações socioeconômicas da empresa e dos sócios e avalistas da operação, os dados contratuais e o histórico de relacionamento da empresa com a instituição financeira foram obtidos por meio de banco de dados de uma carteira de crédito de empresas de micro e de pequeno porte disponibilizado pelo banco de desenvolvimento pesquisado<sup>[1]</sup>.

Como universo foram consideradas todas as operações financeiras de empréstimo às empresas de micro e de pequeno porte concretizadas entre novembro de 2009 e novembro de 2014. A unidade de observação foi representada pelos contratos de concessão de crédito, uma vez que se considera a abordagem por quantidade, que calcula a proporção do número de operações inadimplidas sobre o número total de observações passíveis de inadimplência, como a forma mais adequada de mensuração da inadimplência *stricto sensu* (Annibal, 2009). Expandiu-

se a abordagem por quantidade também para a análise da recuperação de crédito.

Após a realização de tratamento sobre os dados, estabeleceu-se a base amostral de 20.241 operações financeiras concedidas a 15.925 empresas para a realização das estimações de modelos com prováveis fatores determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito, tendo sido definidas duas amostras. A primeira amostra, utilizada para desenvolvimento do modelo para identificação dos condicionantes de inadimplência, compreendeu as 20.241 operações financeiras da base amostral. A segunda amostra, estabelecida para estimação do modelo de determinantes de recuperação de crédito, ficou composta pelas operações financeiras classificadas como inadimplentes em qualquer momento da maturidade do financiamento no período de análise - 1.458 operações financeiras.

Para a realização das modelagens, optou-se pela divisão das amostras 1 e 2 para a determinação de uma base de desenvolvimento (estimação), cujos dados são utilizados para a estimação dos modelos, e de uma base de validação (teste), cujos dados são utilizados para verificar a aderência do modelo estimado. A amostra original dividiu-se em 70% para a base de desenvolvimento e 30% para a base de teste, mantendo-se as proporções dos fenômenos pesquisados nas amostras originais, conforme padrão indicado por Sicsú (2010).

Os Quadros 1 e 2 delimitam os fenômenos de inadimplência e de recuperação de crédito pesquisados neste trabalho.

### Quadro 1.

#### Variáveis dependentes de inadimplência

Variável Dependente	Código ( default_1 )	Descrição
Inadimplência	Y = 1	Indica se a operação financeira apresentou atraso superior a 90 dias em algum momento durante a vigência do contrato, com base no maior atraso identificado.
Adimplência	Y = 0	Indica se a operação financeira não apresentou atraso ou apresentou atraso de qualquer parcela durante a vigência do contrato menor ou igual a 90 dias.

Fonte: Elaborado pelos autores

**Quadro 2.**  
Variáveis dependentes de recuperação de crédito

Variável Dependente	Código (recovery_1)	Descrição
Recuperação de crédito	Y = 1	Indica se uma operação financeira anteriormente inadimplente teve crédito recuperado, de forma total ou parcial, com base no número de dias de atraso do contrato inferior ou igual a 90 dias, em fevereiro de 2015.
Não recuperação de crédito	Y = 0	Indica se uma operação financeira inadimplente não teve crédito recuperado com base no número de dias de atraso do contrato superior a 90 dias, em fevereiro de 2015.

Fonte: Elaborado pelos autores

As variáveis independentes representam os fatores que potencialmente são capazes de impactar os eventos de inadimplência e de recuperação de crédito, tendo a escolha das variáveis individuais, contratuais e de relacionamento sido feita com base na disponibilidade dos dados e na revisão de trabalhos teóricos e empíricos realizada. O Quadro 3 apresenta as variáveis explicativas utilizadas neste estudo, com os respectivos códigos, as especificações das variáveis originalmente categóricas e as relações esperadas entre as variáveis dependentes e independentes.

Variáveis independentes dos modelos estimados de fatores determinantes de inadimplência e do modelo de fatores determinantes de recuperação de crédito

Fonte: Elaborado pelos autores.

Seguindo a prática de várias pesquisas da área, conforme observado por Louzada et al. (2016), decidiu-se pelo tratamento de todas as potenciais variáveis explicativas como variáveis categóricas, independente da original característica contínua ou discreta. Sicsú (2010) enumera algumas vantagens em discretizar as variáveis: simplificação dos resultados obtidos; possibilidade de ganhos de poder preditivo dos modelos no caso

de transformação de variáveis contínuas; possibilidade de mitigação de fortes assimetrias de uma variável, resultando na redução dos possíveis impactos de valores discrepantes (*outliers*).

Em relação ao processo de categorização, optou-se pela utilização de dois métodos para a transformação de variáveis contínuas em variáveis categóricas: o uso de percentis e o julgamento. O método principal utilizado foi o do uso de percentis, aplicado na maior parte das variáveis contínuas, decidindo-se pela discretização das variáveis em quartis. O método julgamental foi aplicado apenas para o prazo de financiamento do contrato, em que se optou pela divisão de acordo com os padrões de crédito bancário (12, 24, 36 e 48 meses). Em alguns casos de variáveis discretas, optou-se por sua recategorização e pela fusão, com base no método julgamental, como no agrupamento de classes das variáveis escolaridade (*escolaridade*), risco concessão (*risco\_conc*) e tempo de relacionamento (*tempo\_relacao*).

Após a categorização das variáveis contínuas e da reclassificação de algumas variáveis discretas, e com vistas a obter-se um modelo mais parcimonioso e de melhor desempenho, foram geradas variáveis *dummies* para todas as categorias de variáveis. Como categoria de referência para os modelos desenvolvidos determinou-se para todos os casos a primeira categoria (*d\_var1*), que representa o primeiro quartil da variável em análise. Tal escolha apoiou-se em vantagens para a interpretação dos resultados. Por fim, com base na data da emissão do contrato de financiamento, foram criadas *dummies* de ano (efeito fixo de ano da concessão do crédito).

