

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**MARIANA APARECIDA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA  
VINCULADAS ÀS INCUBADORAS DE EMPRESAS MINEIRAS**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

**MARIANA APARECIDA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA  
VINCULADAS ÀS INCUBADORAS DE EMPRESAS MINEIRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Adriana Ferreira de Faria  
Coorientador: Igor Santos Tupy

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da  
Universidade Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

O48a  
2021

Oliveira, Mariana Aparecida de, 1991-  
Análise da sobrevivência das empresas de base tecnológica  
vinculadas às incubadoras de empresas mineiras / Mariana Aparecida  
de Oliveira. - Viçosa, MG, 2021.  
94 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Adriana Ferreira de Faria.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 81-91.

1. Desenvolvimento econômico. 2. Inovações tecnológicas.  
3. Empresas - Inovações tecnológicas. 4. Análise de sobrevivência  
(Biometria). I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de  
Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia. II. Título.

CDD 22. ed. 338.927

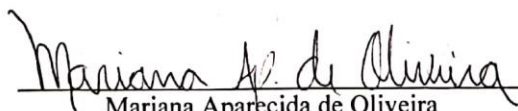
**MARIANA APARECIDA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DAS EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA  
VINCULADAS ÀS INCUBADORAS DE EMPRESAS MINEIRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 09 de abril de 2021.

Assentimento:

  
Mariana Aparecida de Oliveira  
Autora

  
Adriana Ferreira de Faria  
Orientadora

## **AGRADECIMENTOS**

O mestrado foi uma fase extremamente enriquecedora da minha vida, onde superei muitos limites e dificuldades. Só tenho a agradecer por essa oportunidade, que, sem dúvidas, elevou meu conhecimento a um outro patamar.

Primeiramente a Deus.

Aos meus pais, Paulo Agostinho de Oliveira e Rita de Cássia Lopes Oliveira, por todo o apoio.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro.

À Universidade Federal de Viçosa pelo apoio, infraestrutura e conhecimento que me foi oportunizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Viçosa, à coordenação do programa e aos professores do Departamento de Economia.

À minha orientadora, Prof. Dra. Adriana Ferreira de Faria, que guiou meus passos nesta caminhada, e ao meu coorientador Prof. Dr. Igor Santos Tupy, por toda a dedicação e paciência.

Aos meus colegas de curso, que estiveram ao meu lado ao longo desses dois anos.

Ao meu companheiro Ramiro Carvalho Haase, que foi incentivo e porto seguro neste período difícil de pandemia.

*“Ele é o que remove os montes, sem que o saibam.”  
(Jó 9:5)*

## RESUMO

OLIVEIRA, Mariana Aparecida, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2021. **Análise da sobrevivência das empresas base tecnológica vinculadas às incubadoras de empresas mineiras.** Orientadora: Adriana Ferreira de Faria. Coorientador: Igor Santos Tupy.

As Empresas de Base Tecnológica (EBT) contribuem para o desenvolvimento econômico das nações por meio da difusão de conhecimento e inovação, sendo cruciais para o crescimento econômico e a competitividade dos países. A análise da sobrevivência destas empresas é de suma importância para apontar fatores que contribuem para a sua longevidade. Assim, este trabalho busca analisar a sobrevivência das EBT, incubadas e graduadas, vinculadas às incubadoras de empresas do estado de Minas Gerais, tendo como critério características em três níveis: empresa, incubadora e município. Para tal, foi utilizada uma amostra de 603 empresas, obtidas junto à plataforma InovaData-MG, bem como informações de registro das empresas ativas e inativas, de janeiro de 1990 a dezembro de 2019, coletadas no site da Receita Federal do Brasil. O método de Análise de Sobrevivência foi empregado para primeiro realizar uma análise descritiva das características de sobrevivência, por meio da técnica de Kaplan-Meier, e segundo avaliar a relação das variáveis explicativas com o tempo de sobrevivência, por meio do Modelo de Regressão de Cox. Os resultados indicam a existência de uma relação não linear entre a idade da firma e a sobrevivência. As empresas graduadas apresentaram uma taxa de risco de falha maior que 1, diminuindo sua probabilidade de sobrevivência, o que pode estar ligado ao fato de os empreendimentos graduados não residem mais no ambiente da incubadora e não poderem mais usufruir de todo o aparato oferecido por estas instituições. Os empreendimentos incubados ou graduados que passaram por processo de aceleração apresentam maiores taxas de sobrevivência, reforçando a importância desse processo de alavancagem dos negócios. As empresas sediadas em grandes municípios, apresentaram taxa de sobrevivência maior que as demais empresas. Os resultados indicam a existência de diferenças importantes nas taxas de risco de falha das empresas entre os diferentes setores da economia. Foi utilizado, neste estudo, um novo conjunto de dados e uma técnica estatística não usualmente empregada. Os resultados obtidos podem oferecer uma contribuição importante para a previsão da mortalidade das EBT, auxiliando, dessa forma, a formulação de políticas públicas mais direcionadas.

Palavras-chave: Desenvolvimento Econômico. Ambientes de inovação. Empresas de base tecnológica. Análise de Sobrevivência.



## ABSTRACT

OLIVEIRA, Mariana Aparecida, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2021. **Survival analysis of technology-based companies linked to business incubators from Minas Gerais.** Adviser: Adriana Ferreira de Faria. Co-advisor: Igor Santos Tupy.

