

# Efeitos do BNDES Finame nas firmas brasileiras: uma análise de sobrevivência para os anos de 2002 a 2016 <sup>♦</sup>

Napoleão Silva<sup>1</sup>

Alice Saccaro<sup>2</sup>

## Resumo

Este texto busca analisar o efeito do BNDES Finame na sobrevivência das firmas brasileiras, separadas de acordo com seu tamanho, entre os anos de 2002 e 2016. Para tanto, são empregados os métodos de *Propensity Score Matching* e Análise de Sobrevivência. Além disso, são utilizadas as bases de microdados da RAIS; de comércio exterior do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC); de Operações de Financiamentos do BNDES; dados do Banco Central do Brasil (BCB) e do Relatório de Pesquisa Industrial, do IBGE. O principal resultado deste artigo é que empresas que utilizaram o BNDES Finame apresentaram um tempo médio de vida maior do que as que não foram contempladas com o mesmo. Porém, esse resultado não é encontrado em firmas de grande porte. Além disso, quanto menor a companhia, maior o efeito deste financiamento na sua sobrevivência.

## Palavras-Chave

Expansão de crédito. BNDES Finame. Sobrevivência de empresas. *Propensity Score Matching*. Análise de Sobrevivência.

## Abstract

This paper seeks to analyze the effect of BNDES Finame credit program on the survival chances of Brazilian industrial firms, separated according to their size, between the years of 2002 and 2016. For this purpose, the methods of Propensity Score Matching and Survival Analysis are used. In addition, it will be used the following databases: the microdata from *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*; the international trade microdata from *Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)*; the microdata of Financial Operations from BNDES, data

<sup>♦</sup> Os autores gostariam de agradecer aos três pareceristas anônimos pelos comentários e sugestões e ao editor da Estudos Econômicos.

<sup>1</sup> Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – End.: Av. Presidente Vargas, 730 Centro – Rio de Janeiro/RJ – Brasil – CEP: 20071-900 – E-mail: [napoleao.silva@ipea.gov.br](mailto:napoleao.silva@ipea.gov.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7533-3019>.

<sup>2</sup> Pesquisadora do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada End.: Av. Presidente Vargas, 730 – Centro – Rio de Janeiro/RJ – Brasil – CEP: 20071-900. E-mail: [alice.saccaro@ipea.gov.br](mailto:alice.saccaro@ipea.gov.br) – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9179-099X>. Recebido: 11/10/2019. Aceito: 16/11/2020. Editor responsável: Dante Mendes Aldrighi



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

from Central Bank of Brazil (BCB), and from the Industrial Research Report, from IBGE. The main result of this article is that companies that used BNDES FINAME had a longer life span than those that were not covered by it. However, these results are not found to large companies. In addition, the smaller the company, the greater the effect of this financing on its survival.

### Keywords

Credit Expansion. BNDES Finame. Business Survival. Propensity Score Matching. Survival Analysis.

### JEL Classification

C10. E50. H81.

## 1. Introdução

Entre março de 2007 e dezembro de 2016, o crédito para as firmas brasileiras passou de 16,65% para 24,70% do Produto Interno Bruto (PIB). Esse forte crescimento aconteceu, em grande parte, devido ao aumento dos desembolsos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Em 2013, ano em que os empréstimos do BNDES atingiram o maior valor da série histórica, foram registrados R\$190 bilhões em desembolsos. O setor mais beneficiado foi o de infraestrutura, com 62.175 empréstimos concedidos, o que correspondeu a R\$62 bilhões. O segundo mais contemplado com esses financiamentos foi o da indústria, com 58.016 desembolsos, que totalizaram R\$58 bilhões. Dentre os programas que atendiam a indústria, deve-se destacar o BNDES FINEM e o BNDES Finame (BCB, 2018; BNDES, 2018).

O BNDES FINEM - programa com linhas de financiamento acima de R\$ 10 milhões, direcionadas para projetos de investimento - foi responsável por aproximadamente 32% dos desembolsos para o setor industrial. Porém, em função do valor mínimo do empréstimo, os recursos foram direcionados para empresas de maior porte. Já o Finame, que tem por finalidade o financiamento da produção e aquisição de máquinas e equipamentos nacionais credenciados pelo BNDES, foi responsável por 28,9% dos empréstimos para este setor. Porém, ele atendeu às demandas de crédito de firmas de todos os portes (BNDES 2018). Dessa forma, o BNDES Finame foi uma das linhas de crédito mais importantes da instituição neste período, tanto no que se refere aos valores desembolsados, como na sua abrangência.

O crédito do BNDES envolvia subsídios expressivos do governo e direcionamentos que podiam gerar impactos significativos na economia. Neste sentido, torna-se importante estudar os impactos deste tipo de financiamento sobre as firmas. Este trabalho busca analisar os efeitos do BNDES Finame sobre a sobrevivência de empresas brasileiras do setor da indústria de transformação no período entre 2002 e 2016. Este programa foi escolhido devido à sua abrangência, dado que nos anos compreendidos pelo estudo ele atendia empresas de todos os portes, além de um número elevado de companhias.

Para realizar a análise, são utilizadas as metodologias de *Propensity Score Matching* e Análise de Sobrevivência. A estimação é feita em dois estágios. Primeiro aplica-se o método de *Propensity Score Matching* de forma a encontrar um grupo de controle semelhante ao das empresas que foram contempladas com o BNDES Finame. Em seguida, com o uso das metodologias de Análise de Sobrevivência não paramétrica e paramétrica, são avaliados os efeitos do programa sobre as firmas. Portanto, a contribuição deste trabalho consiste em analisar o efeito ainda pouco estudado das concessões de crédito do BNDES Finame sobre a sobrevivência das empresas, com uma metodologia também ainda pouco explorada nessa área. Os dados empregados neste estudo consistem em informações retiradas dos microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS); dos microdados sobre as Operações de Financiamentos do BNDES; do Relatório Pesquisa Industrial de 2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dos dados de comércio exterior do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

O principal resultado encontrado é que empresas de micro, pequeno e médio porte contempladas com o BNDES Finame apresentaram uma maior sobrevivência, sendo que o tempo de vida delas foi, em média, três vezes superior ao das empresas não participantes. Este é um resultado importante que demonstra o efeito relevante de um programa de crédito do BNDES sobre a sobrevivência das micro, pequenas e médias empresas. Porém, em relação às implicações de políticas públicas, percebe-se que o resultado encontrado não permite afirmar que o governo federal tenha que apoiar programas de crédito direcionados e subsidiados, como é o caso do BNDES Finame. Afinal, somente o fato de os estabelecimentos contemplados com o programa sobreviverem por mais tempo no mercado não é um indício de que eles estejam sendo mais produtivos, ou seja, pode-se estar aumentando o tempo de vida de uma empresa pouco eficiente. Consequentemente, o

programa poderia estar causando um problema de má alocação de recursos, também conhecido como *misallocation*.

O presente trabalho está dividido em mais cinco seções, além desta introdução. A segunda consiste na revisão da literatura, em que serão apresentadas pesquisas que utilizam o método de análise de sobrevivência para avaliar quais características influenciam no tempo de vida das firmas. A terceira seção consiste nas estatísticas a respeito da trajetória de concessão de crédito do BNDES, com destaque para o crédito da indústria e para a linha específica do Finame. Em seguida, serão apresentadas a metodologia e as estatísticas descritivas. A quinta seção consiste nos resultados e a sexta, nas considerações finais.

## 2. Revisão da literatura

Um dos primeiros trabalhos a aplicar o método de análise de sobrevivência para avaliar a situação das firmas é o de Lane *et al.* (1986), que o utiliza para estudar o tempo de vida de bancos norte-americanos. Os resultados encontrados indicam que um aumento nas variáveis TCTA (capital total/ativos totais) e LOTA (empréstimos totais/ativos totais) promovem uma elevação na probabilidade de sobrevivência. Ou seja, quanto maior o capital e a liquidez da instituição, maior a sua chance de permanecer ativa no mercado.

Ao longo dos últimos anos, diversos trabalhos foram publicados utilizando este método para avaliar fatores que influenciam no tempo de vida das empresas. Shumway (2001) estuda fatores que aumentam a probabilidade de falência de firmas norte-americanas. Para o caso chileno, Benavente e Ferrada (2004) avaliam as características que influenciam na sobrevivência de companhias que iniciaram as suas atividades no país entre os anos de 1979 e 1999. Musso e Schiavo (2008) analisam os efeitos de restrições financeiras em empresas francesas entre 1996 e 2004. Giovanetti *et al.* (2009) estudam os efeitos do comércio internacional, tamanho e tecnologia na probabilidade de sobrevivência de firmas italianas. Já Buddelmeyer *et al.* (2010) utilizam este método para estimar a relação entre inovação e sobrevivência de companhias na Austrália. Namini *et al.* (2013) usam dados de empresas chilenas do período que compreende os anos de 1990

e 1999 para analisar os efeitos da assinatura de tratados de livre comércio na permanência de empresas no mercado. Daepf *et al.* (2015) estudam a sobrevivência de mais de 25.000 empresas de capital aberto norte-americanas, entre os anos de 1950 e 2009.

Entre os principais resultados, tem-se que o tamanho da empresa tem um efeito positivo na sua chance de sobrevivência (Shumway, 2001; Benavente e Ferrada, 2004; Giovanetti *et al.*, 2009). Para a idade não foi encontrado o mesmo efeito em todos os estudos. Enquanto Benavente e Ferrada apontam que quanto mais velha a firma, maior a sua chance de sobrevivência, Daepf *et al.* (2015) não encontram efeitos significativos. Quanto a características mais específicas, Giovanetti *et al.* (2009) mostram que empresas internacionalizadas possuem maiores chances de fechar, mas caso sejam de grande porte, apresentam uma maior probabilidade de sobrevivência. Já Namini *et al.* (2013) apontam que o aumento nas exportações agregadas reduz a chance de sobrevivência dos exportadores, enquanto esse fenômeno não afeta o tempo de vida de não exportadores. Por fim, Musso e Schiavo (2008) apresentam que as restrições financeiras influenciam na saída das firmas do mercado, sendo que o acesso a recursos financeiros no exterior tem um efeito positivo no crescimento das empresas em termos de estoque de capital, emprego e vendas.

Para o caso brasileiro, um dos primeiros trabalhos a analisar a sobrevivência das empresas do país é o de Najberg, Puga e Oliveira (2000). Ao estudar algumas firmas em atividade entre dezembro de 1995 e dezembro de 1997, os autores encontram que as taxas de mortalidade são maiores para companhias menores e mais novas. Outros estudos buscam avaliar a sobrevivência das firmas levando em consideração algumas características específicas. Carvalho e Fonseca (2010) analisam a sobrevivência de empresas criadas no Brasil em 1997 até o ano de 2006. Um dos resultados de maior destaque é que o tamanho em que ela entra no mercado é fundamental para a sua continuidade no mesmo, sendo que as mais velhas apresentaram maiores probabilidades de continuarem com suas atividades. Os autores também apontam para o fato de elas estarem localizadas no Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso, Tocantins e Piauí aumenta as chances de sobrevivência. Conceição *et al.* (2018) analisam a sobrevivência de firmas fundadas em 2007 no Ceará e encontram que o capital humano é um fator importante para o aumento das chances de sobrevivência.

O capital humano foi calculado com base na escolaridade dos trabalhadores, ou seja, quanto maior o nível de escolaridade de seus funcionários, menor a probabilidade de encerrar as suas atividades.

SEBRAE (2016) analisa o caso das firmas criadas entre os anos de 2008 e 2012. Para companhias de pequeno, médio e grande porte, com dois anos de idade, a taxa de mortalidade se encontra entre 2% e 4%, enquanto para as de micro porte é de aproximadamente 50%. Além disso, empresas do setor industrial e que estão localizadas na região sudeste apresentam uma maior sobrevivência. No que se refere ao crédito, dentre as que encerraram as atividades há uma maior proporção que não conseguiu empréstimos com bancos, quando comparadas com as que sobreviveram. Conceição *et al.* (2016) analisam a sobrevivência de firmas brasileiras que aderiram ao Simples Nacional, através da aplicação dos métodos de *Propensity Score Matching* e Análise de Sobrevivência. O principal resultado encontrado é de que as participantes apresentaram uma chance 30% menor de mortalidade, em comparação às empresas que não aderiram ao programa. Além disso, considerando o nível de intensidade tecnológica, foi apontado que apenas os setores industriais de baixa e média-baixa intensidade tecnológica sofreram os impactos deste programa. Rosa *et al.* (2018) avaliam o efeito do *Prospera*, um programa de microcrédito produtivo orientado do governo do Distrito Federal. Dentre as conclusões, os autores encontram que há um risco médio de encerramento das atividades 60% menor entre os contemplados.