Quanto à técnica estatística para a estimação dos modelos optou-se pela regressão logística binária que, segundo Sicsú (2010) e Louzada et al. (2016), é uma das técnicas mais utilizadas em modelos de *credit scoring* e *collection scoring* e em pesquisas acadêmicas da área, além de ser mais adequada para visualizar o impacto de cada potencial variável explicativa. Nas estimações de modelos desenvolvidas nesta pesquisa, assumiu-se como ponto de corte das regressões logísticas, o valor padrão de 0,5. Em síntese, a especificação dos modelos de regressão logística é dada por:

$$\text{Logit}_i(Z) = \ln \left( \frac{\text{prob}(Y_i = 1)}{\text{prob}(Y_i = 0)} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Em que:

$\text{prob}(Y_i = 1)$  = probabilidade de ocorrência do evento de referência (inadimplência no Modelo 1 ou recuperação de crédito no Modelo 2);

$\text{prob}(Y_i = 0) = 1 - (Y_i = 1)$  = probabilidade de não ocorrência do evento de referência;

$\beta_0$  = constante do modelo;

$\beta$  = conjunto de coeficientes (parâmetros) atribuídos a  $X$ ;

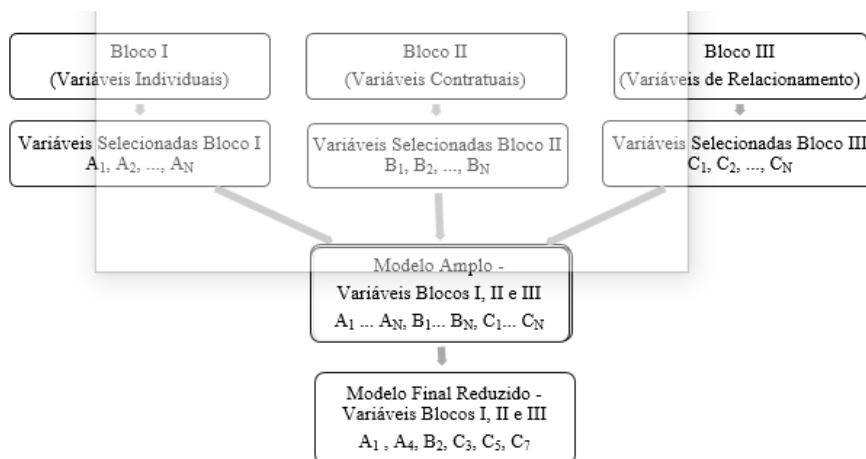
$X$  = matriz de variáveis independentes.

A avaliação dos modelos estimados de inadimplência e de recuperação de crédito foi realizada pelos seguintes testes estatísticos: (a) teste de significância dos coeficientes do modelo: teste de Wald; (b) teste de especificação das variáveis: teste de especificação do erro do modelo (*linktest*); (c) testes de colinearidade das covariáveis: teste VIF (*Variance*



*Inflation Factor*); (d) testes de qualidade do ajuste do modelo: Pseudo  $R^2$ , Pseudo  $R^2$  de Cragg & Uhler's e teste de Hosmer-Lemeshow (*Goodness-of-fit*); e (e) testes de precisão preditiva dos modelos: curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) e taxa de acerto de classificação.

Quanto à seleção das variáveis independentes para a composição dos modelos finais determinantes de inadimplência e determinantes de recuperação de crédito, esta ocorreu por meio de uma “seleção por blocos”, descrita na Figura 1. Na “seleção por blocos”, todas as variáveis que possuíam ao menos uma categoria com significância estatística foram selecionadas para um modelo mais amplo, composto por variáveis individuais, contratuais e de relacionamento. Desse modelo consolidado amplo foram excluídas as variáveis sem significância estatística, obtendo-se os modelos finais de determinação de inadimplência/ recuperação de crédito. Decidiu-se pela seleção das variáveis que apresentaram resultados em nível de significância de 10% ( $p\text{-valor} < 0,10$ ).



**Figura 1.**

Método de seleção de variáveis por blocos

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para análise dos resultados obtidos pelos modelos estimados, em razão da maior facilidade e clareza nas interpretações, utilizou-se a análise das razões de chance (*odds ratio*).

## Apresentação e Análise de Resultados

A análise dos dados de forma descritiva fornece uma sensibilidade ao pesquisador no desenvolvimento de modelos de previsão ao permitir uma compreensão do comportamento de cada variável. Diante do escopo desta pesquisa e da restrição de espaço, em caráter exemplificativo, exibe-se a frequência anual de concessão de crédito.

A Tabela 1 apresenta o número de contratos da amostra classificados com base no ano da concessão do crédito. Foram considerados os contratos emitidos no período de novembro de 2009 a novembro de 2014, o que justifica o pequeno número de observações para o ano de 2009. Além disso, é possível observar um considerável aumento no

número de operações financeiras para micro e pequenas empresas a partir do ano de 2012, sugerindo um período de estratégia de expansão da carteira de crédito em termos de número de contratos.

**Tabela 1.**

Estatísticas descritivas: frequência anual de operações de crédito

2009	785	3,88
2010	2.405	11,88
2011	2.401	11,86
2012	3.686	18,21
2013	5.309	26,23
2014	5.655	27,94
Total	20.241	100

Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir das estimações dos modelos de previsão de inadimplência e de recuperação de crédito por meio de técnica de regressão logística binária foram obtidos os resultados a seguir exibidos. Na Tabela 2 são apresentadas apenas as variáveis significativas dos modelos de previsão de inadimplência e de recuperação de crédito geradas a partir das bases de desenvolvimento (estimação).

