

Efeitos do BNDES nas firmas brasileiras: um estudo de análise de sobrevivência para os anos de 2002 a 2016.

Napoleão Luiz Costa da Silva¹

Alice Saccaro²

RESUMO

Este texto busca analisar qual foi o efeito do BNDES FINAME na sobrevivência das firmas brasileiras, separadas de acordo com seu porte, entre os anos de 2002 e 2016. Para tanto, 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 dados do Relatório de Pesquisa Industrial, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, é empregado o método de Análise de Sobrevivência. Quanto aos resultados, encontra-se que o BNDES FINAME não tem efeitos na sobrevivência de empresas de grande porte. Além disso, quanto menor a empresa, maior o efeito que essa modalidade de crédito tem no seu tempo de vida. Ao se analisar outros fatores que influenciam no fato de a empresa continuar ou não as suas atividades, tem-se que para as empresas de micro e pequeno porte, participar do Simples aumenta o tempo de vida, enquanto que a idade média das firmas eleva o tempo de sobrevivência das firmas de todos os portes.

Palavras-chave: expansão de crédito; BNDES FINAME; sobrevivência de empresas; *Propensity Score Matching*; Análise de Sobrevivência.

ABSTRACT

This paper seeks to analyze what was the effect of BNDES FINAME on the survival chances of Brazilian industrial firms, separated according to their size, between the years 2002 and 2016. Therefore, 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 from Central Bank of Brazil (BCB) and data from the Industrial Research Report, from *the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*. Besides that, it will be used the method of Survival Analysis. The results show that BNDES FINAME does not have an effect on the survival of large companies, but it has on smaller firms. When it is analyzed other factors that have influence on the survival of micro-sized and small firms, it is found that participating in *Simples* rise their survival time rise, while the age – the older the company is- has a positive impact on the survival time of all companies.

Keywords: Credit Expansion; BNDES FINAME; Business Survival; Propensity Score Matching; Survival Analysis.

JEL: C10; E50; H81.

Área 8: Microeconomia, Métodos Quantitativos e Finanças

¹ Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Endereço: Edifício Presidente Wilson - Av. Pres. Antônio Carlos, 51 - Centro, Rio de Janeiro. Telefone: (21) 3515-8500. E-mail: napoleão.silva@ipea.gov.br.

² Assistente de Pesquisa III da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, (IPEA). Endereço: Edifício Presidente Wilson - Av. Pres. Antônio Carlos, 51 - Centro, Rio de Janeiro. Telefone: (21) 3515-8500. E-mail: alice.saccaro@ipea.gov.br.

1. INTRODUÇÃO

No período compreendido entre 2007 e 2016 ocorreu um forte crescimento do crédito para as firmas como percentual do Produto Interno Bruto (PIB). O crédito para as firmas passou de 16,65% do PIB em março de 2007 para 28,54% do PIB em dezembro de 2016. Este crescimento ocorreu basicamente, devido ao aumento do crédito direcionado do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) no período. O crédito do BNDES envolve subsídios expressivos do governo e direcionamentos que podem gerar impactos importantes na economia. Neste sentido é importante analisar os impactos deste financiamento sobre as empresas. As linhas de crédito do banco tem sido tema de estudo nas últimas duas décadas. Araújo e De Negri (2009) buscam analisar o tamanho do BNDES e o seu papel nesse período, fazendo uma comparação com outros países. Através da análise de dados sobre o Brasil e outros países, eles chegam a conclusão de que o tamanho do banco não é o principal problema. Um dos principais problemas apontados pelos autores é como se deu a expansão do seu financiamento, através do aumento da aplicação de recursos do Tesouro, o que, conseqüentemente, gerou um custo fiscal significativo. Outros problemas são a equalização da taxa de juros correspondentes ao Programa de Sustentação do Investimento (PSI), o estreitamento dos canais de política monetária e estratégias e resultados não tão efetivos da política industrial.

Bonomo e Martins (2016) analisam a sistemática do sistema de crédito direcionado – categoria na qual se incluem algumas linhas do BNDES. O objetivo do trabalho consiste em entender quem financia o sistema, quem se beneficia, e como ele é intermediado. Os autores encontram que são as empresas maiores, mais velhas e que apresentam menor risco que se beneficiam mais do crédito direcionado. Quanto a intermediação, são os bancos públicos e os maiores bancos privados que dominam o mercado de crédito direcionado. Já Coelho e De Negri (2010) visam estimar o impacto do financiamento do BNDES sobre indicadores de desempenho das empresas financiadas. Os indicadores utilizados são a produtividade total dos fatores, receita líquida de vendas, produtividade do trabalho e número de empregados. Utilizando o método de Efeito Quantílico de Tratamento (EQT), os autores encontram que os efeitos médio e mediano são positivos para os três indicadores. O EQT sobre a receita líquida de vendas e a produtividade total dos fatores é positivo, mas decrescente. Para o caso específico da taxa de crescimento da produtividade total dos fatores, este resultado passa a ser não significativo acima do quinto decil. Já a taxa de crescimento da produtividade do trabalho é decrescente até o quinto decil da distribuição, sendo que depois ela torna-se crescente. Por último, tem-se que o financiamento do BNDES afetou de maneira mais expressiva as firmas com TFPs mais elevadas.

De Negri *et al* (2011) buscam analisar a efetividade das linhas de crédito público em melhorar o desempenho das empresas brasileiras. São analisados os efeitos de linhas de crédito e programas de financiamento de duas instituições, o BNDES e o FINEP. Os resultados encontrados apontam que o acesso a linhas de crédito público impacta no crescimento do emprego e das exportações, enquanto que não foram encontrados resultados estatisticamente significativos para a medida de produtividade do trabalho. Já Ottaviano e Sousa (2008) buscam analisar se os empréstimos do BNDES contribuem para diminuir ou aumentar a produtividade das empresas. Para tanto, foram selecionadas empresas que foram contempladas com duas formas distintas de crédito, o FINEM e o BNDES automático, por considerarem que são linhas de crédito que apoiam de maneira mais direta a implementação de projetos promissores. Os resultados mostram que as firmas que receberam um dos dois financiamentos tenderam a apresentar um desempenho melhor na produtividade do que as empresas que não receberam.

Quanto a avaliação de linhas de crédito dessa instituição, Ribeiro e De Negri (2009) buscam medir o impacto do crédito do BNDES FINAME na produção industrial brasileira. Os autores encontram que há um impacto médio nulo sobre a produtividade total dos fatores (TFP) das firmas que utilizaram este financiamento, sendo que esse resultado pode estar ocorrendo em função deste recurso ter promovido um aumento na capacidade produtiva das empresas, mas não no nível da inovação tecnológica. Em função da TFP ser afetada apenas quando há crescimento no nível da

inovação tecnológica, tem-se, então, um impacto nulo nesse indicador de desempenho. Machado e Roitman (2015) avaliam os efeitos do Programa BNDES de Sustentação do Investimento (BNDES PSI) sobre o investimento no ano do financiamento, assim como no ano seguinte. Esse programa foi criado em 2009, em um momento em que a economia brasileira apresentava uma retração na atividade e nos investimentos. Como resultado, tem-se indícios de que não houve o uso de outras fontes de recursos e nem ocorreu uma queda em outras modalidades de investimentos por parte das firmas no ano do financiamento do BNDES PSI. Além disso, até são encontradas evidências de antecipação dos investimentos, porém esses resultados não são robustos. Por fim, De Negri e Almeida (2010), a partir de uma resenha de diversos trabalhos sobre o tema, fazem uma discussão a respeito dos efeitos dos empréstimos do BNDES na produtividade das empresas. Os autores não chegam a um resultado consensual sobre se essa categoria de crédito tem efeito positivo nas variáveis de desempenho analisadas.

Já o método de Análise de Sobrevivência é amplamente usado em outros países para analisar o tempo de vida das firmas. Um dos trabalhos pioneiros é o de Lane et al (1986), que utiliza este método para avaliar a sobrevivência de bancos. Dentro os resultados encontrados, tem-se que um aumento nas variáveis TCTA (capital total/ ativos totais) e LOTA (empréstimos totais/ ativos totais) leva a um aumento na probabilidade de sobrevivência. Ou seja, quanto maior o capital e a liquidez da instituição, maior a sua chance de sobreviver no mercado. Shumway (2001) estuda a probabilidade de falência de empresas norte-americanas através da aplicação de um modelo de análise de sobrevivência. Quanto maior a firma e o seu faturamento, maiores são as suas chances de sobreviver, enquanto que um passivo maior tem efeito contrário no seu tempo de vida.

Daepf et al (2015) analisam a sobrevivência de mais de 25.000 empresas de capital aberto norte-americanas, entre os anos de 1950 e 2009. O principal resultado encontrado pelos autores é que esse tipo de companhia possui uma *hazard rate* constante ao longo dos anos. Além disso, eles mostram que o tempo médio de existência das empresas com essa característica é de dez anos e que a idade não tem influência na sobrevivência. Para o caso chileno, Benavente e Ferrada (2004) avaliam os fatores que influenciam na sobrevivência de empresas que começaram as suas atividades no país entre os anos de 1979 e 1999. Dentre os resultados, encontram que quanto menores os estabelecimentos eram no momento da sua instalação e quanto mais velhas eles forem, maiores são as chances de eles encerrarem as suas atividades. Além desses fatores, este estudo também analisa os efeitos de subsídios públicos na sobrevivência. Para este caso, tem-se que a sua taxa de sobrevivência não é afetada por estes benefícios.