Ehrl e Monastério (2019) utilizam a metodologia de análise de sobrevivência para avaliar o efeito de diversas linhas de crédito do BNDES sobre a sobrevivência das empresas brasileiras. Para tanto, utilizam os microdados da RAIS e do BNDES entre os anos de 2003 a 2014. Entre os principais resultados, os autores encontram que para empresas sem filiais, de pequeno porte e para aquelas que entraram no mercado após 2002, o recebimento destes empréstimos está associado a um efeito adverso sobre a sobrevivência. Para o caso de companhias mais antigas e com pelo menos cinco funcionários, em conjunto com um número maior de empréstimos e juros menores, ser contemplado com o crédito desta instituição diminui o risco da saída do mercado.

Os resultados encontrados neste trabalho são distintos dos de Ehrl e Monastério (2019). No presente artigo, o tempo de vida das pequenas e médias empresas contempladas com o BNDES Finame foi, em média, três vezes superior ao das firmas não participantes. As distinções nos resulta-

dos estão relacionadas a alguns fatores. O primeiro consiste nas diferentes amostras utilizadas. Neste trabalho analisam-se apenas empresas que receberam o BNDES Finame, enquanto a amostra dos autores é composta por firmas contempladas com vários programas. Além disso, no presente estudo optou-se pela criação de um grupo de controle através do uso do método de *Propensity Score Matching*, com a especificação de um vizinho mais próximo.

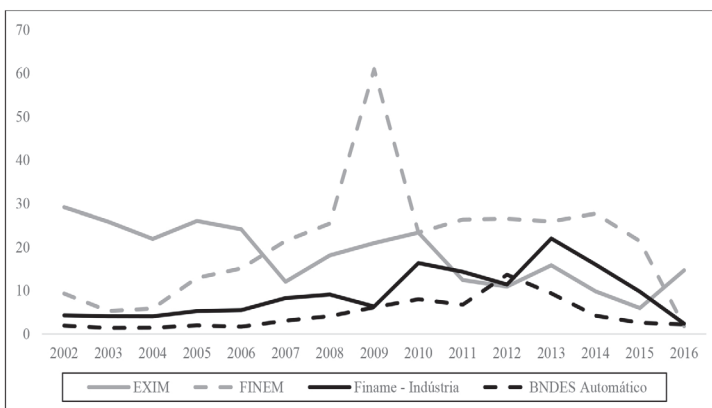
### 3. O BNDES Finame

Esta seção tem por finalidade descrever o programa de crédito BNDES Finame. Nela, será apresentado um breve histórico sobre o comportamento de seus desembolsos entre 2002 e 2016. O BNDES Finame busca financiar, por intermédio de instituições financeiras credenciadas, a produção e compra de máquinas, equipamentos, bens de informática e automação novos, de fabricação nacional, e que sejam credenciados pelo BNDES. O BNDES Finame apresentava diversas linhas de financiamento durante o período da análise deste trabalho, sendo que nesta seção será dado destaque a três delas. A primeira consiste na categoria denominada *BK Aquisição e Comercialização*. Ainda em atividade, busca financiar a aquisição e comercialização de sistemas industriais, equipamentos, máquinas, caminhões, aeronaves executivas e bens de informática e automação. Esta linha de empréstimo está disponível a empresas sediadas no país, empresários individuais, microempreendedores, produtores rurais, administração pública, transportadores autônomos de carga e pessoas físicas, associadas à cooperativa de transporte rodoviário de cargas. As suas condições financeiras variam de acordo com o porte do cliente. Os bens a serem financiados devem estar no Credenciamento de Fornecedores Informatizado (CFI) do BNDES (BNDES 2020a).

A segunda é a *BK Produção*, que também ainda está em atividade. Ela busca financiar capital de giro para a fabricação de bens de informática e automação, além de máquinas e equipamentos. Podem solicitar esta modalidade empresas fabricantes de todos os portes, com administração e sede em território brasileiro. As condições financeiras desta linha de crédito variam de acordo com o porte do cliente. Podem ser financiados o capital de giro direcionado para o ciclo de produção de bens encomendados já

contratados com as suas compradoras, desde que contemple todas as etapas relacionadas à produção; e a produção de mostradores de informação e de dispositivos eletrônicos semicondutores, que devem ser destinados à inclusão, por empresas credenciadas no CFI do BNDES, em máquinas, equipamentos, componentes e bens de informática e automação em fase de desenvolvimento ou produção, dentre outros. Por fim, o *Moderniza BK* financiava a modernização de máquinas e equipamentos instalados em território brasileiro, sendo o financiamento contratado com os proprietários dos bens. Esta linha de crédito era destinada a firmas de todos os portes e faturamentos. Neste caso, a modernização de máquinas e equipamentos consistia na incorporação de novas tecnologias que aprimorassem a produtividade, qualidade do produto, eficiência energética e aspectos ambientais (BNDES 2020b; ABIMAQ 2018).

No Gráfico 1 são apresentados os valores dos desembolsos do BNDES Finame e de outros programas de crédito do BNDES voltados para o setor industrial, como o EXIM, BNDES FINEM e BNDES Automático. Os dados estão deflacionados pelo IPCA, a valores de 2018. O BNDES EXIM consiste em um financiamento voltado à produção e exportação de bens e serviços brasileiros. O BNDES FINEM é um programa que conta com linhas de financiamento acima de R\$ 10 milhões, destinadas para projetos de investimento. Por fim, o BNDES Automático é um produto voltado para o financiamento de projetos cujos valores financiáveis não ultrapassam R\$ 150 milhões. Essas operações são realizadas na forma indireta, ou seja, através de instituições financeiras credenciadas.

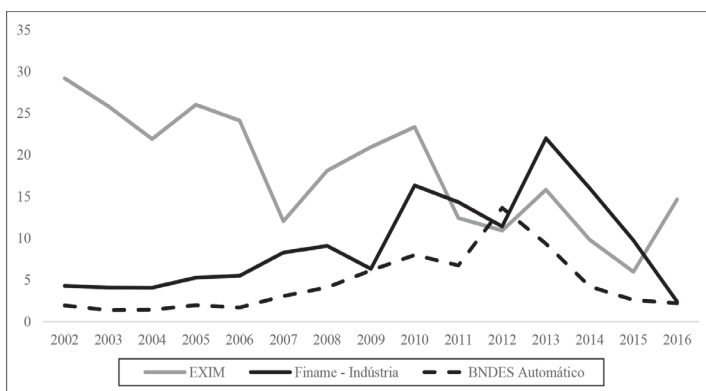


**Gráfico 1 - Desembolsos do Finame e de outros programas para a indústria (R\$ bilhões constantes de 2018)**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2018).



De maneira geral, percebe-se que houve um aumento na quantidade de recursos desembolsados para a maioria das linhas de crédito entre os anos de 2007 e 2014. Porém, a partir deste último ano, houve uma queda expressiva. A linha de crédito com os maiores valores é o BNDES FINEM. A partir de 2005 ela apresenta um grande crescimento, com seu pico em 2009. De forma a melhor observar os resultados do BNDES Finame e das demais linhas de crédito, o Gráfico 2 apresenta os mesmos valores, porém com a exclusão do BNDES FINEM.



**Gráfico 2 - Desembolsos do Finame e de outros programas para a indústria (exceto Finem) (R\$ bilhões constantes de 2018)**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2018).

A partir de 2011, o BNDES Finame passou a apresentar desembolsos maiores do que o EXIM, que dentre os programas apresentados no Gráfico 2, era o que apresentava os valores mais elevados até este ano. A grande maioria dos empréstimos do Finame foi para a indústria de transformação: dos 22 bilhões de empréstimos concedidos em 2013 através desse programa, a indústria extrativista recebeu apenas 1,5 bilhões.

Devido aos montantes dos desembolsos apresentados acima, tem-se que o BNDES Finame foi um dos maiores programas do BNDES voltados para a indústria no período analisado. Além disso, ele é mais abrangente, pois atende micro, pequenas, médias e grandes empresas. Por fim, o BNDES Finame é voltado para o financiamento de bens de capital. A princípio, pode-se esperar que um crédito para elevar o estoque de capital da empresa tenha um efeito maior sobre a sobrevivência da firma, em comparação com outros empréstimos que tenham por finalidade financiar capital de giro ou outras atividades.

#### 4. Metodologia

O presente artigo tem por objetivo analisar os efeitos do crédito do BNDES Finame sobre a sobrevivência das empresas brasileiras do setor da indústria de transformação, para o período entre 2002 e 2016. Na análise são consideradas somente as empresas em funcionamento em 2002. A amostra é composta por 39.964 companhias, com 19.982 tratadas e 19.982 não tratadas, após o pareamento. Para tanto, serão utilizadas as metodologias de *Propensity Score Matching* e de Análise de Sobrevivência. Os dados empregados nesta análise foram retirados dos microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS); dos microdados sobre as Operações de Financiamentos do BNDES; do Relatório Pesquisa Industrial, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dos dados de comércio exterior do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis utilizadas.

Tabela 1 - Variáveis utilizadas e descrição

Variável	Descrição
<i>Propensity Score Matching</i>	
baixa	1, se a empresa é classificada como de baixa intensidade tecnológica, de acordo com a metodologia do Relatório Pesquisa Industrial, de IBGE (2003).
media	1, se a empresa é classificada como de média baixa intensidade tecnológica, de acordo com a metodologia do Relatório Pesquisa Industrial, de IBGE (2003).
media_alta	1, se a empresa é classificada como de média alta intensidade tecnológica, de acordo com a metodologia do Relatório Pesquisa Industrial, de IBGE (2003).
alta	1, se a empresa é classificada como de alta intensidade tecnológica, de acordo com a metodologia do Relatório Pesquisa Industrial, de IBGE (2003).
cnae	Foram inseridas <i>dummies</i> para cada uma das divisões da CNAE 1.0 (Indústria de transformação).
1_a_4	1, caso a empresa possua entre 1 e 4 funcionários no ano de 2002.
5_a_9	1, caso a empresa possua entre 5 e 9 funcionários no ano de 2002.
10_a_19	1, caso a empresa possua entre 10 e 19 funcionários no ano de 2002.
20_a_49	1, caso a empresa possua entre 20 e 49 funcionários no ano de 2002.
50_a_99	1, caso a empresa possua entre 50 e 99 funcionários no ano de 2002.
100_a_249	1, caso a empresa possua entre 100 e 249 funcionários no ano de 2002.
250_a_499	1, caso a empresa possua entre 250 e 499 funcionários no ano de 2002.
500_a_999	1, caso a empresa possua entre 500 e 999 funcionários no ano de 2002.
acima_1000	1, caso a empresa possua mais de 1.000 funcionários no ano de 2002.
<i>Análise de Sobrevivência</i>	
recebeu_bndes	1, caso a empresa tenha sido contemplada com o BNDES Finame, pelo menos uma vez, entre os anos de 2002 a 2016.
valor_operacao	Valor dos empréstimos do BNDES Finame recebido pela empresa, por ano.
simples	1, se a empresa é optante do Simples Nacional.
comex	1, se a empresa importou e/ou exportou no ano, com base em informações obtidas em MDIC (2018).
pib_brasil	PIB do Brasil, por ano, obtido no site do Banco Mundial.
ensino_medio	Proporção de trabalhadores que possuem pelo menos o ensino médio.
idade_firma	Idade da empresa, em anos.
UF	Foram inseridas <i>dummies</i> para cada um dos estados brasileiros.

Fonte: elaboração própria, a partir do uso de dados da RAIS (2002-2016), BNDES (2002-2016), World Bank (2018) e MDIC (2018).