**Tabela 2**  
Modelos estimados de inadimplência e de recuperação de crédito

1	Idade da empresa (Q2)	d_x_idade_empresa2	0.787** (0.0870)		
1	Idade da empresa (Q3)	d_x_idade_empresa3	0.553*** (0.0764)		
1	Idade da empresa (Q4)	d_x_idade_empresa4	0.559*** (0.0806)		
3	Endividamento da empresa e dos sócios (Q4)	d_x_vr_div_total4	1.406** (0.214)		
5	Quantidade de operações de endividamento (Q4)	d_x_qtde_op_div_total4	0.708** (0.109)		
4	Existência de valor vencido no endividamento	d_x_vr_vencido_total	3.897*** (0.406)		
7	Sector (Serviços)	d_setor3	1.218* (0.126)		
8	Macroregião3	d_macro_regiao3		0.436** (0.148)	
8	Macroregião7	d_macro_regiao7	1.494** (0.237)		
8	Macroregião9	d_macro_regiao9	0.594** (0.158)	0.239* (0.184)	
9	Escolaridade (Ensino Superior Completo)	d_escolaridade44	0.771* (0.107)		
18	Classificação Risco (Médio Risco)	d_risco_conc22	1.334** (0.151)		
18	Classificação Risco (Menor Risco)	d_risco_conc33	1.817*** (0.184)	0.587* (0.173)	
22	Proporção do valor financiado sobre o patrimônio (Q3)	d_x_prop_financ_patrim3	1.332** (0.169)		
22	Proporção do valor financiado sobre o patrimônio (Q4)	d_x_prop_financ_patrim4	1.513*** (0.218)		
24	Proporção do valor financiado sobre o valor do investimento (Q2)	d_x_prop_financ_invest2	0.699*** (0.0858)		
24	Proporção do valor financiado sobre o valor do investimento (Q3)	d_x_prop_financ_invest3	0.854* (0.0758)		
28	Prazo de financiamento (de 13 a 34 meses)	d_x_prazo_financ_cmt2	0.282*** (0.0441)	0.0904*** (0.0368)	
28	Prazo de financiamento (de 25 a 36 meses)	d_x_prazo_financ_cmt3	0.452*** (0.0479)	0.0381*** (0.0165)	
28	Prazo de financiamento (de 37 a 48 meses)	d_x_prazo_financ_cmt4	0.518*** (0.0654)	0.0878*** (0.0257)	
28	Prazo de financiamento (superior a 48 meses)	d_x_prazo_financ_cmt5	1.305* (0.187)	0.458** (0.160)	
25	Produtos Repasses	d_nome_produto2	0.335*** (0.0914)	0.114*** (0.0462)	
25	Produtos Fundos Estaduais	d_nome_produto3		2.209** (0.817)	
25	Produtos Inovação	d_nome_produto4	0.0854*** (0.0541)	0.0143** (0.0263)	
16	Número total de avaliações (Q2)	d_x_total_pes_aval3	0.640*** (0.0595)		
16	Número total de avaliações (Q4)	d_x_total_pes_aval4	0.472*** (0.0524)		
34	Existência de fundo garantidor de risco de crédito (fundo de aval)	d_fundo_aval	1.217* (0.134)		
26	Mês de emissão do contrato (Abr-Jun)	d_emissao_cmt_m456	0.745*** (0.0806)		
26	Mês de emissão do contrato (Jul-Set)	d_emissao_cmt_m789	0.497*** (0.0559)		
26	Mês de emissão do contrato (Out-Dez)	d_emissao_cmt_m101112	0.559*** (0.0615)		
35	Tempo de relacionamento (de 01 a 03 anos)	d_tempo_relacao3	0.803** (0.0830)		
35	Tempo de relacionamento (de 03 a 05 anos)	d_tempo_relacao5	0.438*** (0.0594)		
35	Tempo de relacionamento (de 05 a 10 anos)	d_tempo_relacao10	0.368*** (0.0497)		
35	Tempo de relacionamento (superior a 10 anos)	d_tempo_relacao11	0.383*** (0.0569)		
20	Valor do financiamento (Q2)	d_x_vr_financiamento2	1.739* (0.498)		
20	Valor do financiamento (Q3)	d_x_vr_financiamento3	2.245*** (0.646)		
20	Valor do financiamento (Q4)	d_x_vr_financiamento4	1.771* (0.545)		
21	Proporção do valor financiado sobre o faturamento (Q2)	d_x_prop_financ_fat122	1.790* (0.541)		
21	Proporção do valor financiado sobre o faturamento (Q3)	d_x_prop_financ_fat123	2.672*** (0.778)		
21	Proporção do valor financiado sobre o faturamento (Q4)	d_x_prop_financ_fat124	2.107** (0.760)		
36	Proporção do contrato pago quanto do evento de default (Q4)	d_x_prop_conf_pago_def4	0.130*** (0.0549)		
38	Menor atraso (Q2)	d_x_menor_atraso2	0.211*** (0.0074)		
38	Menor atraso (Q3)	d_x_menor_atraso3	0.0022*** (0.0300)		
38	Menor atraso (Q4)	d_x_menor_atraso4	0.0107*** (0.00495)		
	Constante	Constant	0.740 (0.252)	265.9*** (175.9)	
	Efeito Fixo (Ano Concessão)	Sim		Sim	
	Observações		13,748	936	
	Pseudo R <sup>2</sup>		0.189	0.465	
	Pseudo R <sup>2</sup> de Cragg&Pulis		0.230	0.559	
	LR-Teste=chi2		0	0	

Erro-padrão em parênteses \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Fonte: Elaborada pelos autores.

Erro-padrão em parênteses \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$  Importar tabela

Nota: O número de observações dos modelos estimados de inadimplência e de recuperação de crédito, apresentados na Tabela 2, corresponde ao número de observações da base de desenvolvimento (70% da base inicial) ajustado pela exclusão de observações em que se tenha ausência de dados de alguma das variáveis independentes dos modelos finais.