Um dos primeiros trabalhos a analisar a sobrevivência das empresas brasileiras é o de Najberg, Puga e Oliveira (2000). Ao estudar empresas em atividade entre dezembro de 1995 e dezembro de 1997, os autores encontram que as taxas de mortalidade são maiores para empresas menores e mais novas. Outros estudos buscam avaliar a sobrevivência das firmas levando em consideração algumas características específicas. Silva (2005) avalia a sobrevivência de companhias de elevado nível de capacitação tecnológica. Ao analisar firmas criadas entre 1994 e 2011, enquanto se se encontra que o tamanho da empresa é indiferente, o fato de dela ter um alto nível de intensidade tecnológica aumenta as chances de sobrevivência. Carvalho e Fonseca (2010) analisam a sobrevivência de firmas criadas no Brasil em 1997, até o ano de 2006. Um dos resultados de maior destaque dos autores é de que o tamanho com que a empresa entra no mercado é fundamental para a sua continuidade no mesmo, sendo que as empresas mais velhas apresentaram maiores probabilidades de continuarem com suas atividades. Eles também apontam que o fato delas estarem localizadas no Rio Grande do Sul, em São Paulo, Mato Grosso, Tocantins e Piauí aumenta as chances de sobrevivência. Conceição et al (2018) ao analisar a sobrevivência de empresas fundadas em 2007 no Ceará, encontram que o capital humano é um fator importante para o aumento das chances de sobrevivência das firmas deste estado. O capital humano foi calculado com base na escolaridade dos trabalhadores – ou seja, quanto maior o nível de escolaridade dos seus funcionários, menor a probabilidade de a empresa encerrar as suas atividades.

Já SEBRAE (2016) analisa o caso das firmas criadas entre os anos de 2008 e 2012. Para o caso das empresas de dois anos, enquanto tem-se que a taxa de mortalidade se encontra entre 2% e

4% para as empresas de pequeno, médio e grande porte, para os estabelecimentos de microporte ela 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 de firmas que não conseguiram empréstimos com bancos, quando comparado com as que sobreviveram. Este método também já foi empregado no Brasil para analisar o efeito de programa sobre a sobrevivência das empresas. Conceição et al (2016) analisam a diferença na sobrevivência de firmas brasileiras que aderiram ao Simples Nacional, em relação com as que não aderiram do programa. O principal resultado encontrado é de que as participantes apresentaram uma chance 30% menor de mortalidade, em relação as demais. Além disso, ao analisar a sobrevivência considerando o seu 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, em relação a sobrevivências das firmas, há um risco médio de encerramento das atividades 60% menor.

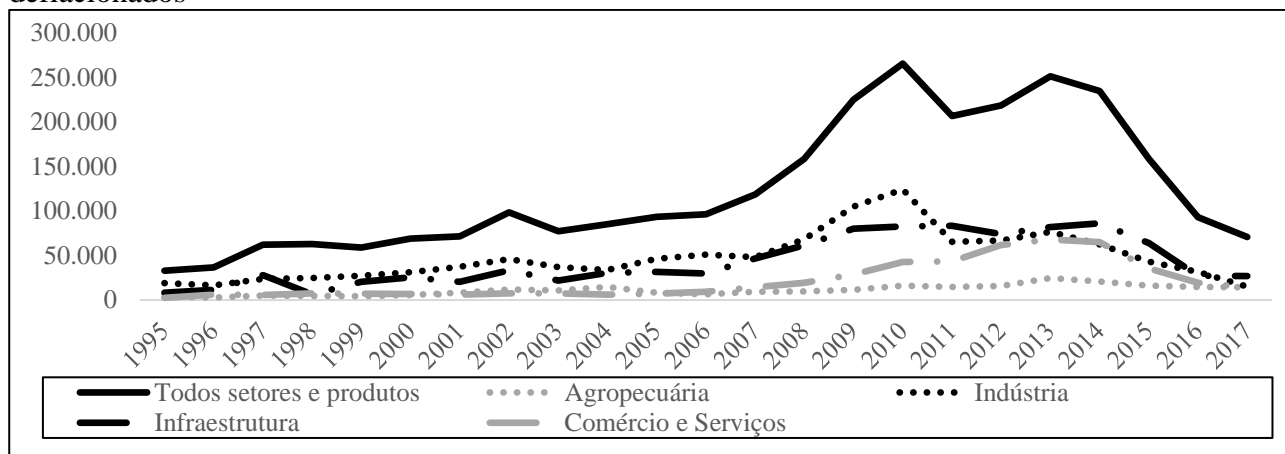
Portanto, esse trabalho busca analisar os efeitos do crédito do BNDES FINAME sobre a sobrevivência de empresas industriais brasileiras existentes em 2002, para o período dos anos de 2002 a 2016. Para tanto, será utilizada a metodologia de Análise de Sobrevivência. Os dados utilizados para essa análise 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). O presente trabalho está dividido em mais cinco seções, além desta introdução. A segunda consiste na revisão da literatura, em que serão apresentados trabalhos que tratam sobre o impacto do crédito nas empresas brasileiras, com destaque para os que analisam o efeito do BNDES. Na terceira seção, serão apresentados alguns indicadores da indústria brasileira e estatísticas a respeito da trajetória de concessão de crédito do BNDES, dando destaque para o crédito da indústria e para a linha específica do FINAME. Em seguida, será apresentada a metodologia e as estatísticas descritivas para todas as amostras. A quarta seção consiste nos resultados e por fim, tem-se as considerações finais.

2. BNDES: BREVE HISTÓRICO DO CRÉDITO PARA A INDÚSTRIA

Nessa seção será apresentado um breve histórico sobre os programas de crédito do BNDES, dando ênfase para o BNDES FINAME. Este programa busca financiar, por intermédio de instituições financeiras credenciadas, a produção e compra de máquinas, equipamentos, bens de informática e automação, de fabricação nacional, que sejam novos e que sejam credenciados pelo BNDES. O BNDES FINAME divide-se em três linhas de financiamento. A primeira consiste na categoria denominada *BK Aquisição e Comercialização*, que financia a aquisição e comercialização de sistemas industriais, equipamentos, máquinas, caminhões, aeronaves executivas e bens de informática e automação. A segunda é a *BK Produção*, que busca financiar o capital de giro que tem por finalidade a fabricação de bens de informática e automação, além de máquinas e equipamentos. Por fim, o *Moderniza BK* financia a modernização de máquinas e equipamentos instalados em território brasileiro, sendo o financiamento contratado com os proprietários dos bens.

No gráfico 1, são apresentados os desembolsos, em valores reais, do Sistema BNDES por setores. Em primeiro lugar, pode-se observar o crescimento dos recursos disponibilizados para diferentes programas. Para a primeira metade do período, ou seja, entre os anos de 1995 e 2005 percebe-se que há uma trajetória de crescimento significativo, sendo que os desembolsos passaram de R\$32,916 bilhões no primeiro ano para R\$118,43 bilhões; ou seja, um crescimento médio anual de aproximadamente 12,35%. Porém, esse fenômeno se intensifica no período seguinte: entre 2006 e 2010, os desembolsos passaram de R\$96,46 para R\$168,42 bilhões, o equivalente a um crescimento médio anual próximo a 19%.

Gráfico 1: Desembolsos do Sistema BNDES, em milhões de reais, por setores – valores deflacionados

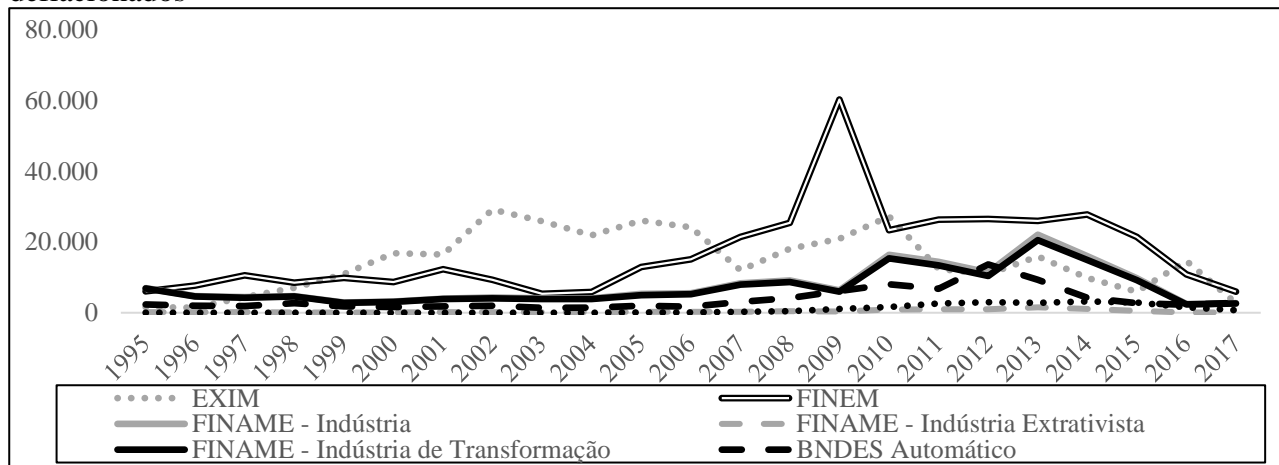


Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2018).