Para este tipo de estudo o ideal seria utilizar uma *exclusion restriction*, a qual consiste em uma variável que explica a probabilidade de ser tratado, mas não o resultado do tratamento. Porém Zhou e Xie (2014) apontam que quando não são encontrados instrumentos que satisfaçam a *exclusion restriction*, mas têm-se informações suficientes e relevantes de características individuais e do contexto, os métodos de escore de propensão podem ser uma alternativa. Dessa forma, o *Propensity Score Matching* foi utilizado para se obter empresas semelhantes às tratadas para compor um grupo de controle. Para tanto, será estimado um modelo *logit*, que buscará identificar, através das variáveis observáveis selecionadas, a probabilidade de pertencer ao grupo de tratamento. De acordo com Peixoto (2008), a qualidade do pareamento é relacionada às variáveis utilizadas para a estimação da probabilidade de seleção no programa. Elas devem ser importantes na determinação da participação no programa, e ao mesmo tempo ortogonais ao resultado. Portanto, para esta primeira estimação, foram selecionadas variáveis que contemplam características das firmas, como o seu tamanho, setor e o nível de tecnologia.

O tamanho é um fator relevante na obtenção de crédito. Como apresentam Zica e Martins (2008), as empresas de micro e pequeno porte são a maioria no país, mas ao mesmo tempo são as que apresentam maior dificuldade na obtenção de recursos, tanto das instituições financeiras privadas quanto das públicas. Um dos motivos é a insuficiência ou ausência de garantias para cumprir os normativos bancários. O problema acaba afetando também as instituições, que muitas vezes desejam expandir suas carteiras de empréstimos, mas acabam impossibilitadas devido à falta de garantias e informações confiáveis por parte das companhias. Portanto, foram inseridas *dummies* para diferentes tamanhos de empresa, de acordo com a quantidade de trabalhadores. Essa medida segue a variável *tamestab* presente na RAIS. As variáveis de intensidade tecnológica foram inseridas devido ao fato de que aproximadamente 81% das que receberam o programa são classificadas como firmas de baixa ou média-baixa intensidade tecnológica. Elas foram criadas a partir de informações contidas em IBGE (2003). Nesse relatório são apresentadas as quatro principais categorias de intensidade tecnológica e quais os setores da CNAE estão inseridos em cada uma delas.

Quanto às *dummies* criadas para setores da CNAE (variáveis *cnae*), elas foram inseridas em função das diversas normas que foram criadas ao longo do período para direcionar o crédito do BNDES Finame para seto-

res específicos. Um exemplo deste caso é o Programa BNDES Finame Componentes, de 2014, que tinha por objetivo financiar a compra de peças, componentes e partes de fabricação nacional para inclusão em máquinas e equipamentos. As beneficiárias eram empresas fabricantes de máquinas e equipamentos, membros do Credenciamento de Fabricantes Informatizado (CFI) do BNDES. Não estavam aptas a serem beneficiárias de algumas das condições deste programa, as firmas que exerciam atividades nos setores das CNAES 29.2, 29.3, 29.4 e 29.5 (BNDES 2014). Dessa forma, pode-se entender que alguns setores tinham mais incentivos do que outros para buscar o crédito do BNDES Finame.

A maioria das variáveis utilizadas na análise de sobrevivência foram retiradas da RAIS. Alguns dos dados que podem ser obtidos nesta base são idade, escolaridade, salário e horas trabalhadas. A variável *ensino\_medio* foi elaborada com informações da base de vínculos da RAIS. Para tanto, criou-se uma *dummy* que assume valor igual a um para os indivíduos que tinham pelo menos o ensino médio completo e em seguida, foi calculada a média dessa variável, também por ano e empresa. Dessa forma, obteve-se a proporção de trabalhadores com pelo menos o ensino médio completo dentro da companhia. A escolaridade dos trabalhadores é utilizada por Conceição *et al.* (2018) para analisar a influência do capital humano na sobrevivência das firmas. *Idade\_firma*, que indica os anos de existência da empresa, foi calculada ao se subtrair o ano de fundação do ano da base de dados. Esta variável é incluída em vários trabalhos de análise de sobrevivência, como é o caso de Buddelmeyer *et al.* (2010) e Daepf *et al.* (2015).

*Pib\_brasil* consiste no valor da taxa de crescimento anual do PIB. Essa informação foi incluída porque a situação econômica do país influencia em diversos indicadores das firmas. A variável *simples* foi obtida na base de estabelecimento e apresenta valor igual a um caso a empresa seja optante do programa, e zero caso contrário. Ela foi incluída no modelo porque, como Conceição *et al.* (2016) apresentam, o fato da firma participar do Simples influencia na sua sobrevivência. *Comex* assume valor igual a um caso a empresa tenha exportado e/ou importado no ano. Os dados dos estabelecimentos que estavam inseridos no mercado internacional foram obtidos no *website* do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Os efeitos da presença no mercado internacional na sobrevivência são analisados por Giovanetti *et al.* (2009) e Namini *et al.* (2013).

A variável *fechou* foi criada especificamente para a aplicação do método de Análise de Sobrevida. Ela consiste em uma variável que indica se a empresa encerrou as suas atividades em determinado ano. Considera-se que a firma fechou quando ela está em algum momento na base da RAIS, mas não aparece mais nos anos seguintes. De forma geral, a maioria das que não aparecem em um ano não voltam a aparecer na RAIS. Existem poucos casos em que algumas companhias estão presentes na base em alguns anos, mas em outros não, de forma não sequencial. Essas empresas não foram incluídas na amostra, pois prejudicariam a estimação pelo método de Análise de Sobrevida. Apesar de a RAIS contar com uma variável denominada *data\_encerramento*, ela não foi utilizada, em virtude de possuir muitos *missings*. A variável *recebeu\_bndes* foi criada a partir da informação a respeito do valor do empréstimo: para empresas que foram contempladas, esta variável assume valor igual a um. Estes dados foram obtidos nas bases de microdados do BNDES.

#### 4.1. *Propensity Score Matching e Análise de Sobrevida*

De forma a montar um contrafactual adequado para este estudo, foi utilizado o método de *Propensity Score Matching*, o qual tem por objetivo criar um grupo de controle parecido com o de tratamento. Uma das principais ideias por trás do modelo é a de que cada indivíduo do grupo de tratamento possuiria um par no grupo de controle, o qual representaria o resultado que o indivíduo obteria se não fosse tratado. Este método compara indivíduos não tratados com os tratados, em função da semelhança na probabilidade estimada de receber o tratamento, condicional a características observáveis da amostra, ou seja, as variáveis de controle (Pinto 2017).

Crespi (2011) mostra que quando há diversos fatores que diferem entre os grupos, a ideia de proximidade entre as características não é tão clara, uma vez que os indivíduos podem ser semelhantes em alguns aspectos, mas diferentes em outros, no que concerne ao mesmo momento do tempo. Para superar este problema, caso se tenha conhecimento de todos os fatores relevantes que determinam a participação no programa, o procedimento de *matching* pode ser realizado a partir da probabilidade condicional de participação:

$$P(X_i) = P(T_i = 1|X_i) \quad (1)$$

Em que  $T_i$  é a variável binária para tratamento e  $X_i$  é o vetor com características observáveis dos indivíduos, que inclui determinantes importantes do recebimento do BNDES Finame. O escore de propensão é comumente estimado através dos modelos *logit* ou *probit*. No caso deste trabalho, optou-se pelo primeiro modelo. Dessa forma, ele pode ser representado por:

$$\text{logit}(\text{Pr}[T_i = 1|X_i]) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}} \quad (2)$$

em que  $g(x) = \beta_0 + \beta_i X_i + \varepsilon$ ,  $X_i$  são as variáveis de controle apresentadas na Tabela 1 e  $\varepsilon$  é o termo de erro.

Para este trabalho, optou-se pelo pareamento por vizinho mais próximo. Nesse caso, para cada empresa contemplada com o empréstimo, procura-se uma não tratada com o escore de propensão mais próximo. Uma das vantagens deste método é que para cada tratado há um par semelhante no grupo de controle. Porém, quando não é encontrado um par ocorre a exclusão de indivíduos tratados (Peixoto 2008). Dado que na amostra inicial deste trabalho existe uma elevada quantidade de firmas que não receberam o BNDES Finame, foram encontrados pares para todos os tratados. O pareamento foi realizado para o ano de 2002, o primeiro da amostra.

Logo após o pareamento, foi empregado o método de Análise de Sobrevivência. Existem diversos modelos que podem ser estimados para se realizar este tipo de estudo. Eles são divididos em não paramétricos, semi paramétricos e paramétricos. No geral, esta metodologia tem por objetivo analisar a sobrevivência  $T$  dos indivíduos na amostra dentro de um período  $t$ . Neste trabalho, o evento  $T$  que representa a saída da empresa da amostra é o encerramento das suas atividades e o período  $t$  consiste no período total, 2002 a 2016. A função de sobrevivência é a probabilidade de se observar um tempo de vida igual ou maior que  $t$ , simbolizada por  $S(t)$  (Hosmer Jr. e Lameshow 1999). Essa função pode ser representada por:

$$S(t) = \text{Pr}(T \geq t) \quad (3)$$

Para estimar a função de sobrevivência, será empregado o método de Kaplan-Meier, uma ferramenta não paramétrica. Esta metodologia apre-

senta estimações a respeito da probabilidade de sobrevivência e a representação gráfica da sua distribuição. Nele, são levadas em consideração apenas informações relacionadas ao tempo e a mortalidade da firma. Deve-se destacar que esta técnica, embora seja muito limitada, é importante para poder se analisar os dados de forma exploratória.

A partir do momento em que são inseridas características pessoais, é adicionada uma nova dimensão para a especificação do modelo, sendo que podem ser aplicadas técnicas paramétricas. A escolha da distribuição correta é importante porque ao selecionar a mais adequada, a estimativa paramétrica será mais precisa do que as encontradas por modelos semi paramétricos, como é o caso da regressão de Cox (Demeritt 2015). Após observar a curva da função de sobrevivência, foram estimados os modelos paramétricos com as distribuições possíveis para estes modelos: Exponencial, Weibull, Lognormal, Loglogística e Gompertz. A partir da escolha do menor valor encontrado para o Critério de Informação de Akaike (AIC) e da observação destes gráficos, foi realizada a escolha da distribuição.

Devido às distribuições escolhidas – o processo que levou a essa seleção será apresentado na seção dos resultados – foi selecionado o modelo de Tempo de Falha Acelerado. Ele presume uma relação linear entre o *log* do tempo de sobrevivência  $T$  e as características pessoais  $X$ :

$$\ln(T) = \beta^* X + z \quad (4)$$

Em que  $\beta^*$  é um vetor de parâmetros e  $z$  é um termo de erro. Pode-se reescrever essa expressão como:

$$Y = \mu + \sigma u \quad (5)$$

Ou ainda, como:

$$\frac{Y - \mu}{\sigma} = u \quad (6)$$

Em que  $\mu = \beta^* X$ ,  $Y = \ln(T)$  e  $u = z/\sigma$  é um termo de erro com função de densidade  $f(u)$  e é um fator escalar, relacionado ao formato dos parâmetros para a função de risco (Jenkins 2005). Uma das formas mais populares de interpretar os resultados deste modelo é através do uso de Taxas de Tempo (*Time Ratios*) na estimação. Quando essa taxa for superior a um, ocorre a



prolongação do tempo para o evento - no caso, o fechamento da empresa. Ou seja, há um aumento do tempo de vida (Bradburn *et al.*, 2003). Para interpretar os resultados do modelo AFT, pode-se optar tanto por coeficientes ( $\widehat{\beta}_k$ ) como por *Time Ratios*  $\exp(\widehat{\beta}_k)$ . De (4), tem-se que:

$$T = \exp(\beta^{*'} X) \exp(z) \quad (7)$$

Se os indivíduos  $i$  e  $j$  possuem as mesmas características, com exceção da  $k$ -ésima, isto é,  $X_{im} = X_{jm}$  para todo  $m \in \{1, \dots, K/k\}$ , e eles possuem o mesmo  $z$ , então:

$$\frac{T_i}{T_j} = \exp[\beta_k^*(X_{ik} - X_{jk})] \quad (8)$$

Se, em adição  $X_{ik} - X_{jk} = 1$ , isto é, há a mudança em uma unidade em  $X_k$ , *ceteris paribus*:

$$\frac{T_i}{T_j} = \exp(\beta_k^*) \quad (9)$$

Por fim, deve-se destacar que os modelos aplicados nas estimações permitem apenas inferir os fatores associados ao encerramento das atividades das firmas. Os resultados não possibilitam concluir a respeito da existência de uma relação de causalidade entre as variáveis dependentes e independentes. Caso ocorra uma preocupação por esse tipo de relação, torna-se necessária a utilização de outros métodos econométricos.