Com base nos testes estatísticos aplicados os modelos tiveram seus pressupostos adequados, e o ajuste dos modelos finais pode ser considerado razoável. Para o Modelo 1 (Inadimplência), o teste de especificação de erro do modelo demonstrou que as variáveis do modelo estavam bem ajustadas tanto para a base de teste ( $p$ -valor da variável de previsão *hat*: 0,000; e  $p$ -valor do quadrado da variável de previsão *hatsq*: 0,989) quanto para a base de desenvolvimento ( $p$ -valor da variável de previsão *hat*: 0,000; e  $p$ -valor do quadrado da variável de previsão *hatsq*: 0,290). Além disso, o teste VIF (*Variation Inflation Factor*) indicou a ausência de multicolinearidade no modelo. O VIF médio foi de 2,06 e o VIF máximo de 5,19, sendo que apenas uma variável reportou valor acima de 5. De outro lado, o teste de Hosmer-Lemeshow (*Goodness-of-fit*) indicou existir associação entre as frequências observadas e previstas na base de desenvolvimento (estatística do teste: 10,19; e  $p$ -valor: 0,252), mas sugeriu um ajuste ruim do modelo na base de testes, diante da rejeição da hipótese nula de que há associação entre as frequências observadas e previstas (estatística do teste: 23,18; e  $p$ -valor: 0,010). A técnica da curva ROC indicou que o modelo possui razoável poder discriminatório, ao indicar valores da área abaixo da curva ROC em torno de 0,77. Em consonância a outros estudos sobre o tema, na base de testes, verificou-se que a sensibilidade, que se refere ao total de acertos do modelo em relação ao evento de interesse (inadimplência), apresentou baixo índice (5,48%), ao passo que a especificidade, que diz respeito ao total de acertos que o modelo obtém em relação ao não evento de referência (adimplência), apresentou alta taxa de acertos (99,5%)<sup>[3]</sup>.

Para o Modelo 2 (Recuperação de Crédito), o teste de especificação de erro do modelo demonstrou que as variáveis constantes do modelo foram relevantes para a predição dos eventos e apresentaram uma combinação linear suficiente na base de desenvolvimento ( $p$ -valor da variável de previsão *hat*: 0,000; e  $p$ -valor do quadrado da variável de previsão *hatsq*: 0,612) e na base de teste ( $p$ -valor da variável de previsão *hat*: 0,000). Porém, na base de teste, indicou-se a existência de poder explicativo no erro do modelo ( $p$ -valor do quadrado da variável de previsão *hatsq*: 0,001), decorrente ou de omissões de variáveis relevantes ou de uma função não adequadamente especificada. O teste VIF indicou a ausência de multicolinearidade no modelo. O VIF médio foi de 1,97 e o VIF máximo de 3,71, bastante inferior a 5. Assim como no Modelo 1, o teste de Hosmer-Lemeshow sugeriu um ajuste ruim do modelo na base de testes, diante da rejeição da hipótese nula de que há associação entre as frequências observadas e previstas (estatística do teste: 32,53; e  $p$ -valor: 0,000), apesar da indicação de associação entre as frequências observadas e previstas na base de desenvolvimento (estatística do teste: 12,75; e  $p$ -valor: 0,121). A técnica da curva ROC indicou um bom poder discriminatório do modelo em razão de os valores da área abaixo da curva ROC na

base de teste serem próximos a 85%. Verificou-se, inclusive pelo melhor balanceamento da base amostral (40% de créditos recuperados / 60% de créditos não recuperados), um acerto na classificação de recuperação de crédito de 61,43%, um acerto na classificação de não recuperação de 93,70% e um desempenho global de 82,23%.

Além disso, com a finalidade de conferir a robustez dos modelos apresentados, foram realizadas estimações com especificações alternativas tanto para o modelo de inadimplência (Modelo 1), quanto para o modelo de recuperação de crédito (Modelo 2). Em síntese, estimaram-se (i) modelos com as variáveis originais contínuas, (ii) modelos considerando-se apenas as empresas que possuíam um único contrato; (iii) modelos com a amostra balanceada em termos de eventos de inadimplência e de adimplência, (iv) modelos cuja seleção de variáveis se deu pelos métodos *forward stepwise selection* e *backward stepwise selection*. De forma geral, nas estimações alternativas de robustez, os resultados não apresentaram diferenças significativas em relação aos resultados mostrados na Tabela 2, considerando-se a direção do efeito e a significância das variáveis independentes dos modelos.

Reconhecendo-se as contribuições que os modelos trazem ao indicar, ainda que de forma incipiente, fatores determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito, em razão da limitação de espaço, tecem-se breves comentários em relação às principais variáveis e resultados verificados na Tabela 2. Primeiramente, apresentam-se resultados relativos a variáveis explicativas exclusivas do modelo de inadimplência. Em seguida, as variáveis exclusivas do modelo de recuperação de crédito. E, por fim, variáveis significativas tanto para a determinação de inadimplência quanto de recuperação de crédito.

## Resultados relacionados ao modelo de estimação de inadimplência

A análise do fator “tempo de atividade da empresa” ( $d\_x\_idade\_empresa$ ) mostrou que quanto mais antiga a empresa menor a probabilidade de inadimplência. Empresas com atividade entre quatro e nove anos possuem uma probabilidade 22% menor de ter um evento de *default* do que empresas mais novas, com até quatro anos de idade, ao passo que empresas com mais de nove anos de atividade reduzem a chance de inadimplência em 45%. O resultado corroborou com a perspectiva teórica de que empresas mais antigas tendem a possuir menor exposição à inadimplência, visto estarem associadas a fluxos de caixa mais estáveis, a maior poder de barganha frente aos credores e a menor susceptibilidade a choque externos, além de possuírem maior diversificação de fontes de financiamento, de mercados e de produtos (Bhimani et al., 2010).

A variável  $d\_vr\_vencido\_total$  indica a existência de dívida anterior não paga no sistema SCR quando da solicitação de crédito na instituição financeira pesquisada. Apurou-se que esta característica é fortemente preditiva de inadimplência. Uma empresa com registro anterior de dívida não paga (da própria empresa ou dos sócios) possui uma probabilidade

de inadimplência 3,9 vezes maior do que uma empresa que não possui registro de débitos vencidos no sistema SCR. Esta evidência corroborara com pesquisa realizada no mercado português por Bonfim (2009), que encontrou que atrasos anteriores aumentam consideravelmente a probabilidade de inadimplência.