Já no segundo gráfico, é feita uma descrição dos desembolsos do Sistema BNDES para a indústria. Neste trabalho, são apresentados os valores para sete programas. O primeiro consiste no BNDES Exim, que consiste em um financiamento voltado à produção e exportação de bens e serviços brasileiros. O segundo, terceiro e quarto consistem em modalidades do BNDES FINAME, como apresentado anteriormente. Para o caso desta análise, apresenta-se três valores deste financiamento: o valor para a indústria, o destinado para a indústria de transformação e para o extrativismo. Deve-se ressaltar que o foco deste trabalho é no BNDES FINAME para a indústria de transformação. O quinto é o BNDES FINEM, que conta com linhas de financiamento acima de R\$ 10 milhões destinadas para projetos de investimento. Já o BNDES Automático é um produto voltado ao 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. Por fim, a sexta modalidade é o Cartão BNDES, que consiste em uma modalidade de crédito pré-aprovado, que tem por finalidade a aquisição de bens e serviços credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES.

De maneira geral, percebe-se que houve um aumento na quantidade de recursos desembolsados para todas as linhas de crédito entre os anos de 2007 e 2014. Porém, a partir deste último ano, passa-se a registrar uma queda expressiva. A linha de crédito com valores mais expressivos é o BNDES FINEM. O FINEM (Financiamento a empreendimentos) busca atender empresas com financiamentos de longo prazo, de valor superior a 20 milhões por grupo econômico ou companhia, que tenha por finalidade a implantação, recuperação, ampliação ou modernização. A partir de 2005, ela apresenta um crescimento constante, tendo um pico em 2009.

Gráfico 2: Desembolsos do Sistema BNDES, em milhões de reais, setor industrial – valores deflacionados



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

Para apresentar os valores desembolsados para o FINAME, os resultados foram separados em duas categorias distintas: FINAME – Indústria e FINAME – Indústria de Transformação. A diferença entre as duas consiste no fato de que a primeira é composta pela indústria de transformação e pela indústria extrativista. Percebe-se, em primeiro lugar, que a grande maioria dos empréstimos do FINAME são para a indústria de transformação. Depois de apresentar baixas taxas de crescimento entre 1995 e 2006, pode-se observar uma trajetória de crescimentos e quedas.

3. METODOLOGIA

O presente artigo tem por objetivo analisar os efeitos do crédito do BNDES sobre a sobrevivência das empresas brasileiras criadas antes de 2002, para o período que compreende os anos de 2002 e 2016. Para tanto, será utilizada a metodologia de Análise de Sobrevivência. Os dados utilizados para essa análise foram retirados dos microdados da 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 no trabalho.

Tabela 1: Variáveis utilizadas e descrição

Variável	Descrição
idade_media	Idade média dos trabalhadores na empresa.
ensino_medio	Proporção de trabalhadores que possuem pelo menos o ensino médio.
idade_firma	Idade da empresa, em anos.
tamanho_companhia	Tamanho da empresa, medida pela quantidade de vínculos ativos.
sul	1, se a companhia está localizada na região sul.
norte	1, se a companhia está localizada na região norte.
nordeste	1, se a companhia está localizada na região nordeste.
sudeste	1, se a companhia está localizada na região sudeste.
centro_oeste	1, se a companhia está localizada na região centro-oeste.
simples	1, se a empresa é optante do Simples Nacional.
peso	Proporção dos meses que os trabalhadores ficam, em média, na empresa. Por exemplo, um peso=1 indica que todos os funcionários trabalharam todos os meses do ano naquela companhia.
baixa_int_tec	1, se a empresa é classificada como de baixa intensidade tecnológica, seguindo a metodologia de IBGE (2003).
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.
sudeste_sul	1, caso a empresa esteja localizada nas regiões sudeste ou sul.
recebeu_bndes	1, caso a empresa tenha sido contemplada com empréstimo do BNDES.
valor_operacao_rs	Valor do empréstimo com o qual a empresa foi contemplada.
fechou	1, caso a empresa tenha encerrado as atividades em determinado ano.
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.

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

As variáveis *idade_media* e *ensino_medio* foram elaboradas com informações da base de vínculos da RAIS. Esta base de dados possui informações a respeito de cada trabalhador com emprego formal no ano em questão. Algumas das informações que podem ser obtidas, além da idade e da escolaridade, são o seu salário, dias trabalhados, horas extras, dentre outros. A primeira, representa a média da idade de todos os trabalhadores, por empresa e ano. Já para a escolaridade dos funcionários, criou-se uma *dummy* que assumi 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 idade da firma foi calculada ao se subtrair o ano da fundação da empresa do ano considerado na base de dados.

As variáveis *simples* e *peso* foram retiradas da RAIS. Nesta base de dados, a variável *peso* mostra, com valores que vão de zero a um, qual é a proporção de meses que o trabalhador esteve empregado na companhia. A variável *Simples* foi obtida na base para estabelecimento, e apresenta valor igual a um caso a empresa seja optante do programa. A variável *baixa_int_tec* foi criada a partir de informações contidas em IBGE (2003). Nesse relatório, são apresentadas as quatro principais categorias de intensidade tecnológica, e quais setores, pelos códigos da CNAE, estão inseridas em cada uma delas. A variável *comex* assume valor igual a um caso a empresa tenha exportado e/ou importado no ano. Os dados das empresas que estavam inseridas no mercado internacional foram obtidos no *website* do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

A variável *recebeu_bndes* foi criada a partir da informação a respeito do valor do empréstimo: para empresas que foram contempladas, essa variável assume valor igual a um. 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 empresa fechou quando ela não aparece mais na base de dados dos anos seguintes. Apesar de a RAIS possuir uma variável denominada data encerramento, não se utilizou apenas ela pois possui muitos *missings*. Por fim, foram criadas variáveis *dummies* que indicam o tamanho da empresa de acordo com o número de funcionários que a firma possuía em 2002, primeiro ano da amostra. Este último critério foi adotado pois a companhia pode ter aumentado ou diminuído a quantidade de colaboradores durante o período, o que faria com que ela mudasse de categoria ao longo do tempo. Essa divisão segue a apresentada na RAIS. Além disso, a divisão em empresas de micro, pequeno, médio e grande porte segue a classificação definida por SEBRAE (2011a).

4.1 Propensity Score Matching e Análise de Sobrevida

Em primeiro lugar, foi realizado o *Propensity Score Matching*, de forma a montar um grupo de controle mais adequado para este estudo. Em seguida, foi aplicado o método de análise de sobrevivência. Para tanto, o pareamento foi realizado para o ano de 2002, o primeiro da amostra. Com a obtenção dos pesos, pode-se estimar a análise de sobrevivência não-paramétrica e paramétrica. O método de Pareamento tem por objetivo criar um grupo de controle parecido com o de tratamento no que se refere as características observáveis. Uma das principais ideias por trás do modelo é a de que cada membro do grupo de tratamento possuiria um par no grupo de controle, que representaria o resultado que o indivíduo obteria se não fosse tratado.

Porém, no geral, esse caso é válido apenas para apenas para indivíduos dos grupos de controle e tratamento que diferem por uma característica x . Nesta situação, o estimar de pareamento determina para cada indivíduo tratado uma unidade no grupo de controle que tem o x mais parecido. Porém, Crespi (2017) mostra que quando há diversos fatores que diferem entre os grupos, a ideia de proximidade entre as características não é tão clara, já 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 (ou, *propensity score*):

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

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

$$\Pr[T_i = 1|X_i = x] = \int \lambda(t) dt = \psi(X_i\beta) \quad (2)$$

Em que $\lambda(\cdot)$ é a CDF da função da distribuição normal e $\psi(\cdot)$ é a função densidade probabilística.

Depois do 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 dos indivíduos na amostra dentro de um período t , onde T representa o tempo de sobrevivência da firma. Neste trabalho, o evento que representa a saída da empresa da amostra é o encerramento das suas atividades e o período t consiste no período da amostra – 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 e LAMESHOW, 1999). Essa função pode ser representada por:

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

Para estimar a função de sobrevivência, será empregado o método de Kaplan-Meier, uma ferramenta não-paramétrica. Essa metodologia apresenta estimações a respeito da probabilidade de sobrevivência e a representação gráfica da sua distribuição. Neste método são levadas em consideração apenas informações do indivíduo relacionadas ao tempo e a mortalidade da firma. Deve-se destacar que esta técnica, embora seja muito limitada, é importante para pode 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 aplicados modelos paramétricos. A escolha da distribuição correta é importante, porque ao se selecionar a distribuição mais adequada, a estimativa paramétrica será mais precisa do que as encontradas por modelos semi-paramétricos, como é o caso da regressão de Cox (DEMERRITT, 2015). Após observar a curva da função de sobrevivência, foram estimados os modelos paramétricos com todas 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 as distribuições escolhidas – o processo que levou a essa seleção será apresentado na seção dos resultados – foi escolhido 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 β^* 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 σ 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, ocorre 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 (19), 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 dependente e independentes. Caso ocorra uma preocupação por esse tipo de relação, torna-se necessária a utilização de outros métodos econométricos.

Nas tabelas 2 e 3, são apresentadas as estatísticas para as empresas existentes em 2002, antes 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. No que se refere ao peso, percebe-se que quanto maior a firma, maior o tempo de permanência do funcionário na mesma. Empresas com menos funcionários são mais novas, em média, do que as que possuem mais empregados. Além disso, companhias menores entram mais na classificação de baixa intensidade tecnológica do que as maiores, e a idade média dos trabalhadores não apresenta variação expressiva entre as firmas de portes diferentes.