A base de dados foi separada em amostras de acordo com a variável para tamanho de estabelecimento existente na própria RAIS, que possui nove categorias apresentadas na tabela das estatísticas descritivas. Além disso, elas foram agrupadas por micro, pequeno, médio e grande porte, de acordo com a classificação de Sebrae (2013) para melhor observar os resultados das curvas de Kaplan-Meier. Essas subdivisões foram realizadas porque se levantou a hipótese de que empresas de tamanhos distintos apresentam diferenças nas suas características, o que poderia influenciar na sua sobrevivência no caso de ser contemplada com o BNDES Finame.

Na Tabela 4<sup>1</sup> são apresentadas as estatísticas descritivas para as empresas existentes em 2002, depois do pareamento. No que se refere ao grau de instrução dos trabalhadores, tem-se que quanto maior a companhia, maior é a proporção de indivíduos que possuem pelo menos o ensino médio completo – com exceção das que possuem de 1 a 4 funcionários, em que esse valor é maior que o de todas empresas com até 49. Companhias com menos trabalhadores são, em média, mais novas. Depois do pareamento, tem-se que a metade das firmas foi contemplada com o BNDES Finame. Além disso, os valores das operações de crédito também se elevam conforme aumenta o seu tamanho.

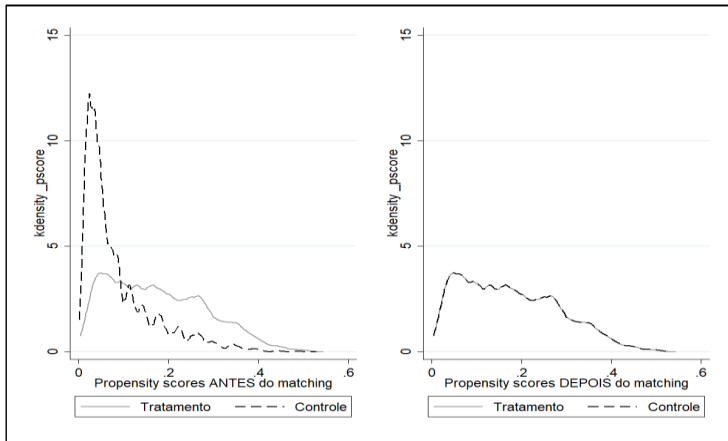
No que se refere ao Simples, uma proporção elevada de firmas de micro e pequeno porte são optantes desse sistema – esse valor chega próximo a 83% para o caso das primeiras. No que se refere à presença no mercado externo, enquanto apenas uma faixa de 3% a 8% das empresas de micro porte importam e/ou exportam, esse valor chega a 90% entre as grandes. Por fim, percebe-se uma maior concentração das empresas na região sudeste, seguida pelos estados do sul. O estado de São Paulo chega a concentrar 37% das empresas em algumas amostras, e é seguido por Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

## 5. Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados encontrados a partir da aplicação dos métodos de *Propensity Score Matching* e Análise de Sobrevivência, em uma amostra de empresas criadas até 2002, para o período que compreende os anos de 2002 a 2016. O Gráfico 3 apresenta as densidades por kernel do *Propensity Score Matching* pré e pós o pareamento. A figura da esquerda mostra a distribuição dos escores de propensão antes do *matching* e a da direita depois. Ao compará-las, percebe-se que o pareamento conseguiu encontrar pares para os tratados dentro do universo de não tratados, de forma a compor o grupo de controle, já que as duas curvas de distribuição se encontram sobrepostas.

---

<sup>1</sup> Em função do espaço, a tabela com as estatísticas descritivas é apresentada no anexo.



**Gráfico 3 - Propensity Score Matching, antes e depois do pareamento**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).

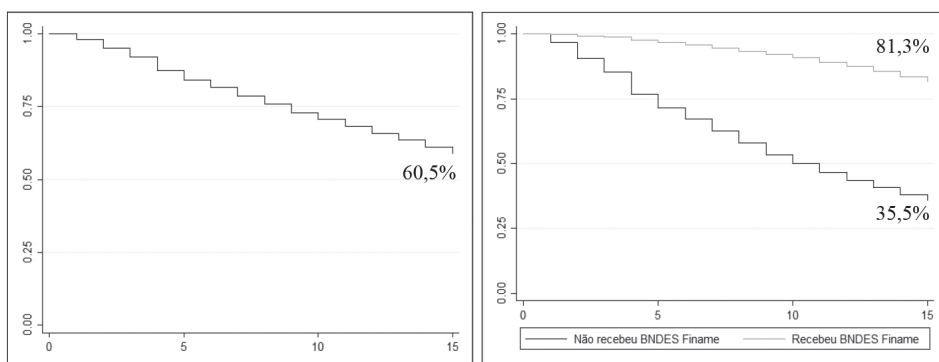
Além disso, foi realizado um teste de médias com a finalidade de analisar se há diferenças entre as características das empresas que foram contempladas com o BNDES Finame e das que não receberam o crédito deste programa, antes e depois do pareamento. Para os casos em que o *p-valor* é maior do que 0,05 não há distinção entre os dois grupos, no que se refere à característica analisada. Ao se observar os resultados da Tabela 2, percebe-se que antes do pareamento somente o setor *cnae\_36* apresentava uma média similar para os grupos de controle e tratamento. Depois, elas se tornam muito parecidas, sendo que nenhuma variável apresentou médias diferentes.

Tabela 2 - Teste de médias, antes e depois do pareamento.

	Antes do pareamento					Depois do pareamento				
	Média		Diff	t	p-valor	Média		Diff	t	p-valor
Não tratados	Tratados	Não tratados				Tratados				
alta	0,0860	0,1034	-0,0173	-8,2792	0,0000	0,1034	0,1034	0,00005	0,0165	0,9869
media_alta	0,0723	0,0902	-0,0179	-9,2142	0,0000	0,0905	0,0902	0,0003	0,1049	0,9165
media_baixa	0,2836	0,4044	-0,1207	-35,790	0,0000	0,0404	0,0404	0,0020	0,0409	0,9674
baixa	0,5506	0,4009	0,1497	40,591	0,0000	0,4003	0,4009	-0,0005	-0,1125	0,9104
empresa_1	0,4859	0,1600	0,3258	89,650	0,0000	0,1600	0,1600	0,0000	0,0000	1,0000
empresa_2	0,2127	0,1670	0,0457	15,165	0,0000	0,1671	0,1670	0,0001	0,0134	0,9893
empresa_3	0,1486	0,2144	-0,0658	-24,566	0,0000	0,2144	0,2144	-0,00005	-0,0122	0,9903
empresa_4	0,0938	0,2316	-0,1377	-60,748	0,0000	0,2316	0,2316	0,0000	0,0000	1,0000
empresa_5	0,0309	0,1105	-0,0795	-56,457	0,0000	0,1105	0,1105	0,0000	0,0000	1,0000
empresa_6	0,0175	0,0732	-0,0557	-50,917	0,0000	0,0731	0,0732	-0,0001	-0,0192	0,9846
empresa_7	0,0064	0,0262	-0,0197	-29,782	0,0000	0,0260	0,0262	-0,0002	-0,1570	0,8752
empresa_8	0,0025	0,0111	-0,0085	-19,962	0,0000	0,0114	0,0111	0,0003	0,2844	0,7761
empresa_9	0,0012	0,0055	-0,0042	-14,219	0,0000	0,0055	0,0055	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_15	0,1545	0,1629	-0,0083	-3,1078	0,0019	0,1629	0,1629	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_16	0,0009	0,0004	0,0005	2,3302	0,0198	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_17	0,0409	0,0314	0,0094	6,5051	0,0000	0,0314	0,0314	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_18	0,1600	0,0327	0,1273	48,426	0,0000	0,0327	0,0327	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_19	0,0440	0,0259	0,0181	12,114	0,0000	0,0259	0,0259	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_20	0,0627	0,0746	-0,0118	-6,5334	0,0000	0,0747	0,0746	0,0001	0,0191	0,9448
cnae_21	0,0118	0,2161	-0,0097	-11,662	0,0000	0,0216	0,0216	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_22	0,0693	0,0232	0,0461	25,180	0,0000	0,0232	0,0232	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_23	0,0009	0,0035	-0,0025	-9,9015	0,0000	0,0031	0,0035	-0,0002	-0,4311	0,6664
cnae_24	0,0352	0,0519	-0,0167	-11,970	0,0000	0,0519	0,0519	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_25	0,0387	0,0901	-0,0514	-34,166	0,0000	0,0903	0,0901	0,0002	0,0700	0,9442
cnae_26	0,0733	0,1315	-0,0581	-29,180	0,0000	0,1315	0,1315	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_27	0,0194	0,0280	-0,0085	-8,2319	0,0000	0,0280	0,0280	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_28	0,0965	0,1076	-0,0110	-5,0146	0,0000	0,1076	0,1076	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_29	0,0440	0,0674	-0,0233	-15,019	0,0000	0,0674	0,0674	0,00005	0,0200	0,9841
cnae_30	0,0026	0,0011	0,0014	3,9580	0,0000	0,0011	0,0011	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_31	0,0146	0,0164	-0,0017	-1,9793	0,0478	0,0164	0,0164	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_32	0,0063	0,0045	0,0018	3,1991	0,0014	0,0045	0,0045	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_33	0,0083	0,0061	0,0021	3,2657	0,0011	0,0061	0,0061	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_34	0,0154	0,0229	-0,0074	-7,9945	0,0000	0,0233	0,0229	0,0004	0,2666	0,7898
cnae_35	0,0046	0,0031	0,0015	3,0695	0,0021	0,0031	0,0031	0,0000	0,0000	1,0000
cnae_36	0,0876	0,0913	-0,0037	-1,7653	0,0775	0,0909	0,0913	-0,0004	-0,1568	0,8754
cnae_37	0,0071	0,0009	0,0062	10,325	0,0000	0,0009	0,0009	0,0000	0,0000	1,0000
Observações			225.105					19.892		

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), RAIS (2002-2016) e IBGE (2003).

O Gráfico 4 apresenta a função de sobrevivência de todas as firmas, antes da divisão por tamanho. No primeiro gráfico, percebe-se que a taxa de fechamento dos estabelecimentos é pequena para cada ano, mas que ao final do período, a taxa acumulada é de aproximadamente 60%. O segundo gráfico apresenta a amostra separada entre as firmas que foram contempladas com o BNDES Finame e as que não receberam o benefício. Pode-se observar que desde o primeiro momento o encerramento das atividades das empresas que foram beneficiadas é menor do que o das demais. Ao final do período, tem-se que 81,3% das que receberam o empréstimo por pelo menos um ano ainda estavam operando, enquanto dentre as que nunca foram contempladas esse valor foi de 35,5%.



**Gráfico 4 - Curva de Kaplan-Meier para toda a amostra**

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).

No Gráfico 5<sup>2</sup> são apresentadas as curvas de sobrevivência das firmas de micro porte, que possuem entre 1 e 19 empregados. A amostra foi dividida em três, já que há um comportamento heterogêneo dentro desse grupo. Além da separação por tamanho, cada amostra está dividida entre as companhias que receberam o BNDES Finame e as que não foram contempladas em nenhum dos anos do período estudado. Para todos os casos, aproximadamente 81% das empresas beneficiadas ainda estavam abertas em 2016. No Gráfico 6 são apresentadas as curvas de Kaplan-Meier para as que possuem entre 20 e 49 trabalhadores e entre 50 e 99 empregados. Os resultados são semelhantes aos encontrados anteriormente. Enquanto as companhias contempladas apresentaram uma sobrevivência de aproximadamente 81% ao término do período, para as demais esse valor foi de 34%.

<sup>2</sup> Em função de espaço, os Gráficos 5 a 8 são apresentados nos anexos.

Porém, o que chama a atenção nesses gráficos é que enquanto as taxas de encerramento das atividades são maiores no começo da amostra para as não beneficiadas, para as que receberam o benefício o comportamento é o oposto: essas taxas são mais elevadas no final da amostra.