Outra variável com significância estatística foi a existência de um fundo de aval como garantidor da operação financeira (*d\_fundo\_aval*). Uma operação garantida por um fundo garantidor de crédito representa um aumento de 21% na propensão à inadimplência do contrato. Os resultados encontrados confirmaram as expectativas de que a exigência de um aval de fundo garantidor pode ser decorrente de maior risco de crédito identificado pela instituição financeira, havendo a exigência de colaterais mais seguros (Pindyck & Rubinfeld, 2013), ou de que garantias de terceiros como fundos de aval (*guarantee program*) favorecem os efeitos do risco moral dos mutuários (Castillo et al., 2018).

Os resultados da variável “tempo de relacionamento da empresa com a instituição financeira” (*tempo\_relacao*) indicaram que relacionamentos superiores a um ano, quando do pedido de concessão de crédito, representam uma redução na probabilidade de inadimplência em relação a tempos de vínculos mais curtos. Considerando estes prazos, pode-se inferir que a maior parte das empresas com mais de um ano de relação com a instituição financeira quando do pedido de crédito possuem ou já possuíram um ou mais contratos com a própria instituição financeira, o que sinaliza à esta o caráter da empresa e sugere um bom histórico de pagamentos. A literatura sustenta que a existência de um histórico anterior com a instituição financeira leva a um aumento da quantidade de informações sobre o cliente, reduzindo a assimetria informacional (Berger et al., 2005; Pindyck & Rubinfeld, 2013; Belaid et al., 2017), e gera incentivos ao mutuário de manutenção de “bom comportamento nos pagamentos”, de modo a evitar a possibilidade de perda de uma de suas fontes de financiamentos (Zendron, 2006).

#### *Resultados relacionados ao modelo de estimação de recuperação de crédito*

Na análise do impacto do tipo de produto na recuperação de crédito, os resultados indicaram que os produtos oriundos de repasses de outras instituições de desenvolvimento (*d\_nome\_produto2*) e os produtos de inovação (*d\_nome\_produto4*) apresentaram probabilidade de recuperação muito menor do que os produtos financeiros do próprio banco de desenvolvimento. O valor da *odds ratio* revelou que a diminuição na propensão à recuperação de crédito para os produtos oriundos de repasses foi em torno de 90%. As explicações para este resultado talvez envolvam a existência de regras específicas dos produtos que, se, de um lado, reduzem a inadimplência, de outro, representam maior dificuldade de renegociação dos créditos vencidos (como impossibilidade de descontos ou de alongamento dos prazos de pagamento). No caso dos produtos de inovação, a redução na probabilidade de recuperação de crédito foi ainda maior, tendo obtido uma *odds ratio* de 0,01. Os produtos



de inovação, apesar dos surpreendentes resultados indicarem possuírem menores taxas de inadimplência, são caracterizados por uma baixa taxa de recuperação de crédito. Isso porque são empresas ligadas a atividades de alto risco e normalmente menores níveis de tangibilidade, o que tende a impactar o retorno do crédito em caso de dificuldades econômico-financeiras.

A variável *maior\_atraso* indica o número de dias de atraso máximo do contrato, quando este já é considerado inadimplente – ou seja, já teve um atraso de pelo menos 90 dias. Neste sentido, os resultados encontrados, de que quanto maior o atraso já identificado maior a dificuldade de recuperação de crédito, confirmaram as expectativas teóricas. Afinal, quanto maior o período em atraso, maiores são os custos ligados à renegociação da dívida, assim como maiores são as custas processuais e as despesas com questões legais para manter a atividade empresarial (Khieu et al., 2012). Da mesma forma, reconhece-se que crises econômico-financeiras mais severas e longas justificam a necessidade de maior prazo para a regularização do débito, reduzindo a probabilidade de recuperação (Bonfim et al., 2012). Assim, as *odds ratio* indicam que um atraso superior a 332 dias diminui em mais de 99% as chances de recuperação de crédito em relação aos atrasos até 126 dias (1º quartil - *d\_x\_maior\_atraso*).

Em relação ao modelo estimado de propensão à recuperação de crédito, torna-se importante tecer alguns comentários em relação ao impacto do efeito fixo de ano sobre os resultados obtidos. Assim como os demais modelos de inadimplência, foram estimados modelos com e sem as *dummies* de ano de modo a facilitar o entendimento do seu impacto nos resultados. Pela comparação dos modelos de estimação de recuperação de crédito com e sem efeito fixo de ano foi possível verificar que duas variáveis contratuais que possuem relevantes evidências teóricas e empíricas são significativas no modelo sem efeito fixo de ano. No caso, as variáveis “existência de garantia real” (*d\_gar\_real2*) e “existência de terceiros avalistas” (*d\_terceiros\_aval*) aumentam a probabilidade de recuperação de crédito, mas ambas perdem a significância estatística com a inserção das variáveis *dummies* de ano. No modelo final estimado as variáveis *dummies* de ano foram significativas apenas para os anos de 2013 e de 2014 e os resultados revelam que para contratos emitidos nestes dois anos há uma probabilidade de recuperação de crédito em torno de 80% menor do que contratos emitidos nos demais anos da base. Em certo ponto, os resultados podem se justificar pelo viés de que contratos inadimplentes nos últimos anos dos dados disponíveis possuíram um período menor para que ocorresse a negociação e a possível recuperação de crédito, sendo necessários estudos específicos para a melhor compreensão destes resultados.

#### *Resultados relacionados ao modelo de estimação de inadimplência e de recuperação de crédito*

A análise do fator “prazo de financiamento do contrato” (*prazo\_financ\_cont*) demonstrou que todas as *dummies* geradas

foram estatisticamente significativas, indicando a importância desta variável na determinação da inadimplência. Em consonância com as expectativas teóricas e com a realidade do mercado brasileiro, verificou-se maior probabilidade de inadimplência para operações de curtíssimo prazo (consideradas até 12 meses) e para operações de longo prazo (consideradas aquelas com mais de 48 meses). Para a recuperação de crédito, os resultados indicaram que financiamentos entre 13 e 48 meses apresentam probabilidade de recuperação de 91% a 97% menor do que contratos de curtíssimo prazo (com prazo de pagamento de até 12 meses). Financiamentos com prazos superiores a 48 meses também possuem menor probabilidade de recuperação de crédito comparados a contratos de até 12 meses, vide o *odds ratio* de 0,45. Estes resultados corroboram a perspectiva de Khieu et al. (2012) de uma maior taxa de recuperação em empréstimos de curto prazo, devido à possibilidade de controle e de monitoramento constante sobre a situação econômico-financeira da empresa, assim como de “rolagem das dívidas”.