Tabela 2: Estatísticas Descritivas das empresas existentes em 2002, para o ano de 2002 – amostra antes do pareamento

	1_a_4		5_a_9		10_a_19		20_a_49	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
ensino_medio	0,248	0,350	0,222	0,257	0,223	0,238	0,236	0,234
media_peso	0,715	0,262	0,714	0,200	0,713	0,178	0,715	0,162
idade_firma	9,059	8,151	10,288	8,760	11,083	9,199	12,416	10,043
baixa_int_tec	0,586	0,493	0,548	0,498	0,503	0,500	0,468	0,499
pib_brasil	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000
idade_media	32,142	8,715	31,756	5,687	31,906	4,818	31,915	4,300
simples	0,839	0,367	0,819	0,385	0,734	0,442	0,547	0,498
sudeste_sul	0,799	0,401	0,801	0,399	0,804	0,397	0,810	0,392
recebeu_bndes	0,031	0,174	0,071	0,257	0,123	0,329	0,193	0,395
valor_operacao_rs	210,11	12066,06	446,46	12351,46	1052,35	13373,20	3032,90	26253,91
Observações	101.849		46.813		34.628		23.783	

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

No que se refere ao Simples, percebe-se que uma proporção elevada de empresas de micro e pequeno porte são optantes desse sistema. Quanto a região, há uma grande concentração de firmas nas regiões sudeste e sul, sendo que entre as maiores, essa concentração é ainda maior. Além disso, percebe-se que os empréstimos do BNDES Finame foram concedidos em maior proporção para

empresas com mais funcionários: enquanto que apenas em torno de 3% das empresas com menos de cinco funcionários foram contemplados com essa modalidade de benefício, em torno de 29,4% das empresas que possuem entre 500 e 999 receberam o empréstimo. Por fim, quanto maior o tamanho da empresa, maior o valor médio destes empréstimos.

Tabela 3: Estatísticas Descritivas das empresas existentes em 2002, para o ano de 2002 – amostra antes do pareamento

	50_a_99		100_a_249		250_a_499		500_a_999		Acima_1000	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
ensino_medio	0,274	0,240	0,336	0,248	0,381	0,250	0,406	0,263	0,376	0,268
media_peso	0,726	0,154	0,748	0,148	0,776	0,142	0,791	0,141	0,762	0,183
idade_firma	14,468	11,217	16,323	12,271	18,126	12,801	19,646	12,996	20,08	14,85
baixa_int_tec	0,423	0,494	0,435	0,496	0,428	0,495	0,458	0,499	0,491	0,500
pib_brasil	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000
idade_media	32,153	3,928	32,232	3,632	32,467	3,377	32,291	3,172	32,10	3,274
simples	0,274	0,446	0,110	0,313	0,021	0,142	0,009	0,096	0,021	0,144
sudeste_sul	0,819	0,385	0,827	0,379	0,822	0,382	0,825	0,380	0,727	0,445
recebeu_bndes	0,258	0,437	0,289	0,453	0,284	0,451	0,294	0,456	0,296	0,457
valor_operacao_rs	8.621	65.962	15.080	102.587	27.607	177.932	39.014	193.300	44.221	194.620
Observações	8.528		5.044		1.840		755		374	

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

Nas tabelas 4 e 5 são apresentadas as estatísticas descritivas para a amostra após o pareamento, ou seja, para os dados utilizados para a aplicação do método de análise de sobrevivência. No geral, percebe-se que a grande maioria das médias e desvios-padrão não alteraram de forma expressiva seus valores. A exceção ocorre com as variáveis referentes ao BNDES FINAME.

Tabela 4: Estatísticas Descritivas das empresas existentes em 2002, para o ano de 2002

	1_a_4		5_a_9		10_a_19		20_a_49	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
ensino_medio	0,245	0,332	0,206	0,237	0,214	0,224	0,226	0,219
media_peso	0,681	0,257	0,704	0,194	0,711	0,169	0,719	0,152
idade_firma	8,471	8,178	10,21	8,710	11,41	9,204	13,41	10,09
baixa_int_tec	0,529	0,499	0,482	0,499	0,441	0,496	0,427	0,494
pib_brasil	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000	3,054	0,000
idade_media	30,75	7,681	30,85	5,227	31,37	4,582	31,56	4,089
simples	0,835	0,370	0,826	0,378	0,725	0,446	0,524	0,499
sudeste_sul	0,871	0,335	0,877	0,328	0,856	0,350	0,850	0,356
recebeu_bndes	0,520	0,499	0,523	0,499	0,530	0,499	0,548	0,497
valor_operacao_rs	3.502	49.149	3.292	33.406	4.530	27.462	8.599	43.664
comex	0,029	0,168	0,043	0,203	0,079	0,270	0,176	0,380
Observações	6.110		6.347		8.044		8.388	

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

A primeira observação a ser feita refere-se a variável *recebeu_bndes*. Para a amostra completa, enquanto menos de 5% das empresas de microporte e mais de 25% das de grande tinham sido contempladas com o benefício, a partir do pareamento passa-se a ter um equilíbrio maior: para todas as classificações de firmas, em torno de 50% receberam o BNDES FINAME. Além disso, tem-se que os valores das operações de crédito, assim como no caso anterior, também aumentam conforme aumenta o tamanho da firma. Porém, eles apresentam uma amplitude menor.

Tabela 5: Estatísticas Descritivas das empresas existentes em 2002, para o ano de 2002

	50 a 99		100 a 249		250 a 499		500 a 999		acima_1000	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
ensino_medio	0,265	0,226	0,316	0,227	0,366	0,232	0,377	0,251	0,368	0,248
media_peso	0,732	0,142	0,75	0,136	0,783	0,124	0,784	0,146	0,768	0,172
idade_firma	16,09	11,23	18,67	12,21	21,15	12,35	23,31	12,22	24,38	15,18
baixa_int_tec	0,396	0,489	0,426	0,494	0,406	0,491	0,479	0,5	0,487	0,501
pib_brasil	3,054	0	3,054	0	3,054	0	3,054	0	3,054	0
idade_media	31,93	3,723	32,03	3,496	32,29	3,462	32,23	3,022	31,89	3,243
simples	0,237	0,425	0,085	0,279	0,016	0,127	0,01	0,101	0,019	0,14
sudeste_sul	0,853	0,353	0,855	0,352	0,865	0,341	0,836	0,37	0,731	0,444
recebeu_bndes	0,569	0,495	0,556	0,496	0,577	0,494	0,575	0,494	0,552	0,498
valor_operacao_rs	19.071	97.095	29.077	141.026	56.067	250.473	76.311	265.185	82.282	259.794
comex	0,371	0,483	0,599	0,49	0,792	0,405	0,87	0,336	0,89	0,312
Observações	3.855		2.616		906		386		201	

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

5. RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados encontrados a partir da aplicação do método de Análise de Sobrevivência, para a amostra de empresas criadas antes de 2002, para o período que compreende os anos de 2002 a 2016. Como mencionado na parte da metodologia, a sua forma não paramétrica será representada através da curva de Kaplan-Meier, e depois serão estimados modelos paramétricos. De forma a melhorar a amostra selecionada, foi realizado o pareamento antes das estimativas que aplicam a Análise de Sobrevivência.

A tabela 6 apresenta os resultados do pareamento estimado no ano de 2002. Os coeficientes indicam quais são as características que apresentam influência no fato de a empresa receber o BNDES FINAME. No que se refere ao tamanho, dados que as empresas de 1 a 4 funcionários consistem na categoria omitida, tem-se que quanto maior a empresa, maior a chance de ela ser contemplada com o benefício. Além disso, firmas mais velhas também apresentam maior chance de receber o empréstimo. Por fim, empresas da região sul tem maiores chances de serem contempladas com o BNDES FINAME, enquanto que as localizadas no nordeste e centro-oeste apresenta uma menor probabilidade.

Tabela 6: Resultados do modelo Probit para as das empresas existentes em 2002, no ano de 2002

Variável	Coefficiente	Variável	Coefficiente	Variável	Coefficiente
5 a 9	0.395*** (0.0118)	500 a 999	1.275*** (0.0495)	nordeste	-0.165*** (0.0297)
10 a 19	0.710*** (0.0118)	acima_1000	1,301*** (0,069)	centro_oeste	-0.0599* (0.0343)
20 a 49	0.998*** (0.0124)	idade_media	-0.0162*** (0.000735)	sudeste	0.0214 (0.0297)
50 a 99	1.204*** (0.0169)	idade_firma	0.00799*** (0.000443)	ensino_medio	-0.0704*** (0.0150)
100 a 249	1.282*** (0.0207)	sul	0.276*** (0.0299)	constante	-1.508*** (0.0372)
250 a 499	1.265*** (0.0327)	norte	0.0332 (0.0280)		
Observações	223.240		Observações	223.240	

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

Analisando os efeitos marginais estimados a partir do Probit, tem-se coeficientes semelhantes aos apresentados anteriormente. Para cada uma unidade a mais na média de idade dos trabalhadores, temos que a chance de a empresa receber o BNDES FINAME diminui em 0,23%. Nesse modelo, nordeste e centro-oeste possuem significância estatística. O fato de estar localizada nessas regiões reduz a probabilidade de a firma ser contemplada com o benefício em 2,3% e 0,8%, respectivamente. Porém, estar instalada no sul do país aumenta a chance de receber o empréstimo em 3,9%.