São analisados também os gráficos das funções de sobrevivência para as empresas de médio porte, que possuem de 100 a 249 trabalhadores e entre 250 e 499 empregados. Para a primeira, 80% das contempladas com o BNDES Finame continuam em atividade, sendo que esse valor cai para próximo dos 38,5% para as que não receberam o empréstimo em nenhum momento. No caso da segunda amostra, tem-se que esses valores são de 79,9% e 43,2% respectivamente. Por fim, são apresentados os resultados para as empresas que possuem de 500 a 999 e para as com mais de 1.000 trabalhadores. Para as primeiras, esses valores são de 74,7% e 54,7%, respectivamente. Para as curvas das firmas com mais de 1.000 funcionários, percebe-se que a diferença da sobrevivência entre as contempladas com o BNDES Finame e as que não foram é ainda menor: para as primeiras, 76,5% ainda estavam em operação no término do período, enquanto esse valor foi de 71,5% para as demais. Dessa forma, os gráficos indicam que o BNDES Finame influencia mais no tempo de vida das empresas de menor porte. Ao se observar as curvas das funções de sobrevivência, percebe-se um comportamento semelhante entre os grupos: a taxa de sobrevivência das firmas com até 499 trabalhadores contempladas com o BNDES Finame é praticamente idêntica, sendo as mudanças mais perceptíveis no tempo de vida das que não receberam o benefício.

Em seguida, é realizada a estimação do modelo de análise de sobrevivência paramétrico. O primeiro passo consiste na escolha da distribuição mais adequada. Esses modelos permitem o uso das distribuições Lognormal, Loglogística, Weibul, Gompertz e Exponencial. Essa seleção pode ser feita utilizando-se duas técnicas. A primeira consiste na observação dos dados e na criação de hipóteses baseadas em conhecimento geral do comportamento de risco dos indivíduos (Columbia 2020). Para tanto, foram utilizadas as funções de sobrevivência e de risco acumulada, estimadas para cada uma das amostras.<sup>3</sup> No caso da função de sobrevivência, o eixo vertical consiste na probabilidade de sobrevivência. No momento zero, todos os indivíduos apresentam um valor igual a um e conforme o tempo passa, ele vai diminuindo. Dessa forma, utiliza-se a queda da probabilidade da sobrevivência

<sup>3</sup> Em função do espaço, esses gráficos foram omitidos do texto.

anual para analisar a probabilidade de morte das firmas ao longo do tempo. Já a função de risco acumulada consiste na integral da função de risco.

A distribuição exponencial é caracterizada por apresentar uma função de risco constante, ou seja, sua representação consiste em uma linha horizontal. Consequentemente, a função de risco acumulada deve ser uma linha com inclinação de 45°. Essa é uma suposição muito restritiva, já que raramente um objeto de estudo – seja a sobrevivência de uma empresa, de uma máquina ou até mesmo de um ser vivo – apresenta a mesma chance de sofrer o evento em todos os períodos analisados. Já a distribuição de Gompertz apresenta uma função de risco crescente, com a elevação da taxa de risco ao longo do tempo (Lawless, 2003; El-Gohary 2013). Ao analisar os gráficos, percebe-se que estes dois comportamentos não são observados. No geral, as empresas não apresentam uma chance de sair do mercado constante ao longo do tempo, nem ao final do período, sendo que a mesma varia ao longo do tempo. Portanto, em um primeiro momento, estas duas distribuições apresentam uma menor chance de serem selecionadas, o que aumenta a probabilidade de escolher a Lognormal, Loglogística ou Weibull.

A segunda forma de seleção geralmente utilizada consiste em estimar os modelos de sobrevivência paramétricos para todas as amostras, com cada uma das distribuições. A partir disso, conforme apresenta Cleves *et al.* (2016), é analisado o Critério de Informação de Akaike (AIC) de cada regressão, e o modelo que apresentar o menor valor é selecionado. Os resultados encontrados nesta etapa estão apresentados na Tabela 5.<sup>4</sup> Optou-se por estimar os modelos com as cinco distribuições, de forma a confirmar os apontamentos feitos anteriormente. A partir do emprego dos dois métodos, para as empresas de 1 a 9 funcionários, encontrou-se que a distribuição Lognormal é a mais adequada. Para as firmas que possuem entre 10 e 99 empregados, a melhor é a Loglogística. Por fim, para as demais companhias, encontrou-se que a mais adequada é a Weibull. Estas três distribuições permitem que seja aplicado o método de Tempo de Falha Acelerado (AFT).

Em seguida, estimam-se novamente os modelos de sobrevivência paramétricos com as distribuições escolhidas, com erros-padrão robustos à heterocedasticidade. Os resultados estão apresentados na Tabela 3, em termos de *time ratios*. A sua interpretação é de que um aumento em determinada

<sup>4</sup> Essa tabela, assim como outras da seção dos resultados, está apresentada em anexo.

variável, mantidas todas as demais constantes, leva a uma elevação no tempo de sobrevivência dos indivíduos que apresentam essa característica quando comparado aos demais. Por exemplo, uma *time ratio* igual a três para a variável  $x$  é interpretada da seguinte maneira: o tempo médio para a morte do grupo 1, que possui a característica  $x$ , é três vezes menor do que a do grupo 2, que não a possui. Ou seja, o grupo 1 apresenta um tempo de vida maior do que o grupo 2.

*Recebeu\_bndes* apresenta *time ratios* maiores do que um para oito das nove amostras. Porém, a um nível de significância estatística de 5%, essa variável não tem efeito na sobrevivência das firmas de grande porte. Portanto, pode-se afirmar que o tempo de vida das empresas de micro, pequeno e médio porte contempladas com o BNDES Finame é maior do que o das que nunca receberam o benefício. Além disso, tem-se que quanto menor o estabelecimento, maiores as *time ratios*. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Sebrae (2011b) e Sebrae (2016), que mostram que quanto mais a empresa tem acesso ao sistema bancário, maiores serão as suas chances de se manter no mercado. Já Rosa *et al.* (2018), ao avaliarem o efeito de um programa de microcrédito produtivo orientado, aponta que há um risco médio de encerramento das atividades 60% menor para as empresas participantes.

Ehrl e Monastério (2019) apresentam que para empresas de pequeno porte, o fato de receber o crédito do BNDES está associado a um efeito adverso, ou seja, o risco de falência é maior. Dessa forma, os autores encontram resultados diferentes dos deste trabalho. Um dos motivos para tanto se refere ao tipo de recurso: enquanto o presente artigo analisa apenas os efeitos do BNDES Finame, Ehrl e Monastério (2019) avaliam os de empréstimos diretos e indiretos da instituição. O período analisado também é distinto. Esta análise compreende o período entre 2002 e 2016 e os autores usam uma amostra de 2003 a 2014. Por fim, no caso do presente trabalho, foi estimado o método de *Propensity Score Matching*, com a especificação de um vizinho mais próximo, de forma que apenas empresas semelhantes na chance de receber o tratamento foram usadas na comparação.



Tabela 3 - Análise de sobrevivência para empresas existentes em 2002, no período 2002-2016, para a amostra total. Modelo *Accelerated Failure Time*

	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249	250 a 499	500 a 999	acima 1000
recebeu bnDES	3,938*** (0,148)	3,311*** (0,133)	2,571*** (0,0908)	2,561*** (0,0895)	2,375*** (0,108)	1,827*** (0,0902)	1,566*** (0,131)	1,287* (0,169)	0,973 (0,206)
valor operacao	1,000 (1,88e-07)	1,000 (2,07e-07)	1,000 (3,98e-07)	1,000 (2,72e-07)	1,000** (3,48e-07)	1,000* (2,66e-08)	1,000*** (6,05e-07)	1,000 (1,48e-07)	1,000 (3,62e-07)
ensino medio	1,679*** (0,0819)	1,686*** (0,0917)	1,834*** (0,0888)	1,794*** (0,0830)	1,652*** (0,114)	1,657*** (0,123)	1,766*** (0,237)	1,633*** (0,372)	4,233*** (2,288)
idade firma	1,016*** (0,00323)	1,018*** (0,00297)	1,019*** (0,00244)	1,019*** (0,00194)	1,021*** (0,00188)	1,015*** (0,00173)	1,012*** (0,00287)	1,009** (0,00424)	1,000 (0,00895)
piB brasil	1,040*** (0,00568)	1,036*** (0,00562)	1,023*** (0,00462)	1,028*** (0,00439)	1,021*** (0,00603)	0,998 (0,00546)	0,991 (0,00978)	0,981 (0,0139)	0,954* (0,0270)
simples	1,588*** (0,0558)	1,513*** (0,0536)	1,376*** (0,0378)	1,301*** (0,0325)	1,275*** (0,0501)	-	-	-	-
comex	1,432*** (0,153)	1,525*** (0,132)	1,557*** (0,0880)	1,520*** (0,0619)	1,620*** (0,0773)	1,683*** (0,0800)	1,752*** (0,143)	2,007*** (0,314)	1,553 (0,433)
constante	4,620*** (1,886)	4,718*** (1,592)	6,085*** (2,440)	12,05*** (4,390)	1,552 (0,813)	4,922*** (1,763)	7,190*** (2,746)	15,99*** (10,82)	986.607*** (1,561e+06)
Controle para estados	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	71.650	78.423	101.923	108.675	51.944	35.057	12.697	5.639	2.876

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), MDIC (2002-2016), RAIS (2002-2016), IBGE (2003) e BCB (2002-2016).

*Valor\_operacao* não tem efeito na sobrevivência mesmo quando há significância estatística, já que todas as *time ratios* são iguais a um, o que não aumentaria nem reduziria expressivamente o tempo de vida da firma. Uma possível explicação para estes resultados é que o valor do empréstimo está fortemente correlacionado com o tamanho da empresa, como pode ser observado nas estatísticas descritivas na Tabela 4. Consequentemente, ele acaba não refletindo um alívio na restrição de crédito que o estabelecimento eventualmente teve em função da obtenção do empréstimo do BNDES.

Quanto às demais variáveis de controle, *ensino\_medio* apresenta *time ratios* acima de um para todas as amostras, o que indica que o tempo de vida das firmas que receberam o programa será maior quanto mais qualificados forem os seus trabalhadores. Este resultado segue o encontrado

por Conceição *et al.* (2018) para o caso de empresas do Ceará, em que o capital humano é um fator importante para o aumento das chances de sobrevivência das companhias estudadas. Dado que esta variável foi calculada com base na escolaridade dos trabalhadores, encontra-se que quanto mais anos de educação eles possuem, menor a probabilidade de a empresa encerrar as suas atividades.

Para a maioria das amostras, encontra-se que o tempo de vida das empresas é maior conforme a sua idade aumenta. Essa relação assemelha-se a encontrada pela maioria da literatura que trata sobre o tema. Dunne, Roberts e Samuelson (1988), ao analisarem a situação de firmas norte-americanas, apontam que as taxas de mortalidade declinam com a idade. Carvalho e Fonseca (2010) estudam a sobrevivência de firmas brasileiras criadas em 1997 e encontram que as mais velhas apresentam uma menor probabilidade de encerrar as suas atividades. Ao mesmo tempo, esse resultado é diferente de Daepf *et al.* (2015), que não acham um efeito significativo ao analisar empresas de capital aberto dos Estados Unidos.

A variável *pib\_brasil* apresenta *time ratios* maiores do que um para as empresas de micro e pequeno porte. Ou seja, em momentos de crescimento econômico, elas tendem a sair menos do mercado. O fato de ser optante pelo Simples também aumenta o tempo de vida de firmas de micro e pequeno porte, quando comparadas com as que não participaram deste programa. Deve-se destacar que quanto menor a companhia, maior é o efeito. Esse resultado é semelhante ao de Conceição *et al.* (2016), que ao analisarem empresas industriais, encontram que as participantes do Simples apresentaram uma chance 30% menor de mortalidade em relação as demais.

No que se refere à *comex*, tem-se que as firmas que importam e/ou exportam apresentam um tempo de vida superior àquelas que não se envolveram neste tipo de atividade. Este resultado é parecido ao encontrado por Kannebley Jr. e Valeri (2007), que apontam que as participantes do mercado externo possuem uma maior chance de sobrevivência. Para os autores, as empresas que entram no mercado externo apresentam um ganho de eficiência e qualidade, o que proporcionaria esse fenômeno. Porém, esse resultado é diferente do encontrado por Giovanetti *et al.* (2009), que apontam que empresas internacionalizadas apresentam maiores chances de fechar, mas caso sejam de grande porte, possuem uma maior probabilidade de sobrevivência. Já Namini *et al.* (2013) apresentam que o aumento nas

exportações agregadas reduz a chance de sobrevivência dos exportadores, ao mesmo tempo em que não afeta o tempo de vida das que atuam apenas no mercado interno.