Quanto à variável “classificação de risco na concessão” (*risco\_conc*), que, em certo ponto, representa a avaliação consolidada das características das empresas e operações, com base no parâmetro da instituição financeira pesquisada, verificou-se que no modelo de inadimplência ela foi estatisticamente significativa e ocorreu da forma esperada, aumentando-se a probabilidade de inadimplência à medida que cai a classificação de risco na concessão. Entretanto, embora significativa, aumentou pouco o poder explicativo do modelo. Além disso, para a recuperação de crédito o nível de risco intermediário não foi significativo, indicando que a avaliação das operações pode não considerar a propensão à recuperação como redutor de risco de crédito.

O Quadro 4 consolida a relação esperada e a relação observada entre as variáveis independentes estatisticamente significativas e os eventos de referência nos modelos estimados de inadimplência e de recuperação de crédito do presente estudo. Interessante observar que, de maneira geral, as relações observadas foram similares às relações esperadas de cada variável.

### Quadro 4

Relação esperada e relação observada entre variáveis independentes estatisticamente significativas dos modelos de inadimplência e de recuperação de crédito

Variáveis Individuais					
1	Idade da empresa	idade_empresa	NEG↓	NEG↓	POS↑
3	Endereço da empresa e do setor	vt_dir_tend	POS↑	POS↑	NEG↓
4	Estatística de valor variando no endividamento da empresa e dos setores	vt_variacao_tend (d_vt_variacao_tend)	POS↑	POS↑	NEG↓
5	Quantidade de operações de endividamento	qfco_op_dir_tend	NEG↓	NEG↓	NEG↓
7	Setor de atividade	setor (d_setor)	POS↑ 3 - Serviços> 1 - Comércio> 2 - Indústria	POS↑ 3 - Serviços> 1 - Comércio	NEG↓ 3 - Serviços> 1 - Comércio> 2 - Indústria
8	Localização da empresa	macro_regiao (d_macro_regiao)	POS↑ 1 - Regiões de baixo grau de desenv. socio-econômico> 2 - Regiões de alto grau de desenv. socio-econômico	NC	NEG↓ 1 - Regiões de baixo grau de desenv. socio-econômico> 2 - Regiões de alto grau de desenv. socio-econômico
9	Nível de escolaridade dos sócios	escolaridade (d_escolaridade)	NEG↓	NEG↓	POS↑
16	Número total de análises de operação	total_anal_oper	NEG↓	NEG↓	POS↑
18	Classificação de risco da empresa	risco_class (d_risco_class)	NEG↓	NEG↓	POS↑
Variáveis Contratuais					
20	Valor do financiamento	vt_financiamento	POS↑	-	NEG↓
21	Proporção do valor financiado sobre o faturamento	prop_valor_financ_fat12	POS↑	-	NEG↓
22	Proporção do valor financiado sobre o patrimônio	prop_valor_financ_patrim	POS↑	POS↑	NEG↓
24	Proporção do valor financiado sobre o valor do investimento	prop_valor_financ_inv	POS↑	NEG↓	NEG↓
25	Produto	nome_produto_c (d_nome_produto)	POS↑ 4 - Produtos Inovação> 3 - Produtos Famosos Estabelecidos> 1 - Produtos Próprios a 2 - Produtos Requisitos	NC	NEG↓ 4 - Produtos Inovação> 3 - Produtos Famosos Estabelecidos> 1 - Produtos Próprios a 2 - Produtos Requisitos
26	Data (mês) de início do contrato	meses_contr_in (d_meses_contr_in)	POS↑ 10-12 (Out - Dez)> 1-9 (Jan-Set)	NEG↓	NEG↓ 10-12 (Out - Dez)> 1-9 (Jan-Set)
28	Prazo de financiamento do contrato	prazo_financ_contr	POS↑	NEG↓	NEG↓
34	Faixa geradora de risco de crédito (faixa de ano)	d_faixa_anos	POS↑	POS↑	NEG↓
Variáveis de Relacionamento					
35	Tempo de relacionamento com a instituição financeira	tempo_relacao (d_tempo_relacao)	NEG↓	NEG↓	POS↑
36	Proporção do contrato pago quando do evento de default	prop_contr_pago_def	NA	NA	POS↑
38	Mais atraso	mais_atraso	NA	NA	NEG↓

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: POS ↑ = relação positiva; NEG ↓ = relação negativa; NC = não conclusivo; NA = não se aplica.

\* POS ↑ : para contratos com prazo superior a 48 meses.

De forma geral, os resultados, avaliados por meio de odds ratio, indicaram que todos os tipos de variável (individuais, contratuais e de relacionamento) possuem alguma categoria nos modelos determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito. As variáveis contratuais foram as que se apresentaram, em análise inicial, como aquelas com maior poder discriminador, tendo como base o número de categorias (variáveis) significativas em todos os modelos e os coeficientes de maior valor de impacto.

Quanto ao modelo de recuperação de crédito (Modelo 2 - *recovery\_1*), sua análise em relação ao modelo base de inadimplência, tendo como critério o maior atraso do contrato (Modelo 1 - *default\_1*), forneceu algumas evidências que contrariam parte da literatura sobre o tema (Altman et al., 2005), no sentido de não ser identificada relação inversa entre as variáveis. Além disso, pôde-se verificar que poucas variáveis identificadas como determinantes de inadimplência também foram identificadas como capazes de contribuir para a probabilidade de recuperação de crédito. Mais precisamente, foram identificadas apenas

quatro variáveis, sendo duas de características individuais genéricas e duas de fatores contratuais. Ou seja, a ideia de definição de um critério já na concessão que leve em conta a capacidade de recuperação da operação financeira, ao menos, pelos resultados preliminares obtidos, encontra-se prejudicada.