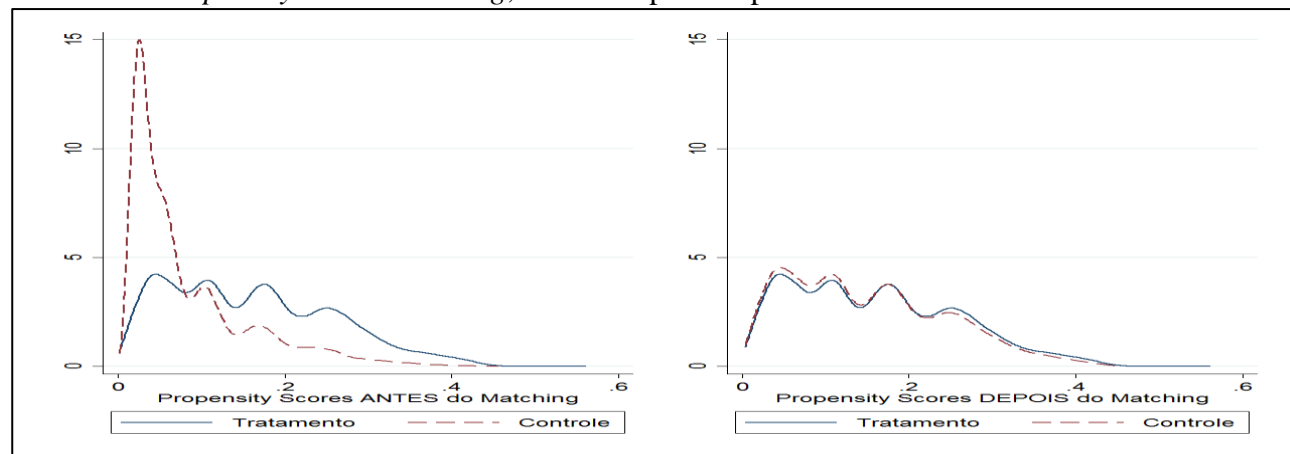
Tabela 7: Efeitos Marginais do Modelo Probit

Variável	Efeito Marginal	Variável	Efeito Marginal	Variável	Efeito Marginal
5 a 9	0,056*** (0,001)	500 a 999	0,182*** (0,007)	nordeste	-0,023*** (0,004)
10 a 19	0,101*** (0,001)	acima_1000	0,186*** (0,009)	centro_oeste	-0,008* (0,004)
20 a 49	0,143*** (0,002)	idade_media	-0,002*** (0,0001)	sudeste	0,003 (0,004)
50 a 99	0,172*** (0,002)	idade_firma	0,001*** (0,00006)	ensino_medio	-0,010*** (0,002)
100 a 249	0,183*** (0,003)	sul	0,039*** (0,004)		
250 a 499	0,181*** (0,004)	norte	0,005 (0,004)		

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

O gráfico 3 apresenta as densidades kernel do *Propensity Score Matching* antes e depois do pareamento. Como no caso anterior, a figura da esquerda mostra o escore de propensão antes do *matching*, enquanto que a da direita apresenta o escore de propensão depois do *matching*. Ao comparar as duas figuras, percebe-se que a distribuição apresenta uma forma menos irregular depois do emparelhamento.

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

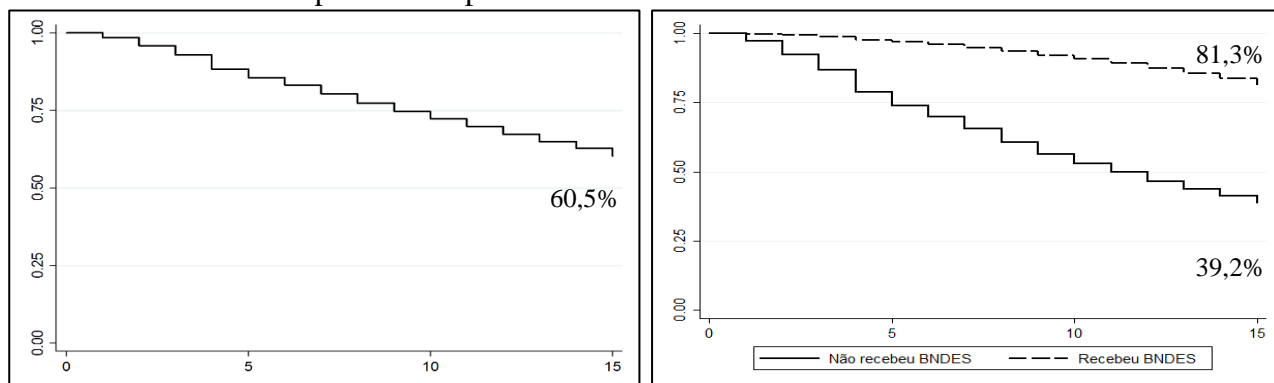


Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).

O gráfico 4 apresenta a função de sobrevivência de todas as firmas, antes da divisão da amostra pelo seu 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 acumulada chega próximo a 50%. O segundo gráfico apresenta a amostra com as firmas de todos os tamanhos, porém, separadas entre as que foram contempladas com o BNDES FINAME e as que não receberam esse benefício. Pode-se observar que desde o primeiro momento, o encerramento das atividades das que foram beneficiadas é menor do que o das demais em todos os momentos. Ao final do período, tem-se que 81,3% das firmas que receberam o empréstimo em pelo menos um ano ainda estavam operando,

enquanto que dentre as que nunca foram contempladas, esse valor se encontrava em aproximadamente 39,2%.

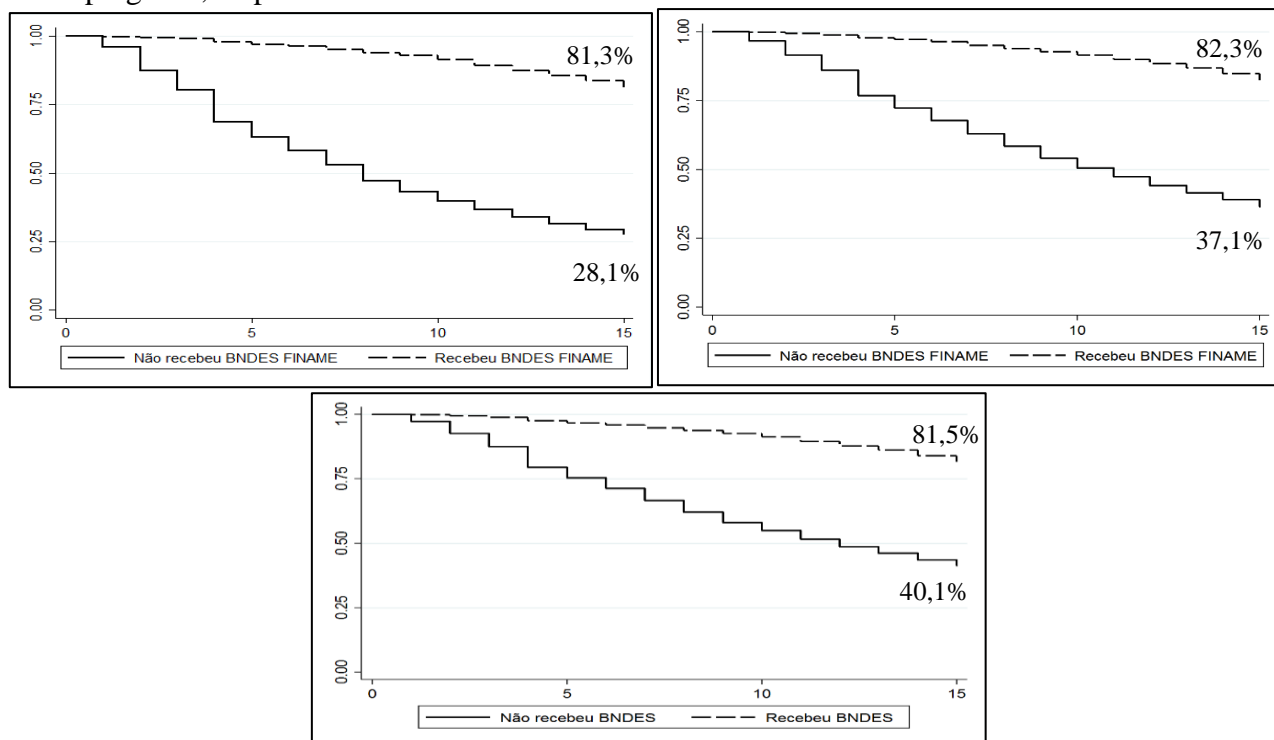
Gráfico 4: Curva de Kaplan-Maier para toda a amostra



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

Em seguida, os gráficos 5, 6, 7 e 8 apresentam as curvas de Kaplan-Meier para as empresas separadas conforme o seu tamanho. No gráfico 6, são apresentadas as firmas de microporte, que possuem de 1 a 19 empregados. A amostra foi subdividida em três, já que há um comportamento de sobrevivência heterogêneo dentro deste grupo. Além da separação por tamanho, cada amostra está dividida entre as companhias que receberam o BNDDES FINAME e as que não foram contempladas em nenhum dos anos do período estudado. Para todos os tamanhos, em 2016, aproximadamente 81% das empresas contempladas com o benefício ainda estavam abertas. Porém, em torno de 60% a 72% das firmas que não receberam o BNDDES FINAME já tinham fechado em 2016.