Além das estimações pelo tamanho das empresas, foram avaliados os efeitos do BNDES Finame em alguns setores. Dessa forma, pretende-se analisar se os resultados se mantêm, independentemente da área em que os recursos foram empregados, e se os seus efeitos são heterogêneos na sobrevivência. Em um primeiro momento, estudam-se os quatro setores que mais foram beneficiados com essa política: *Fabricação de produtos alimentícios e bebidas* (CNAE 15); *Confecção de artigos do vestuário e acessórios* (CNAE 18); *Fabricação e produção de produtos de metal – exclusive máquinas e equipamentos* (CNAE 28); e *Fabricação de móveis e indústrias diversas* (CNAE 36). Em alguns casos, não foram estimados modelos para empresas de médio e grande porte porque não havia firmas suficientes.<sup>5</sup> Os resultados das estimações são apresentados no anexo, nas Tabelas 6 e 7. As variáveis *ensino\_medio*, *simples* e *idade\_firma* apresentaram efeito semelhante ao modelo geral: quando há significância estatística, todas possuem *time ratios* acima de um, o que indica um aumento no tempo de vida, em comparação com as que não aderiram ao Simples, mais novas ou têm uma menor proporção de empregados que possuíam pelo menos o ensino médio completo.

Para estes casos, percebe-se que os resultados de *recebeu\_bndes* são semelhantes aos da amostra geral: empresas que receberam o BNDES Finame apresentam um tempo de vida maior, em comparação com as que não foram contempladas. Porém, os efeitos do programa diferem dependendo do setor. No geral, dentro da mesma CNAE, as firmas com menos trabalhadores continuam sendo as que mais sobrevivem quando beneficiadas, mas existem algumas exceções. Um desses casos ocorre no setor de fabricação de móveis: enquanto os estabelecimentos que possuem entre 20 e 49 trabalhadores apresentam uma *time ratio* de 2,608, esse valor é de 2,343 para as de 10 a 19 funcionários. Além disso, essa taxa varia expressivamente entre as CNAES. Essa é a situação das firmas de 1 a 4 empregados, em que o setor fabricação de produtos alimentícios apresentou uma taxa de 4,557 e o de fabricação de produtos de metal, 2,971. Portanto, pode-se concluir que os efeitos dessa modalidade de empréstimo variam tanto dentro dos setores, como entre eles.

<sup>5</sup> Além disso, testes para a escolha das distribuições mais adequadas foram realizados para todas as amostras. Porém, eles foram omitidos em função do espaço.

O setor de *confeção de artigos de vestuário e acessórios* chama a atenção pelos resultados encontrados para *comex*: esta variável não apresentou significância estatística para nenhum tamanho de firma. Esse resultado pode estar relacionado à sua baixa participação no mercado internacional. A título de comparação, enquanto 39,3% das empresas de *fabricação de máquinas para escritórios e equipamentos de informática* importaram e ou exportam durante o período, apenas 2,89% das firmas desse setor realizaram alguma transação com o mercado externo.

Para a segunda parte da análise por setor, não foi possível utilizar alguns dos setores com menos contemplados, pois não há observações suficientes nas amostras para estimar os modelos de análise de sobrevivência. Dessa forma, foram selecionados: *Edição, impressão e reprodução de gravações* (CNAE 22); *Metalurgia básica* (CNAE 27); *Fabricação de máquinas para escritórios e equipamentos de informática* (CNAE 30); *Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos* (CNAE 31); *Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações* (CNAE 32); *Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares e instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios* (CNAE 33) e o de *Fabricação de outros equipamentos de transporte* (CNAE 35). Os resultados estão apresentados na Tabela 8, no anexo. Percebe-se um comportamento semelhante ao encontrado anteriormente: a variável *recebeu\_bndes* é estatisticamente significativa e maior do que um para seis das sete amostras, um indicativo de que na maioria dos casos, o tempo de vida das empresas que receberam o BNDES Finame é maior. Novamente, esta variável apresentou valores distintos entre os setores, variando de 1,940 para a CNAE 33 até 3,368 para a CNAE 32.

## 6. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos do crédito do BNDES Finame sobre a sobrevivência das empresas brasileiras criadas até 2002, para o período que compreende os anos de 2002 até 2016. Empregaram-se as metodologias de *Propensity Score Matching* (PSM) e Análise de Sobrevivência. O principal resultado deste artigo é que estabelecimentos que utilizaram o BNDES Finame apresentaram um maior tempo de vida

do que os que não foram contemplados com o mesmo. Porém, esse efeito não foi encontrado para os de grande porte. Além disso, encontrou-se que quanto menor a companhia, maior o efeito do financiamento na sobrevivência. Estes são resultados importantes, que demonstram influência relevante de um programa de crédito do BNDES sobre o tempo de vida médio das micro, pequenas e médias empresas.

Contudo, em relação às implicações de políticas públicas, percebe-se que o resultado encontrado não permite afirmar se o governo federal deve apoiar programas de crédito direcionados e subsidiados como o BNDES Finame. Uma das suas limitações é que somente o fato de as empresas contempladas com o programa sobreviverem por mais tempo no mercado não é necessariamente bom ou ruim para a economia. Se este crédito estiver elevando a sobrevivência de firmas mais produtivas, isto elevará a produtividade total e a eficiência da economia. Neste caso, a implicação de política pública seria apoiar e aprofundar o programa. Porém, se ele estiver aumentando o tempo de vida de companhias pouco produtivas, há uma redução da produtividade e da eficiência da economia. Neste caso, é importante verificar se o BNDES Finame elevou a sobrevivência de firmas de pouca ou alta produtividade.<sup>6</sup>

Outra limitação deste trabalho consiste em não se conseguir analisar de que forma a produtividade, assim como a interação do crédito com esta variável, impactam na sobrevivência das empresas. Isso se deve principalmente a uma limitação dos dados. Para criar essa variável, uma possibilidade seria utilizar o Custo Médio por Real de Receita, encontrada em Araújo (2006). Neste trabalho, ela é calculada como a razão entre as compras de insumos e a massa salarial sobre a receita líquida de vendas. Outra forma seria baseando-se em Ribeiro e De Negri (2009), com o emprego da Produtividade Total dos Fatores (TFP). Para o seu cálculo é necessário, dentre outras informações, a receita líquida, estoque de ca-

<sup>6</sup> Um problema que pode surgir nessa análise é o de *misallocation*. Restuccia e Rogerson (2017) apontam que o padrão de vida da população varia de forma considerável entre os países. Um consenso na literatura é de que isso ocorre em função das diferenças na produtividade: em países mais pobres, o produto por trabalhador é menor do que nos mais ricos. Trabalhos mais recente sobre o tema apontam que um dos motivos para tanto é que localidades mais pobres não são tão eficientes na alocação de seus insumos. Os autores relacionam três fatores que influenciam na produtividade: tecnologia, seleção e *misallocation*. A seleção reflete a escolha de quais produtores devem operar no mercado. Já a má alocação pode ser um reflexo de ações realizadas pelos governos ou outros órgãos – como é o caso dos bancos – que favorecem ou penalizam setores ou firmas específicas, sendo um exemplo disso os empréstimos com juros subsidiados. Dessa forma, caso o BNDES esteja aumentando a sobrevivência de empresas ineficientes, pode-se estar afetando de forma negativa a produtividade, em função destes dois problemas.

pital e gasto em energia. Para ambos os casos, foram utilizados os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), os quais não se teve acesso durante a realização deste estudo. Em pesquisas futuras, pretende-se avaliar o impacto do BNDES Finame sobre a produtividade e se o programa tende a selecionar e elevar a sobrevivência de empresas menos ou mais eficientes. Para tanto, se buscará acesso aos microdados da Pesquisa Industrial Anual (PIA), o que não foi possível até o presente momento.

## Referências

Araújo, Bruno César Pino Oliveira de A. 2006. “Análise empírica dos efeitos ex-post das exportações sobre a produtividade, emprego e renda das empresas brasileiras”. *Anais do XXXIV Encontro Nacional de Economia*. Salvador: ANPEC. <https://econpapers.repec.org/paper/anpen2006/151.htm>.

Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. 2018. “BNDES MODERNIZA BK: BNDES Finame de Modernização de Máquinas e Equipamentos Instalados no País”. Acessado em 27 de maio de 2020. <http://www.abimaq.org.br/Arquivos/Html/DEFI/Downloads/quadromodernizabk.pdf>.

Banco Central do Brasil. “Saldo da carteira de crédito a pessoas jurídicas em relação ao PIB”. Acessado em 18 de dezembro de 2018. <https://dadosabertos.bcb.gov.br/dataset/20623-saldo-da-carteira-de-credito-a-pessoas-juridicas-em-relacao-ao-pib>

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 2014. Circular SUP/AOI N° 03/2014-BNDES, de 15 de janeiro de 2014. “Programa BNDES Finame de Aquisição de Peças, Partes e Componentes de Fabricação Nacional – BNDES Finame Componentes”. Rio de Janeiro, 2014. Acessado em 28 de maio de 2020. [https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/5e80ad02-0c64-49e1-ad6f-61ae30cef627/Circ003\\_14\\_AOI.pdf?MO-D=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18\\_7QGCHA41LORVA0AHO1SIO51085-5e80ad02-0c64-49e1-ad6f-61ae30cef627-mRFRQMp](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/5e80ad02-0c64-49e1-ad6f-61ae30cef627/Circ003_14_AOI.pdf?MO-D=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_7QGCHA41LORVA0AHO1SIO51085-5e80ad02-0c64-49e1-ad6f-61ae30cef627-mRFRQMp).

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 2018. Estatísticas Operacionais do “Sistema BNDES: Desembolsos do Sistema BNDES”. Acessado em 28 de setembro de 2020. <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/>.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 2020a. “BNDES Finame BK Aquisição e Comercialização”. Acessado em 27 de maio de 2020. <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-bk-aquisicao-comercializacao>.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. 2020b. “BNDES Finame BK Produção”. 2020b. Acessado em 27 de maio de 2020. <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-bk-producao>.

Benavente, José Miguel; Ferrada, Christian. 2004. “Probability of Survival of New Manufacturing Plants: the case of Chile”. *Econometric Society 2004 Latin American Meetings* 305, Econometric Society. <http://fmwww.bc.edu/repec/esLATM04/up.10751.1082126611.pdf>

Bradburn, Mike; Clark, Taane; Love, Sharon; Altman, Douglas. 2003. “Survival Analysis Part II: Multivariate data analysis – an introduction to concepts and methods”. *British Journal of Cancer* 89: 431 – 436. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6601119>.