Por fim, em relação às variáveis independentes do estudo, destaca-se que a compreensão das razões do por quê algumas variáveis teoricamente determinantes de inadimplência ou de recuperação de crédito não resultarem significativas nas estimações pode contribuir para uma melhor gestão de crédito, inclusive direcionando novos aspectos a serem registrados nos bancos de dados das instituições financeiras.

## Considerações Finais

Esta pesquisa contribuiu ao enriquecer o conhecimento científico e prático sobre risco de crédito em instituições financeiras, apresentando discussões sobre a potencialidade de impacto nos níveis de inadimplência e de recuperação de crédito de características das empresas tomadoras de crédito, das operações financeiras e do histórico de relacionamento. Em conformidade com diversos estudos nacionais e internacionais (Jiménez & Saurina, 2004; Camargos et al., 2012; Khieu et al., 2012; Fenech et al., 2016), reconheceu-se empiricamente a influência dos fatores internos como determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito em uma carteira de crédito da instituição financeira pesquisada. Os resultados indicaram uma significativa contribuição para a determinação da inadimplência e/ou da recuperação de crédito de fatores individuais, como o tempo de atividade da empresa, de fatores contratuais, como o tipo de produto financeiro e o prazo de financiamento, e de fatores de relacionamento, como o tempo de relação com a instituição financeira.

Diante da carência de estudos nacionais sobre o tema de recuperação de crédito, ressalta-se a contribuição para um ramo de estudo muito importante para a sustentabilidade das instituições financeiras. Ainda que de forma incipiente, estes modelos tendem a contribuir para a gestão do crédito após sua concessão, reduzindo as perdas financeiras decorrentes de *default* empresarial e gerando maior eficiência de estratégias de cobrança. Em um cenário de grave crise político-econômico, com significativo aumento do número de operações financeiras em atraso, a relevância da presente pesquisa é reforçada.

É importante reconhecer que os fatores explicativos de inadimplência e de recuperação de crédito não se limitam exclusivamente aos aspectos individuais, contratuais e de relacionamento utilizados nesta pesquisa, sendo importante considerar a realização de novos estudos em direção à identificação de novas fontes de informação.

A utilização de modelos de *credit scoring* e de *collection scoring* pelas instituições financeiras pode ter diferentes razões, e a clara definição do escopo do modelo a ser desenvolvido é essencial para a adequada seleção de técnicas, variáveis e de decisões sobre a forma de tratamento dos dados. Um dos principais problemas decorrentes da aplicação destes

modelos é o fato de os dados coletados representarem apenas um estágio momentâneo das condições de crédito de uma empresa, verificando-se carência de conjunto de dados dinâmicos que gerem informações para a tomada de decisão. Principalmente para os aspectos de recuperação de crédito, investimentos por parte das instituições financeiras em sistemas que possibilitem melhor registro do histórico do cliente com a instituição financeira tendem a contribuir para uma gestão de crédito mais eficiente.

Além disso, de forma distinta da expectativa criada pelos trabalhos de Altman et al. (2005) e de Mora (2015), não foi identificada uma relação inversa clara entre as variáveis explicativas de recuperação de crédito e de inadimplência, nem mesmo uma clara correlação negativa entre as variáveis, o que poderia potencializar perdas decorrentes de má estimativa de risco de crédito em instituições financeiras.

Enfim, independente da amplitude dos resultados, reconhece-se que qualquer contribuição marginal que auxilie as instituições financeiras, assim como outras organizações, a reduzir as perdas financeiras relacionadas ao risco de crédito é importante. Novas pesquisas que explorem a interação entre os fatores determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito e que utilizem outras técnicas estatísticas paramétricas e não paramétricas para maior robustez dos resultados das pesquisas, mostram-se potencialmente contributivas com o conhecimento na área.

## Referências

- Acharya, V. V., Bharath, S. T., & Srinivasan, A. (2007). Does industry-wide distress affect defaulted firms? Evidence from creditor recoveries. *Journal of financial economics*, 85(3), 787-821. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.05.011>
- Altman, E. I., Brady, B., Resti, A., & Sironi, A. (2005). The link between default and recovery rates: Theory, empirical evidence, and implications. *The Journal of Business*, 78(6), 2203-2228. <https://doi.org/10.1086/497044>
- Annibal, C. A. (2009). Inadimplência do Setor Bancário Brasileiro: uma avaliação de suas medidas. Banco Central do Brasil, *Trabalhos para Discussão*, 192, 1-36.
- Araújo, V. L. D., Pires, M. J. D. S., Silva, M. F. D., & Castro, D. A. D. (2013). O sistema brasileiro de instituições financeiras subnacionais para o desenvolvimento: um panorama. *Nova Economia*, 23(3), 579-618. <http://doi.org/10.1590/S0103-63512013000300004>
- Belaid, F., Boussaada, R., & Belguith, H. (2017). Bank-firm relationship and credit risk: An analysis on Tunisian firms. *Research in International Business and Finance*, 42, 532-543. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.04.011>
- Berger, A. N., & Udell, P. (2007). Small business credit scoring and credit availability. *Journal of small business management*, 45(1), 5-22. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2007.00195.x>