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

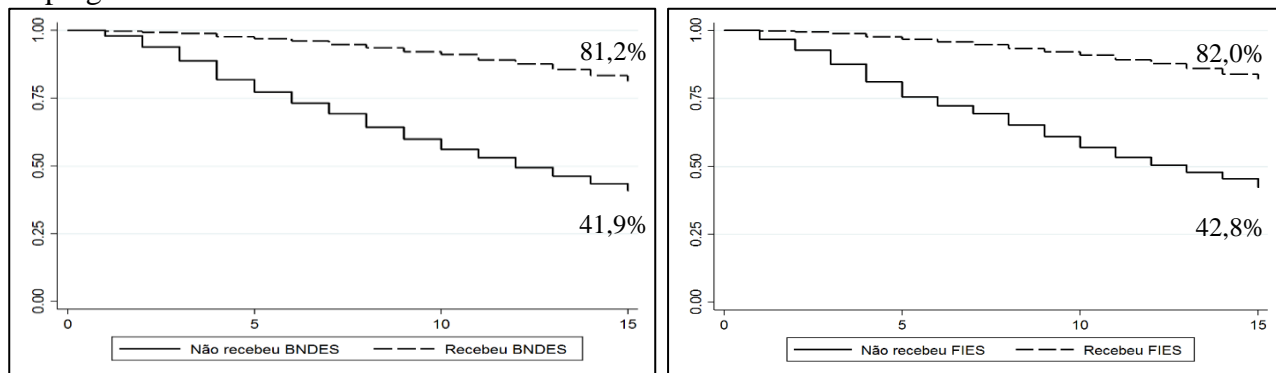


Fonte: elaboração própria, a partir de dados de BNDDES (2002-2016) e RAIS (2002-2016).

No gráfico 6, são apresentadas as curvas de Kaplan-Meier para as empresas que possuem entre 20 e 49 trabalhadores e as que contam com 50 a 99 empregados. Os resultados são semelhantes aos encontrados anteriormente. Enquanto as companhias contempladas apresentaram uma

sobrevivência de aproximadamente 80% ao término do período, as que não receberam o benefício em nenhum dos anos da análise sobreviveram em torno de 40%. 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 empresas não contempladas, para as que receberam o benefício, o comportamento é o oposto: essas taxas são mais elevadas no final da amostra.

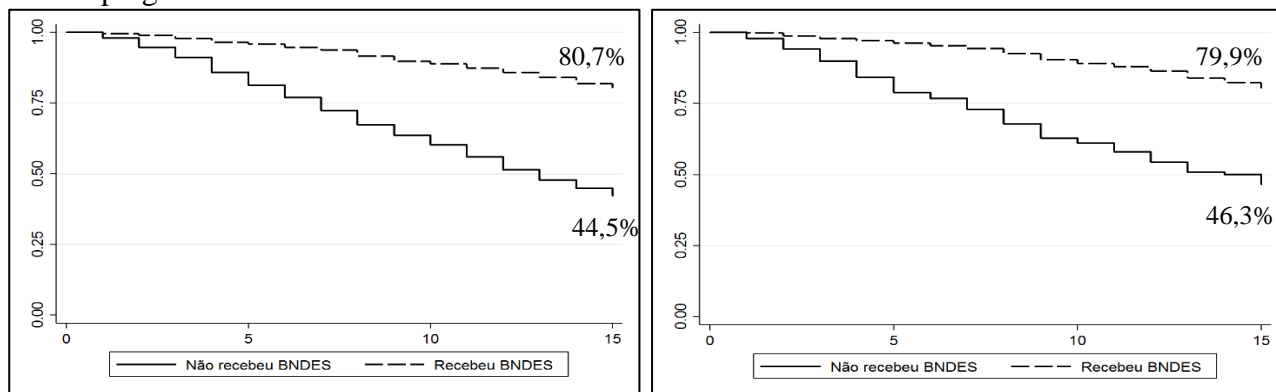
Gráfico 6: Curva de Kaplan-Maier para empresas de pequeno porte: firmas de 20 a 49 e 50 a 99 empregados



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

Em seguida, são apresentados os gráficos das funções de sobrevivência para as empresas de médio porte, que possuem de 100 a 249 trabalhadores e de 250 a 499 empregados. Para a primeira, 80,7% das contempladas com o BNDES FINAME continuam em atividade, sendo que esse valor cai para próximo dos 44,5% para as que não receberam o empréstimo em nenhum ano do período selecionado para o estudo. No caso das segundas, tem-se que para o final do período, 79,9% das contempladas com o BNDES FINAME continuaram as suas atividades, enquanto que 46,3% das que não receberam se mantiveram no mercado.

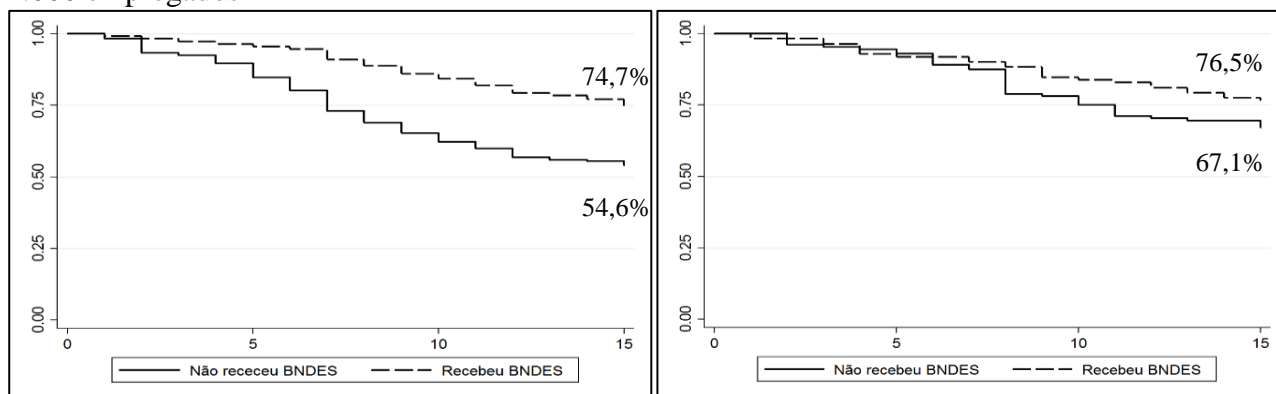
Gráfico 7: Curva de Kaplan-Maier para empresas de médio porte: firmas de 100 a 249 e de 250 a 499 empregados



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

Por fim, são apresentados os resultados para as empresas possuem de 500 a 999 e as que tem mais de 1.000 trabalhadores. Para as firmas com 500 a 999 empregados, esses valores são de 74,7% e 54,6%, respectivamente. Para as curvas das firmas com mais de 1.000 trabalhadores, percebe-se que a diferença da sobrevivência entre as contempladas com o BNDES FINAME e as que não foram é ainda menor: 76,5% das que receberam o benefício continuavam com as suas atividades ao término do período, enquanto que esse valor foi de 67,1% para as não contempladas. Para estas últimas, percebe-se um comportamento diferente em relação as demais: até o sexto ano, em alguns momentos, as firmas não contempladas sobreviveram mais do que as que receberam o benefício.

Gráfico 8: Curva de Kaplan-Maier 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).

Ao se observar as curvas das funções de sobrevivência dos gráficos anteriores, percebe-se uma tendência: dentre as firmas contempladas, quanto maior a empresa, menor vai se tornando a sua taxa de sobrevivência, enquanto que os estabelecimentos que não receberam o BNDES FINAME aumentaram a sua sobrevivência. Porém, deve-se destacar que a maior sobrevivência de empresas de maior porte – sem levar em conta a questão do benefício – já é conhecida, sendo apresentada por exemplo, por Najberg, Puga e Oliveira (2000).

Depois da análise das curvas de Kaplan-Meier para as amostras, foram estimados os modelos de sobrevivência paramétrica para cada grupo, empregando todas as distribuições. Devido ao comportamento das curvas, poderia optar-se pelas distribuições Lognormal, Loglogística e Weibull. Através da comparação dos critérios de informação de Akaike, foram escolhidos os modelos que apresentam os menores valores para este teste. Para as empresas de 1 a 19 funcionários, foi encontrada que a distribuição Lognormal é a mais adequada. As empresas de 250 a mais de 1.000 funcionários também apresentam distribuição Lognormal. Para as firmas que possuem entre 20 e 49 empregados, a distribuição mais adequada é a Loglogística. Por fim, para as demais companhias, encontrou-se que a melhor distribuição é a Weibull. Estas três distribuições permitem que seja aplicado o modelo de Tempo de Falha Acelerado (AFT), que acabou sendo a escolha para este trabalho.