- Buddelmeyer, Hielke; Jensen, Paul H.; Webster, Elizabeth. 2010. "Innovation and the determinants of company survival". *Oxford Economic Papers* 62 (2): 261–285. <https://doi.org/10.1093/oenp/gpp012>.
- Carvalho, Kátia Cilene Medeiros de; Fonseca, Luiz Fernando Cerqueira. 2010. "Análise dos determinantes da entrada e sobrevivência das empresas no Brasil". In: 38º Encontro Nacional de Economia. Salvador: Anpec. <http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/374-8a1568111138d1fb6e9366eca88f8e40.pdf>
- Conceição, Otávio Canozzi; Saraiva, Maurício Vitorino; Fochezatto, Adelar; França, Marco Túlio Aniceto. 2016. "O Simples Nacional e as empresas industriais: uma análise de sobrevivência a partir dos microdados da RAIS". Prêmio CNI de Economia.
- Conceição, Otávio Canozzi; Saraiva, Maurício Vitorino; Fochezatto, Adelar. 2018. "Sobrevivência Empresarial e Capital Humano: um estudo longitudinal da coorte de firmas criadas em 2007 no Ceará". *Revista Econômica do Nordeste* 49 (2): 169-185. <https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/download/789/719>
- Columbia. "Population Health Methods". Time-To-Event Data Analysis. Acessado em 18 de junho de 2020. <https://www.publhealth.columbia.edu/research/population-health-methods/time-event-data-analysis>.
- Crespi, Gustavo; Maffioli, Alessandro; Mohnen, Pierre; Vázquez, Gonzalo. 2011. "Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a methodological Toolkit". Banco Inter-Americano de Desenvolvimento (BID), Impact-Evaluation Guidelines, Technical Notes, No. IDB-TV-333.
- Daepf, Madeleine; Hamilton, Marcus; West, Geoffrey. 2015. "The mortality of companies". *Journal of the Royal Society Interface* 12 (May): 1-8. <https://doi.org/10.1098/rsif.2015.0120>.
- Demeritt, Jacqueline. 2015. "Parametric Models". Directed Readings: Advanced Quantitative Methods. Acessado em 10 de janeiro de 2019. <http://jdemeritt.weebly.com/quant.html>
- Dunne, Timothy; Roberts, Mark e Samuelson, Larry. 1988. Patterns of Firm Entry and Exit in U.S. Manufacturing Industries. *The RAND Journal of Economics* 19 (4): 495-515. <https://www.jstor.org/stable/2555454>.
- Ehrl, Philipp; Monasterio, Leonardo Monteiro. 2019. "Os Empréstimos do BNDES e a Sobrevivência de Empresas". TD 2518 IPEA. [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35120](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=35120).
- El-Gohary, E.; Alshmrani, Ahmad; Al-Otaibi, Adel Naif. 2013. "The generalized Gompertz distribution". *Applied Mathematical Modelling* 37, Issues 1–2 (January): 13-24. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.05.017>
- Giovanetti, Giorgia; Ricchiuti, Giorgio; Velucchi, Margherita. 2009. "Size, innovation and internationalization: a survival analysis of Italian firms". *Applied Economics* 43 (12): 1511-1520. <https://doi.org/10.1080/00036840802600566>.
- Hosmer Jr., David; Lemeshow, Stanley. 1999. *Applied Survival Analysis: Regression Modeling to Time to Event Data*. New York: John Wiley & sons, Inc.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2003. "Análise dos resultados". *Pesquisa Industrial* 22 (1): 1-257. [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia\\_2003\\_v22\\_n1\\_empresa](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2003_v22_n1_empresa).
- Jenkins, Stephen. 2005. "Survival Analysis". *Unpublished manuscript*. Institute for Social and Economic Research, University of Essex, Colchester, UK. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.176.7572&rep=rep1&type=pdf>.
- Lane, William; Looney, Stephen; Wansley, James. "An Application of the Cox Proportional Hazards Model to Bank Failure". *Journal of Banking and Finance* 10 (1986): 511-531. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037842668800036>>.
- Lawless, Jerald. 2003. *Statistical Models and Lifetime Data*. 2a edição. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. "Empresas brasileiras exportadoras e importadoras, 2002-2016". Acessado em 14 de janeiro de 2019. <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/empresas-brasileiras-exportadoras-e-importadoras>.
- Musso, Patrick; Schiavo, Stefano. 2008. "The impact of financial constraints on firm survival and growth". *Journal of Evolutionary Economics* 18 (Fevereiro): 135–149. <https://doi.org/10.1007/s00191-007-0087-z>.

- Najberg, Sheila; Puga, Fernando; Oliveira, Paulo André de Souza de. 2000. “Sobrevivência das firmas no Brasil: dez. 1995/dez. 1997”. Revista do BNDES 7 (13): 33-47. [https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev1302.pdf](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/rev1302.pdf).
- Namini, Julian Emami; Facchini, Giovanni; López, Ricardo. 2013. “Export growth and firm survival”. *Economics Letters* 120 (3): 481-486. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.05.025>.
- Peixoto, Betânia Totino. 2008. “Avaliação Econômica do Programa Fica Vivo: o caso piloto”. II Prêmio SOF de Monografias. 1º Lugar – Qualidade do Gasto Público. <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4669/1/tema-1-1o-lugar.pdf>.
- Pinto, Cristine Campos de Xavier. 2017. “Pareamento”. In Avaliação Econômica de Projetos Sociais, editado por Naércio Aquino Menezes Filho e Cristine Campos de Xavier Pinto, 3ª edição, 111 – 144. São Paulo: Fundação Itaú Social.
- Restuccia, Diego; Rogerson, Richard. 2017. “The Causes and Costs of Misallocation”. *Journal of Economic Perspectives*, 31 (3): 151-74. <https://doi.org/10.1257/jep.31.3.151>
- Rosa, Thiago Mendes; Bertholini, Frederico; Vilela, Renan; Campos, Sofia. 2018. “Vida longa e Próspera: Análise de Sobrevivência dos MEIs Beneficiados pelo Próspera”. Texto para Discussão no. 45 do Codeplan. Brasília: Codeplan.
- Ribeiro, Eduardo Pontual; DE NEGRI, João Alberto. 2009. “Public credit use and manufacturing productivity in Brazil”. In *Latin American and Caribbean Economic Association Congress*, 2009, Buenos Aires, Argentina. Anais eletrônicos... Buenos Aires: LACEA.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2011. “Sobrevivência das empresas no Brasil”, coordenado por Marco Aurélio Bedê e Leonardo Bosco Mattar Altoé. Brasília: Sebrae. [https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia\\_das\\_empresas\\_no\\_Brasil\\_2011.pdf](https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia_das_empresas_no_Brasil_2011.pdf).
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2013. “Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2013”. São Paulo: DIEESE. [https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa\\_2013.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf).
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. “Sobrevivência das empresas no Brasil”, coordenado por Marco Aurélio Bedê. Brasília: Sebrae. <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/sobrevivencia-das-empresas-no-brasil-relatorio-2016.pdf>.
- The World Bank. “GDP Growth (annual %), Brazil”. 2018. Acessado em 06 de novembro de 2018. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BR>
- Zhou, Xiang; Xie, Yu. 2014. “Propensity Score-based Methods Versus MTE-based Methods in Causal Inference: Identification, Estimation, and Application”. *Sociological Methods & Research*, 45 (1): 3-40. <https://doi.org/10.1177/0049124114555199>.
- Zica, Roberto Marinho Figueiroa; Martins, Henrique Cordeiro. 2008. “Sistema de garantia de crédito para micro e pequenas empresas no Brasil: proposta de um modelo”. *Revista de Administração Pública*. 42, (1). <https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000100009>.

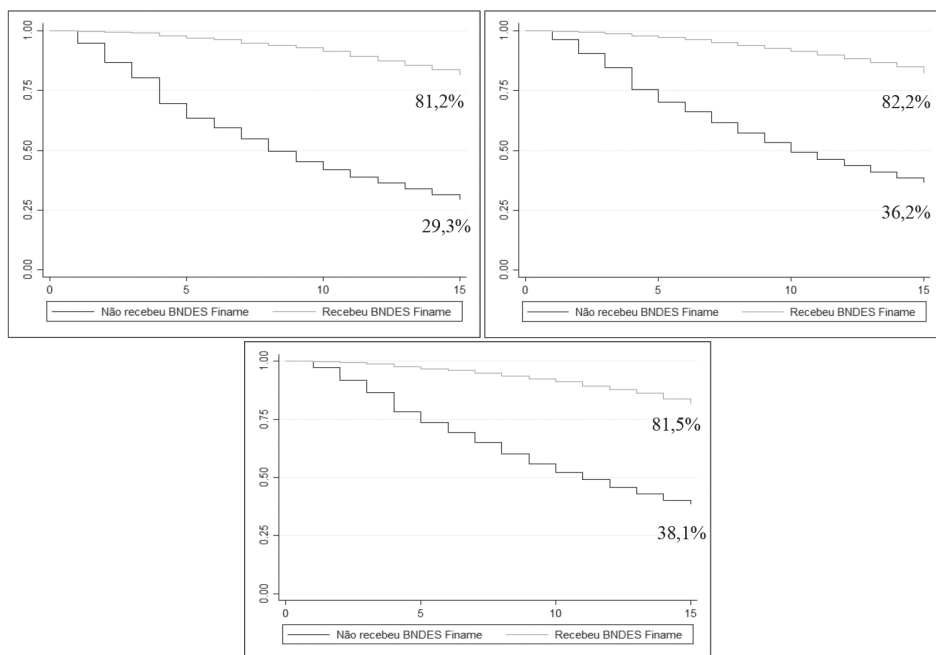


## ANEXO

Tabela 4 - Estatísticas descritivas, depois do pareamento

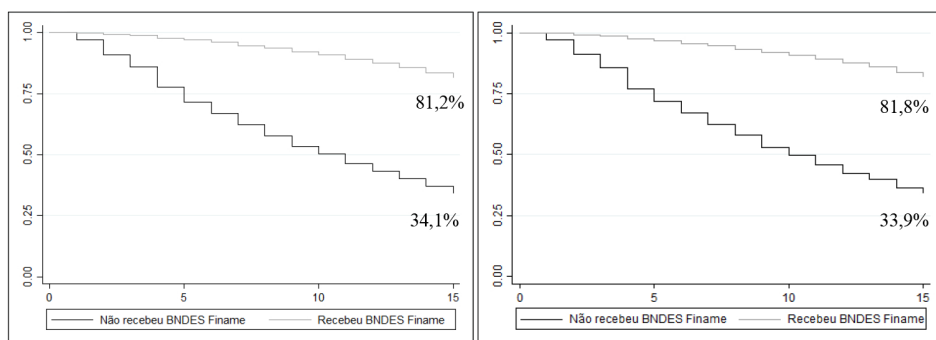
	1 a 4		5 a 9		10 a 19		20 a 49		50 a 99		100 a 249		250 a 499		500 a 999		acima 1000	
	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P	Média	D.P
recebeu brndes	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
valor operacao	3.369,3	48.153	3.144,3	32.850	4.271,5	26.687	7.867,8	41.784	16.736,2	91.124,3	26.113,2	133.975	48.798,3	233.659	65.458,2	247.005	74.498,7	248.319
ensino medio	0,230	0,328	0,206	0,240	0,209	0,222	0,227	0,225	0,268	0,231	0,326	0,253	0,368	0,233	0,389	0,253	0,376	0,260
idade firma	7,992	5,831	8,544	6,298	8,960	7,224	9,818	8,629	12,70	10,876	16,053	12,371	18,488	13,115	20,677	13,424	21,828	14,126
pib brasil	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000
simples	0,836	0,369	0,832	0,376	0,740	0,438	0,553	0,497	0,284	0,452	-	-	-	-	-	-	-	-
comex	0,028	0,166	0,041	0,199	0,074	0,265	0,163	0,369	0,339	0,474	0,572	0,494	0,769	0,421	0,880	0,325	0,882	0,322
BA	0,026	0,159	0,021	0,146	0,024	0,152	0,026	0,161	0,032	0,177	0,031	0,173	0,034	0,182	0,022	0,147	0,027	0,162
CE	0,021	0,144	0,020	0,141	0,021	0,143	0,023	0,149	0,026	0,160	0,025	0,158	0,030	0,170	0,044	0,206	0,081	0,273
ES	0,016	0,127	0,023	0,152	0,025	0,156	0,018	0,135	0,018	0,131	0,011	0,105	0,016	0,126	0,007	0,082	0,013	0,115
GO	0,032	0,177	0,032	0,176	0,033	0,178	0,037	0,188	0,027	0,169	0,024	0,151	0,019	0,137	0,035	0,185	0,022	0,148
MG	0,091	0,287	0,110	0,312	0,092	0,291	0,101	0,302	0,120	0,325	0,124	0,325	0,109	0,312	0,118	0,322	0,072	0,259
MS	0,008	0,093	0,008	0,090	0,007	0,086	0,009	0,097	0,007	0,084	0,009	0,099	0,005	0,075	0,013	0,115	0,018	0,133
PE	0,018	0,133	0,020	0,135	0,017	0,131	0,020	0,143	0,020	0,143	0,024	0,151	0,025	0,159	0,027	0,161	0,067	0,251
PR	0,102	0,302	0,106	0,309	0,104	0,305	0,094	0,299	0,080	0,272	0,112	0,273	0,256	0,263	0,053	0,224	0,040	0,201
RJ	0,039	0,195	0,039	0,194	0,042	0,201	0,041	0,200	0,048	0,214	0,055	0,225	0,074	0,205	0,053	0,224	0,049	0,217
RS	0,152	0,359	0,127	0,333	0,104	0,311	0,101	0,302	0,089	0,284	0,092	0,290	0,099	0,300	0,084	0,278	0,058	0,235
SC	0,139	0,346	0,119	0,324	0,105	0,305	0,086	0,283	0,075	0,264	0,067	0,249	0,051	0,221	0,084	0,278	0,067	0,251
SP	0,295	0,456	0,302	0,459	0,325	0,468	0,329	0,470	0,339	0,473	0,352	0,478	0,352	0,477	0,366	0,482	0,373	0,484
	6,368		6,647		8,531		9,214		4,398		2,913		1,041		450		222	

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), MDIC (2002-2016), RAIS (2002-2016), IBGE (2003) e CCB (2002-2016).