- Berger, A. N., Espinosa - Vega, M. A., Frame, W. S., & Miller, N. H. (2005). Debt maturity, risk, and asymmetric information. *The Journal of Finance*, 60(6), 2895-2923. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2005.00820.x>
- Bhimani, A., Gulamhussen, M. A., & Lopes, S. D. R. (2010). Accounting and non-accounting determinants of default: An analysis of privately-held firms. *Journal of Accounting and Public Policy*, 29(6), 517-532. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2010.09.009>
- Blatt, A. (1999). *Avaliação de risco e decisão de crédito: um enfoque prático*. Nobel, 232 p.
- Bonfim, D. (2009). Credit risk drivers: Evaluating the contribution of firm level information and of macroeconomic dynamics. *Journal of Banking & Finance*, 33(2), 281-299. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2008.08.006>
- Bonfim, D., Dias, D. A., & Richmond, C. (2012). What happens after corporate default? Stylized facts on access to credit. *Journal of Banking & Finance*, 36(7), 2007-2025. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.03.007>
- Camargos, M. A., Araújo, E. A. T., & Camargos, M. C. S. (2012). A inadimplência em um programa de crédito de uma instituição financeira pública de Minas Gerais: uma análise utilizando regressão logística. *REGE-Revista de Gestão*, 19(3), 473-492. <https://doi.org/10.5700/rege475>
- Caouette, J. B., Altman, E., Narayanam, P., & Hastings, A. (1999). *Gestão de risco de crédito: o próximo grande desafio financeiro*. Trad. Allan Hastings. Qualitymark, 489 p.
- Castillo, J. A., Mora-Valencia, A., & Perote, J. (2018). Moral hazard and default risk of SMEs with collateralized loans. *Finance Research Letters*, 26, 95-99. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.12.010>
- Costa, L. M., & Borça Junior, G. R. 2019. Financiamento amplo às empresas: crédito bancário, mercado de capitais e setor externo. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. *Textos para Discussão*, 137, 1-64.
- Fenech, J. P., Yap, Y. K., & Shafik, S. (2016). Modelling the recovery outcomes for defaulted loans: A survival analysis approach. *Economics Letters*, 145, 79-82. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.05.015>
- Gil, A. C. (1996). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa* (3ª ed). Atlas, 192 p.
- Grunert, J., & Weber, M. (2009). Recovery rates of commercial lending: Empirical evidence for German companies. *Journal of Banking & Finance*, 33(3), 505-513. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2008.09.002>
- Hynes, R. M., & Posner, E. A. (2002). The Law and Economics of Consumer Finance. *American Law and Economics Review*, 4(1), 168-207. <https://doi.org/10.1093/aler/4.1.168>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of financial economics*, 3(4), 305-360. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- Jiménez, G., & Saurina, J. (2004). Collateral, type of lender and relationship banking as determinants of credit risk. *Journal of banking & Finance*, 28(9), 2191-2212. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2003.09.002>



- Khieu, H. D., Mullineaux, D. J., & Yi, H. C. (2012). The determinants of bank loan recovery rates. *Journal of Banking & Finance*, 36(4), 923-933. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.10.005>
- Lima, F. G., Perera, L. C. J., Kimura, H., & da Silva Filho, A. C. (2009). Aplicação de redes neurais na análise e na concessão de crédito ao consumidor. *Revista de Administração-RAUSP*, 44(1), 34-45.
- Louzada, F., Ara, A., & Fernandes, G. B. (2016). Classification methods applied to credit scoring: Systematic review and overall comparison. *Surveys in Operations Research and Management Science*, 21(2), 117-134. <https://doi.org/10.1016/j.sorms.2016.10.001>
- Mora, N. (2015). Creditor recovery: The macroeconomic dependence of industry equilibrium. *Journal of Financial Stability*, 18, 172-186. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2015.04.004>
- Pereira, H. J. (1995). Motivos de sucesso e fracasso empresarial. In: H. J. Pereira, & S. A. Santos (Org.), *Criando seu próprio negócio*: como desenvolver o potencial empreendedor. Ed. Sebrae, 320 p.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2013). *Microeconomia* (8 ed). Makron Books, 768 p.
- Sicsú, A. L. (2010). *Credit Scoring*: desenvolvimento, implantação, acompanhamento. Blucher, 200 p.
- Silva, J. P. (2014). *Gestão e análise de risco de crédito* (8 ed). Atlas, 487 p.
- Silva, A. C. M., Marins, J. T. M., & das Neves, M. B. E. (2009). Loss Given Default: um estudo sobre perdas em operações prefixadas no mercado brasileiro. *Trabalhos para Discussão (Banco Central do Brasil)*, 193, 3-33.
- Souza, R. B. (2000). *O Modelo de Collection Scoring como Ferramenta para a Gestão Estratégica do Risco de Crédito*. Dissertação de MBA em Contabilidade e Finanças, Fundação Getúlio Vargas - EAESP/FGV, 75 p.
- Zendron, P. (2006). *Instituições Bancárias, Concessão de Crédito e Preferência pela Liquidez: Três Ensaio na Perspectiva Pós-Keynesiana*. Tese de Doutorado em Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 156 p.

## Notas

- [1] Salienta-se que, em razão dos aspectos legais ligados ao sigilo destas informações fornecidas à instituição financeira estudada, em hipótese alguma, as informações individuais, contratuais ou de relacionamento são identificadas nesta pesquisa.
- [2] No âmbito da teoria da agência (Jensen & Meckling, 1976), em que se reconhecem os conflitos da separação entre a propriedade e o controle do capital, entende-se que as decisões de concessão de crédito em instituições financeiras podem ser realizadas de forma a atingir os interesses dos agentes, como o alcance de metas, em detrimento dos interesses dos principais, como a geração de valor e o aumento da rentabilidade das operações. Assim, sugere-se um potencial aumento de conflitos de interesse nos últimos meses do ano, próximo ao período de fechamento de cálculo de metas dos agentes, podendo resultar em operações de maior risco de crédito.
- [3] Conforme se observa, os grupos de análise do modelo de inadimplência possuem tamanhos muito diferentes, o que prejudica a eficiência das previsões. Objetivando-se a redução do erro de classificação dos eventos de inadimplência (erro tipo I), foi realizada nova estimativa do

modelo considerando uma ‘reamostragem aleatória balanceada’, em que foram emparelhadas 1.458 observações de cada evento – adimplência e inadimplência. Com os grupos de análise com tamanhos idênticos, o total de acertos do modelo em relação ao evento de inadimplência aumentou para 72,48% e o total de acertos do modelo em relação ao evento de adimplência foi de 74,10%. O desempenho global do modelo, reduziu-se de 92,76% para 73,3%, mas com os erros tipo I e tipo II mais equilibrados. Mais importante, os resultados dos fatores determinantes de inadimplência, estatisticamente significativos, foram, em geral, próximos aos obtidos no Modelo 1, no qual os grupos de análise possuem significativa diferença de tamanho.