Tabela 8: 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	8.993,62	9.298,42	11.843,29	12.714,95	5.711,31	4.220,62	1.336,76	607,02	331,24
Lognormal	8.768,16	9.188,99	11.750,34	12.710,51	5.749,59	4.315,02	1.333,82	611,16	326,16
Loglogística	8.844,62	9.241,50	11.786,79	12.710,14	5.729,13	4.271,39	1.330,12	604,20	320,23
Gompertz	9.116,57	9.385,88	11.970,43	12.805,58	5.744,47	4.238,26	1.345,12	607,93	333,85
Exponencial	9.149,81	9.432,68	12.055,28	12.870,44	5.764,01	4.259,72	1.345,08	605,95	332,29

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

Em seguida, estima-se novamente os modelos de sobrevivência paramétricos com as distribuições escolhidas. Para o modelo AFT, tem-se que os estabelecimentos de grande porte que possuem uma maior proporção de empregados com pelo menos o ensino médio completo apresenta menores chances de sobrevivência, enquanto que esse efeito é o inverso no caso das de microporte. Estes resultados estão parcialmente de acordo com Conceição et al (2018) que encontram, para o caso de empresas do Ceará, que o capital humano é um fator importante para o aumento das chances de sobrevivência das estudadas. Essa variável foi calculada com base na escolaridade dos trabalhadores – ou seja, quanto mais anos de educação os seus funcionários tiverem, menor a probabilidade de a empresa encerrar as suas atividades.

Quanto a idade da firma, tem-se que para todos os casos, quanto mais velha for a empresa, maior será o seu tempo de sobrevivência, que estão apresentados na tabela 9. Essa relação assemelha-

se a encontrada por Dunne, Roberts e Samuelson (1989), que ao analisar o caso americano, aponta que as taxas de mortalidade das empresas declinam com a idade, com Carvalho e Fonseca (2010), que ao estudar a sobrevivência de firmas brasileiras criadas em 1997, encontram que as mais velhas apresentam uma menor probabilidade de encerrar as suas atividades e com Najberg, Puga e Oliveira (2000), que também encontram para a sua amostra que quanto menor a idade, maior a mortalidade das firmas.

O fato dela ser optante pelo Simples reduz a mortalidade das empresas de micro e pequeno porte. O maior efeito é para as firmas que possuem entre 5 e 9 trabalhadores. Neste caso, participar do programa faz com que as firmas apresentem um tempo de sobrevivência 1,593 maior do que as de mesmo tamanho que não aderiram ao mesmo. Esse resultado é semelhante ao de Conceição et al (2016), em que, ao analisar empresas industriais, encontra que as que as participantes do Simples apresentaram chance 30% menor de mortalidade.

Quanto à localização, dentre os modelos que apresentaram significância estatística, estar na região sul ou sudeste diminui o risco de morte das firmas que possuem até 49 funcionários. Neste caso, o efeito é maior para as firmas de menor tamanho, sendo que as que possuem entre 1 e 4 funcionários e se localizam em uma destas regiões apresentam um tempo de sobrevivência 1,435 maior do que as que estão em outras localidades. O fato de empresas dessas duas regiões sobreviverem mais está de acordo com a literatura, sendo que SEBRAE (2011b) e SEBRAE (2016) mostram resultado semelhante.

Tabela 9: Análise de sobrevivência para empresas existentes em 2002, 2002-2016. Modelo *Accelerated Failure Time*

	1_a_4	5_a_9	10_a_19	20_a_49	50_99	100_249	250_a_499	500_a_999	acima_1000
ensino_medio	1,091 (0,059)	0,991 (0,068)	1,168** (0,071)	1,073 (0,065)	0,775*** (0,063)	0,900 (0,088)	0,816 (0,160)	0,460** (0,173)	0,811 (0,429)
media_peso	2,322*** (0,183)	3,348*** (0,354)	5,326*** (0,540)	8,577*** (0,895)	10,01*** (1,275)	10,68*** (1,594)	73,36*** (32,04)	112,62*** (84,28)	97,34*** (102,7)
idade_firma	1,015*** (0,002)	1,014*** (0,002)	1,014*** (0,001)	1,019*** (0,001)	1,020*** (0,002)	1,012*** (0,002)	1,008* (0,004)	1,018** (0,007)	1,014* (0,008)
baixa_int_tec	0,954 (0,036)	0,912** (0,035)	0,928** (0,031)	0,974 (0,032)	1,059 (0,048)	0,951 (0,050)	1,315** (0,145)	1,106** (0,226)	1,081 (0,333)
pib_brasil	1,033*** (0,007)	1,040*** (0,007)	1,025*** (0,006)	1,020*** (0,006)	0,987* (0,007)	0,980** (0,008)	0,957** (0,017)	0,962 (0,033)	0,997 (0,046)
idade_media	0,984*** (0,002)	0,976*** (0,003)	0,963*** (0,003)	0,941*** (0,003)	0,933*** (0,004)	0,941*** (0,004)	0,905*** (0,013)	0,867*** (0,030)	0,826*** (0,044)
simples	1,464*** (0,069)	1,593*** (0,074)	1,381*** (0,051)	1,437*** (0,052)	1,250*** (0,073)	1,253 (0,121)	0,771 (0,304)	2,469,99 (0,030)	16,420 (1,4e+07)
sudeste_sul	1,435*** (0,076)	1,412*** (0,079)	1,374*** (0,063)	1,231*** (0,055)	1,010 (0,068)	1,048 (0,074)	1,127 (0,168)	0,683 (0,180)	0,662 (0,231)
recebeu_bndes	5,035*** (0,232)	4,171*** (0,199)	3,390*** (0,135)	3,136*** (0,127)	2,386*** (0,138)	2,233*** (0,149)	1,981*** (0,227)	1,195 (0,237)	1,067 (0,303)
valor_operacao_rs	0,999 (3,0e-07)	0,999 (3,1e-07)	1,000 (2,8e-07)	1,000 (2,1e-07)	1,000** (3,7-e07)	0,999*** (2,6e-08)	1,000** (7,0e-07)	1,000 (9,8e-08)	1,000 (4,5e-07)
comex	1,503*** (0,181)	1,626*** (0,174)	1,422*** (0,097)	1,513*** (0,081)	1,577*** (0,103)	1,338*** (0,084)	1,851*** (0,217)	1,113 (0,254)	0,614 (0,220)
constante	3,785*** (0,452)	4,786*** (0,688)	6,791*** (0,888)	11,04*** (1,463)	29,52*** (5,157)	23,21*** (4,692)	12,56*** (6,087)	138,4*** (154,26)	1.113*** (1.890,11)
Observações	63.586	72.776	94.033	99.773	46.432	31.602	11.130	4.692	2.508

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

A *variável media_peso* indica a proporção do tempo que os trabalhadores estão na empresa. Tem-se que quanto maior o tempo que os funcionários estão na firma, o tempo de sobrevivência da mesma aumenta. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Conceição et al (2016), que mostram que para empresas industriais, quanto maior o tempo de emprego dos indivíduos no estabelecimento, menor são as chances de a empresa encerrar as atividades.

No que se refere a *comex*, tem-se que as empresas que importam e/ou exportam apresentam um tempo de vida superior àquelas que não se envolvem nessas atividades. Kannebley Jr. e Valeri (2007), ao tratar sobre a permanência das firmas na atividade exportadora, mostra que empresas que entram no mercado externo apresentam um ganho de eficiência e qualidade, o que lhes daria uma maior chance de sobrevivência.

No que se refere as variáveis que tratam sobre o BNDES FINAME, tem-se que o valor da operação não é significativo na sobrevivência para a maioria dos casos. Porém, mesmo quando há significância estatística, a *time ratio* é 0,999 ou 1, o que não aumentaria nem reduziria o tempo de vida da firma. Para este último caso, percebe-se que há dois resultados: o primeiro é que o fato de ser contemplado com o benefício aumenta o tempo de sobrevivência para as sub-amostras que se referem as firmas de micro, pequeno e grande porte.

Além disso, quanto menor a empresa, maior os efeitos do BNDES FINAME na sua sobrevivência. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por SEBRAE (2011b) e SEBRAE (2016), que mostram que quanto mais a empresa tem mais acesso ao sistema bancário, maior serão as suas chances de sobrevivência. Por fim, Rosa et al (2018) ao avaliar o efeito do *Prospera*, um programa de microcrédito produtivo orientado do governo do Distrito Federal. Uma das principais conclusões dos autores é a de que há um risco médio de encerramento das atividades 60% menor para as microempresas participantes do programa. Porém, Benavente e Ferrada (2004), ao analisar o caso chileno, encontram que os subsídios públicos não apresentaram efeito na sobrevivência das firmas que foram contempladas, em relação com as que não o foram.

6. CONCLUSÃO

O BNDES FINAME é um financiamento destinado a aquisição de máquinas e equipamentos de origem brasileira. Neste trabalho, pode-se observar que esse programa de crédito passou por algumas modificações ao longo do tempo. Além disso, alguns fatores como o volume de recursos destinados a essa linha de crédito e a quantidade de empresas que foram contempladas com o programa desde a sua criação, o BNDES FINAME já foi tema de alguns artigos e trabalhos acadêmicos, que no geral, buscam analisar o seu efeito nas empresas contempladas com o programa.

Conforme pode ser observado na seção dois, em que é apresentada uma breve revisão da literatura com alguns trabalhos que tratam sobre o BNDES FINAME, não há um consenso sobre os resultados que essa linha de crédito promove nas empresas. Enquanto alguns trabalhos encontram um aumento na Produtividade Total dos Fatores, outros não acham esse mesmo efeito. Algumas variáveis analisadas, como é o caso de salários, exportações, receita líquida, dentre outras, também não apresentam os mesmos resultados em todos os trabalhos.