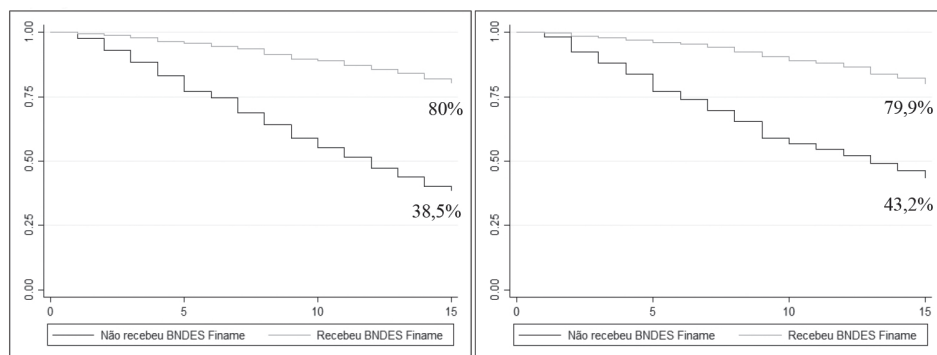
**Gráfico 5 - Curva de Kaplan-Meier para empresas de microporte: firmas de 1 a 4, de 5 a 9 e de 10 a 19 empregados, respectivamente**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).



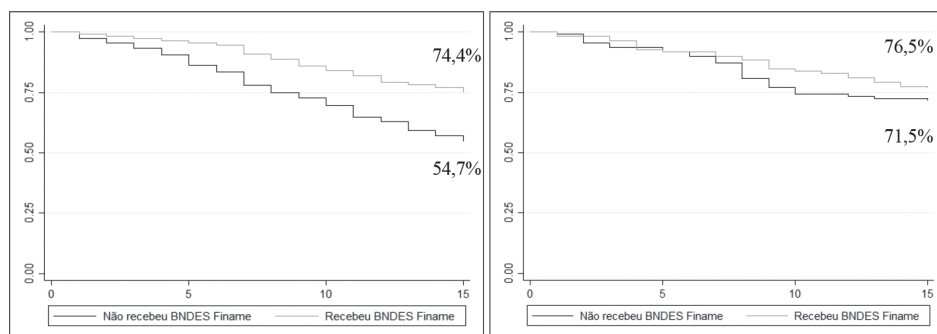
**Gráfico 6 - Curva de Kaplan-Meier para empresas de pequeno porte: firmas de 20 a 49 e 50 a 99 empregados**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).



**Gráfico 7 - Curva de Kaplan-Meier para empresas de médio porte: firmas de 100 a 249 e de 250 a 499 empregados**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).



**Gráfico 8 - Curva de Kaplan-Meier para empresas de médio porte: firmas de 500 a 999 e acima de 1.000 empregados**

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).

**Tabela 5 - Critério de Informação de Akaike**

	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249	250 a 499	500 a 999	Acima de 1.000
Weibull	11.085,29	11.360,14	14.377,70	15.663,17	7.366,74	<b>4.697,12</b>	<b>1.655,00</b>	<b>755,46</b>	<b>324,32</b>
Lognormal	<b>10.963,15</b>	<b>11.258,01</b>	14.423,01	15.622,39	7.367,94	4.796,13	1.686,92	780,11	334,39
Loglogística	10.989,36	11.310,44	<b>14.338,43</b>	<b>15.615,67</b>	<b>7.351,58</b>	4.732,77	1.669,80	765,40	333,65
Gompertz	11.247,61	11.523,68	14.537,60	15.842,27	7.459,86	4.739,89	1.671,18	757,66	329,89
Exponencial	11.463,02	11.503,70	14.979,30	16.419,78	7.780,85	4.996,66	1.742,21	785,67	337,59

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), MDIC (2002-2016), RAIS (2002-2016), IBGE (2003) e BCB (2002-2016).

Tabela 6 - Análise de sobrevivência para empresas existentes em 2002, no período 2002-2016, CNAE 15 e CNAE 18. Modelo Accelerated Failure Time

	CNAE 15					CNAE 18					
	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99
recebeu bndes	4,557*** (0,392)	3,578*** (0,322)	3,080*** (0,251)	2,715*** (0,221)	2,425*** (0,293)	2,315*** (0,299)	2,971*** (0,423)	2,686*** (0,612)	2,833*** (0,697)	3,231*** (0,646)	1,572** (0,288)
valor operacao	1,000 (4,52e-07)	1,000 (6,50e-07)	1,000** (7,01e-07)	1,000 (2,07e-07)	1,000 (5,45e-07)	1,000 (2,24e-07)	1,000 (1,29e-06)	1,000 (1,45e-06)	1,001*** (0,000115)	1,000 (1,17e-06)	1,000** (5,56e-07)
ensino medio	1,393*** (0,143)	1,437*** (0,173)	1,453*** (0,169)	1,706*** (0,197)	1,467** (0,272)	1,525*** (0,258)	2,384*** (0,439)	1,234 (0,326)	2,232*** (0,580)	1,325 (0,357)	2,023*** (0,532)
idade firma	1,012 (0,00670)	1,007 (0,00584)	1,013** (0,00511)	1,011*** (0,00408)	1,020*** (0,00463)	1,014*** (0,00410)	1,029*** (0,0114)	1,027 (0,0207)	1,000 (0,0171)	1,032* (0,0193)	1,048*** (0,0160)
piB brasil	1,040*** (0,0117)	1,043*** (0,0123)	1,016 (0,0111)	1,002 (0,0106)	0,999 (0,0151)	1,005 (0,0128)	1,045** (0,0208)	1,014 (0,0247)	1,041 (0,0266)	0,988 (0,0225)	1,045* (0,0233)
simples	1,135* (0,0856)	1,125 (0,0862)	1,027 (0,0648)	0,977 (0,0649)	0,925 (0,117)	-	1,285* (0,170)	1,312* (0,198)	1,443* (0,287)	1,342* (0,230)	0,981 (0,130)
comex	0,657 (0,174)	1,360 (0,322)	1,371* (0,254)	1,414*** (0,176)	1,326** (0,172)	1,540*** (0,165)	1,676 (0,743)	1,817 (0,701)	1,814 (0,775)	0,749 (0,227)	1,158 (0,274)
constante	509,7*** (165,3)	929,2*** (286,9)	7,722*** (0,517)	602,1*** (149,1)	3,310** (1,542)	1,972*** (0,266)	3,113*** (1,074)	8,679*** (4,939)	2,139 (1,302)	4,521*** (1,302)	6,250*** (3,133)
Controle para estados	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	13.207	13.087	13.905	14.886	6.804	5.893	3.052	2.892	2.899	3.811	1.770

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), MDIC (2002-2016), RAIS (2002-2016), IBGE (2003) e BCB (2002-2016).

Tabela 7 - Análise de sobrevivência para empresas existentes em 2002, no período 2002-2016, CNAE 28 e CNAE 36

	CNAE 28										CNAE 36									
	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 49	50 a 99	100 a 249		
recebeu bnades	3,124** (0,310)	2,419** (0,280)	1,821** (0,155)	1,684** (0,162)	2,153** (0,368)	1,438** (0,256)	3,946** (0,494)	2,343** (0,266)	2,323** (0,255)	2,008** (0,200)	2,397** (0,365)	1,881** (0,340)								
valor operacao	1,000 (1,07e-06)	1,000 (7,25e-07)	1,000 (2,50e-07)	1,000 (1,36e-06)	1,000 (8,53e-07)	1,000 (4,96e-07)	1,000** (9,36e-07)	1,000 (9,81e-07)	1,000 (9,26e-07)	1,000** (2,28e-06)	1,001** (0,000143)	1,000 (5,87e-07)								
ensino medio	1,663** (0,210)	1,835** (0,294)	2,481** (0,312)	1,938** (0,248)	1,665** (0,387)	1,734** (0,375)	1,438** (0,204)	2,555** (0,483)	2,035** (0,351)	2,296** (0,391)	2,025** (0,531)	0,784 (0,270)								
idade firma	1,037** (0,00848)	1,030** (0,00945)	1,014** (0,00630)	1,038** (0,00827)	1,020** (0,00749)	1,022** (0,0055)	1,043** (0,0200)	1,027** (0,0130)	1,034** (0,0113)	1,027** (0,00814)	1,007 (0,00687)	1,014* (0,006)								
plb brasil	1,066** (0,0157)	1,043** (0,0165)	1,008 (0,00983)	1,019** (0,00943)	1,031 (0,0215)	1,008 (0,018)	1,049** (0,0179)	1,021* (0,0121)	1,005 (0,0114)	1,011 (0,0101)	0,990 (0,0192)	0,995 (0,0340)								
simples	1,555** (0,156)	1,713** (0,173)	1,262** (0,0818)	1,136** (0,0701)	1,177 (0,150)	-	2,007** (0,269)	1,612** (0,154)	1,202** (0,0966)	1,210** (0,0845)	1,010 (0,120)									
comex	98,89** (27,35)	2,228** (0,779)	1,411** (0,242)	1,416** (0,185)	1,435** (0,232)	1,473** (0,218)	2,790 (1,897)	0,912 (0,242)	2,743** (1,035)	1,757** (0,281)	1,709** (0,301)	2,374** (0,460)								
constante	2,671** (0,313)	1,428** (774,0)	1,446** (0,0758)	9,179** (4,027)	6,492** (1,903)	9,635** (5,179)	2,009 (0,743)	2,923** (1,015)	6,053** (1,634)	4,324** (2,699)	6,082** (1,496)	63,619** (76,342)								
Controle para estados	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
Observações	9,684	10,190	12,376	11,334	4,445	2,059	7,934	7,631	8,902	5,914	4,118	2,454								

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), MDIC (2002-2016), RAIS (2002-2016), IBGE (2003) e BCB (2002-2016).

Tabela 8 - Análise de sobrevivência para empresas existentes em 2002, no período 2002-2016, setores com poucas firmas. Modelo *Accelerated Failure Time*

	CNAE 22	CNAE 27	CNAE 30	CNAE 31	CNAE 32	CNAE 33	CNAE 35
recebeu bnDES	2,159*** (0,209)	2,900*** (0,312)	2,398 (2,545)	2,026*** (0,219)	3,368*** (0,873)	1,940*** (0,307)	3,104*** (0,928)
valor operacao	1,000 (8,20e-07)	1,000 (8,25e-07)	1,001*** (0,000195)	1,000 (5,49e-07)	1,000*** (5,44e-05)	1,000 (7,50e-07)	1,000 (3,10e-07)
ensino medio	2,000*** (0,211)	2,647*** (0,412)	0,722 (0,367)	1,984*** (0,308)	0,956 (0,331)	1,849*** (0,358)	0,696 (0,364)
idade firma	1,026*** (0,00618)	1,006 (0,00474)	1,014 (0,0648)	1,014** (0,00702)	1,020 (0,0125)	1,012 (0,00940)	1,036*** (0,0186)
pib rasil	1,017 (0,0106)	0,999 (0,0106)	1,005 (0,0333)	1,011 (0,0125)	1,091** (0,0404)	1,054** (0,0224)	0,993 (0,0472)
simples	1,456***	1,217***	1,350 (0,496)	1,336***	1,391	1,411**	1,016
comex	(0,107)	(0,0903)	(0,119)	(0,119)	(0,346)	(0,201)	(0,272)
constante	1,635*** (0,229)	1,405*** (0,168)	1,898 (0,960)	1,808*** (0,224)	1,639** (0,412)	2,184*** (0,395)	2,859*** (0,973)
	4,150*** (0,447)	9,197*** (4,550)	5,747 (6,950)	4,575*** (1,602)	10,37*** (9,228)	3,884*** (1,221)	3,391*** (1,636)
Controle para estados	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Observações	10.868	11.450	528	8.301	2.103	3.166	1.672

Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016), MDIC (2002-2016), RAIS (2002-2016), IBGE (2003) e BCB (2002-2016).