O objetivo deste trabalho foi o de analisar os efeitos do crédito do BNDES sobre a sobrevivência das empresas brasileiras criadas antes de 2002, para o período que compreende os anos de 2002 e 2016. Empregou-se duas metodologias: o *Propensity Score Matching* (PSM) e a Análise de Sobrevivência. Os dados utilizados para essa análise foram retirados dos microdados da 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). O principal resultado desse artigo é que empresas que utilizaram o BNDES FINAME apresentaram maiores tempos de sobrevivência do que as que não foram contempladas com o mesmo. Outro resultado encontrado é que quanto menor a empresa, maior o efeito deste financiamento na sua sobrevivência.

Este ensaio apresenta algumas limitações. A principal delas refere-se ao próprio método de Análise de Sobrevivência: ele é capaz de analisar se a firma beneficiada pelo empréstimo sobreviveu mais do que a não contemplada. Porém, somente o fato de o estabelecimento estar sobrevivendo mais não indica que ele está sendo mais produtivo. Pode-se ter o caso em que o benefício esteja prorrogando o tempo de vida de uma empresa pouco eficiente. Portanto, mesmo que os resultados obtidos através Análise de Sobrevivência já indiquem quais as empresas sobrevivem

mais no mercado, poder analisar outros fatores - como a produtividade - é importante, de forma que esses estudos possam complementar ainda mais a análise aqui apresentada.

Referências Bibliográficas

ARAUJO, Bruno Cesar; DE NEGRI, João Alberto. O Tamanho do BNDES e Resposta à Crise: uma comparação internacional. In: INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset). – n. 1, 2009. Brasília: Ipea, 2009.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Focus – Relatório de Mercado 2002-2014**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pec/GCI/PORT/readout/readout.asp>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **Estatísticas Operacionais do Sistema BNDES**: Desembolsos do Sistema BNDES, 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

BENAVENTE, José Miguel; FERRADA, Christian. Probability of Survival of New Manufacturing Plants: the case of Chile, **Econometric Society 2004 Latin American Meetings 305**, Econometric Society. Disponível em: <<http://fmwww.bc.edu/repec/esLATM04/up.10751.1082126611.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

BRADBURN, MJ; CLARCK, TG; LOVE, SB; ALTMAN, DG. Survival Analysis Part II: Multivariate data analysis – an introduction to concepts and methods. **British Journal of Cancer**, 2003, 89, 431 – 436. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2394368/pdf/89-6601119a.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BONOMO, Marco; MARTINS, Bruno. **The Impact of Government-Driven Loans in the Monetary Transmission Mechanism**: what can we learn from firm-level data? Banco Central do Brasil, Working Paper nº 419, 2016. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps419.pdf>>. Acesso em 18 set. 2018.

CARVALHO, Kátia Cilene Medeiros de; FONSECA, Luiz Fernando Cerqueira. Análise dos determinantes da entrada e sobrevivência das empresas no Brasil. In: **38° Encontro Nacional de Economia**. Salvador: Anpec, 2010. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/374-8a1568111138d1fb6e9366eca88f8e40.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2019.

COELHO, Danilo; DE NEGRI, João Alberto. Impacto do financiamento do BNDES sobre a produtividade das empresas: uma aplicação do efeito quantílico de tratamento. In: **38° Encontro Nacional de Economia**, 2010, Salvador. **Anais do 38° Encontro Nacional de Economia**, 2010. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/000-62cf725608576526071dfbbbed02385cf.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2018.

CONCEIÇÃO, Otávio Canozzi; SARAIVA, Maurício Vitorino; FOCHEZATTO, Adelar; FRANÇA, Marco Túlio Aniceto. **O Simples Nacional e as empresas industriais**: uma análise de sobrevivência a partir dos microdados da RAIS. Prêmio CNI de Economia – 2016.

CONCEIÇÃO, Otávio Canozzi; SARAIVA, Maurício Vitorino; FOCHEZATTO, Adelar. **Sobrevivência Empresarial e Capital Humano**: um estudo longitudinal da coorte de firmas criadas

em 2007 no Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, v.49, n. 2, p 169-185, 2018. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/download/789/719>>. Acesso em: 05 abril 2019.

CRESPI, Gustavo; MAFFIOLI, Alessandro; MOHNEN, Pierre; VÁZQUEZ, Gonzalo. **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, 2011. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5396/Evaluation%20the%20impact%20of%20Science%20Technology%20and%20Innovation%20Programs%20a%20Methodological%20Toolkit.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 19 out. 2018.

DAEPP, Madeleine; HAMILTON, Marcus; WEST, Geoffrey; BETTENCOURT, Luís. The mortality of companies. **Journal of the Royal Society Interface** 12, 2015. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsif.2015.0120>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

DEMERITT, Jacqueline. Parametric Models. **Directed Readings: Advanced Quantitative Methods**, 2015. Disponível em: <<http://jdemeritt.weebly.com/quant.html>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

DE NEGRI, João Alberto; MAFFIOLI, Alessandro; RODRIGUEZ, Cesar M.; VÁZQUEZ, Gonzalo. **The Impact of Public Credit Programs on Brazilian Firms**. Inter-American Development Bank (IBD), Working papers, nº IDB-WP-293, 2011. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3826/theimpactofpubliccreditprogramsonbrazilianfirms.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 set. 2018.

DE NEGRI, Fernanda; ALMEIDA, Mansueto (orgs). Os Efeitos dos Financiamentos do BNDES sobre o Desempenho das Empresas Industriais Brasileiras. In: **Estrutura Produtiva Avançada e Regionalmente Integrada: desafios do desenvolvimento produtivo brasileiro**. Livro 5, Volume 1; Brasília: IPEA, 2010.

DE NEGRI, João Alberto; ALVES, Patrick Franco; KOYAMA, Sergio Mikio; ARAUJO, Bruno Cesar. **Elasticidades juros e prazo da demanda de crédito livre e direcionado no Brasil**. 2018. Mimeografado.

DUNNE, Timothy; ROBERTS, Mark e SAMUELSON, Larry. Patterns of Firm Entry and Exit in U.S. Manufacturing Industries. **The RAND Journal of Economics**, Vol. 19, No. 4, 1988, pp. 495-515. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2555454?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em 25 jan. 2019.

HOSMER Jr., David e LAMESHOW, Stanley. **Applied Survival Analysis: Regression Modeling to Time to Event Data**. New York: John Wiley & sons, Inc, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Análise dos resultados. **Pesquisa Industrial**, v.22, n.1. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2003_v22_n1_empresa.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2018.

JENKINS, Stephen. **Survival Analysis**. Unpublished manuscript, Institute for Social and Economic Research, University of Essex, Colchester, UK. 2005. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.176.7572&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

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. North-Holland. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426686800036>>. Acesso em 19 mar. 2019.

MACHADO, Luciano; ROITMAN, Fábio Brener. Os efeitos do BNDES PSI sobre o investimento corrente e futuro das firmas industriais. **Revista do BNDES**, n. 44, p. 89-122, dez. 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/6942>>. Acesso em: 24 set. 2018.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS – MDIC. **Empresas brasileiras exportadoras e importadoras, 2002-2014**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/empresas-brasileiras-exportadoras-e-importadoras>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

NAJBERG, Sheila; PUGA, Fernando; OLIVEIRA, Paulo André de Souza de. Sobrevivência das firmas no Brasil: dez. 1995/dez. 1997. **Revista do BNDES**, v. 7, n. 13, p. 33-47, 2000.

OTTAVIANO, Gianmarco; SOUSA, Filipe. O Efeito do BNDES na Produtividade das Empresas. In: DE NEGRI, João Alberto; KUBOTA, Luis Claudio. **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil**. IPEA: Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5569>. Acesso em: 12 set. 2018.

PINTO, Cristine. Pareamento. In: MENEZES FILHO, Naércio Aquino; PINTO, Cristine Campos de Xavier. **Avaliação Econômica de Projetos Sociais**. 3ª edição. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017.

ROSA, Thiago Mendes; BERTHOLINI, Frederico; VILELA, Renan; CAMPOS, Sofia. Vida longa e Próspera: Análise de Sobrevivência dos MEIs Beneficiados pelo Próspera. **Texto para Discussão nº 45 do Codeplan**. Brasília: Codeplan, 2018.

RIBEIRO, Eduardo Pontual; DE NEGRI, João Alberto. **Public Credit Use and manufacturing Productivity in Brazil**. 2009. Mimeografado.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2010-2011**. São Paulo: DIEESE, 2011. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2010_2011.pdf>. Acesso em: 16 out. 2018.

_____. **Sobrevivência das empresas no Brasil**. BEDÊ, Marco Aurélio; ALTOÉ, Leonardo Bosco Mattar (Coords.). Brasília: Sebrae, 2011. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Sobrevivencia_das_empresas_no_Brasil_2011.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2019.

_____. **Sobrevivência das empresas no Brasil**. BEDÊ, Marco Aurélio (Coord.). Brasília: Sebrae, 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/sobrevivencia-das-empresas-no-brasil-relatorio-2016.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

SILVA, Alexandre Messa. Empresas de Base Tecnológica: Identificação, Sobrevivência e Morte. **Texto para Discussão nº 1138, IPEA**. Brasília: IPEA, 2005

THE WORLD BANK. **GDP Growth (anual %), Brazil**. 2018. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BR>>. Acesso em: 06 nov. 2018.