Technology-Based Companies (TBC) contribute to the economic development of nations through the dissemination of knowledge and innovation, being crucial for the economic growth and competitiveness of countries. The analysis of the survival of these companies is of paramount importance to point out factors that contribute to their longevity. Thus, this work seeks to analyze the survival of incubated and graduated TBCs, linked to business incubators in the state of Minas Gerais, having as criteria characteristic at three levels: company, incubator and municipality. For this purpose, a sample of 603 companies was used, obtained from the InovaData-MG platform, as well as registration information of both dead and alive companies, from January 1990 to December 2019, collected on the website of the Receita Federal do Brasil. The Survival Analysis method was used to firstly perform a descriptive analysis of survival characteristics, using the Kaplan-Meier technique, and secondly to assess the relationship of explanatory variables with survival time, using the Cox Regression Model. The results indicate the existence of a non-linear relationship between the firm's age and survival. Graduated companies had a risk of failure rate greater than 1, decreasing their probability of survival, which may be linked to the fact that graduated enterprises no longer reside in the incubator environment and can no longer take advantage of all the apparatus offered by these institutions. Incubated or graduated enterprises that went through an acceleration process have higher survival rates, reinforcing the importance of this process of business leverage. Companies headquartered in large cities had a higher survival rate than other companies. The results indicate the existence of important differences in the companies' risk of failure rates between the different sectors of the economy. In this study, a new set of data and a statistical technique not usually used were used. The results obtained can make an important contribution to predicting TBC mortality, thus helping to formulate more targeted public policies.

**Keywords:** Economic Development. Innovation environments. Technology Based Companies. Survival Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2-1</b> Número de incubadoras e aceleradoras no mundo – 2001 a 2018 .....	33
<b>Figura 4-1</b> Curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier .....	53
<b>Figura 5-1</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para o grupo de empresas spin-offs .....	64
<b>Figura 5-2</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para o grupo de empresas que passaram por períodos de crise econômica. ....	65
<b>Figura 5-3</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para setor de Tecnologia da Informação e Comunicação. ....	66
<b>Figura 5-4</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para o setor de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos. ....	66
<b>Figura 5-5</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para as demais divisões do setor de Indústria de Transformação. ....	67
<b>Figura 5-6</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para setor de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura. ....	68
<b>Figura 5-7</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para empresas sediadas em incubadoras de base tecnológica. ....	68
<b>Figura 5-8</b> Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para empreendimentos de incubadoras sediadas em universidades. ....	69

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2-1</b> Períodos de forte crise econômica.....	43
<b>Tabela 4-1</b> Descrição das variáveis explicativas a nível da incubadora.....	55
<b>Tabela 4-2</b> Descrição das variáveis explicativas a nível da empresa .....	55
<b>Tabela 4-3</b> Descrição das variáveis explicativas a nível do Município.....	57
<b>Tabela 5-1</b> Resultados do teste de homogeneidade Log-Rank para grupos de empresas.	62
<b>Tabela 5-2</b> Resultado do Modelo de Riscos de Cox para a análise de regressão para a sobrevivência das EBT .....	70
<b>Tabela 5-3</b> Teste Wald.....	71
<b>Tabela 5-4</b> Teste de Razão de Verossimilhança .....	72
<b>Tabela 6.1-1</b> Sugestões de características do empreendedor, da empresa e da incubadora para estudos futuros.....	94

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 2-1</b> Definições de incubadoras de empresas .....	32
<b>Quadro 2-2</b> Resumo dos estudos citados que envolvem as EBT .....	37
<b>Quadro 2-3</b> Quadro resumo dos estudos citados que utilizaram a Análise de Sobrevivência .....	41
<b>Quadro 3-1</b> Posição do Brasil - Indicadores do Índice Global de Inovação .....	46
<b>Quadro 3-2</b> Evolução do Ordenamento Jurídico que trata da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil.....	47
<b>Quadro 4-1</b> Número e porcentagem de empresas que compõem a amostra, referente a alguma das variáveis estudadas .....	59

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CENTEV	Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
ENBT	Empresa nascente de base tecnológica
FDC	Fundação Dom Cabral
GII	Índice Global de Inovação
IC	Intervalos de confiança
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IED	Investimento Estrangeiro Direto
IGI	Instâncias de Gestão de Inovação
<i>ISGeM</i>	<i>Business Development Centers</i>
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
ME	Microempresas
MLCTI	Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação
NSB	<i>Nacional Science Board</i>
NTG/UFV	Núcleo de Tecnologias de Gestão da Universidade Federal de Viçosa
OBC	Classificação Brasileira de Ocupações
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
PME	Pequenas e Médias Empresas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RMI	Rede Mineira de Inovação
RFB	Receita Federal do Brasil
SEDECTES	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistema Regional de Inovação
<i>TH</i>	<i>Triple Helix</i>

TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFV	Universidade Federal de Viçosa
USP	Universidade de São Paulo

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\int$	A integral de uma função foi criada originalmente para determinar a área sob uma curva no plano cartesiano
$T$	tempo de ocorrência do evento
$t$	Período de duração (período de existência da firma)
$\Delta t$	Representa uma pequena variação de tempo não determinada.
$\lambda(t)$	Taxa de risco, ou seja, a taxa na qual as “falhas” ocorrem após o período de duração ( $t$ )
$f(t)$	Distribuição de probabilidade contínua
$F(t)$	A probabilidade cumulativa
$S(t)$	Função de sobrevivência
$\prod$	Produtório (multiplicação de uma sequência de objetos matemáticos)
$\in$	Pertence a; é elemento/membro de; em; está em
$n_j$	Número de empresas “em risco”
$j$ -ésimo	Utilizado para descrever o último número do conjunto
$d_j$	Número de falhas ocorridas em $t_j$
$h$	Função de risco
$h_0(t)$	Risco de linha de base
$X_{kij}$	Vetor de variáveis explicativas
$\beta_k$	Vetor de parâmetros desconhecidos estimado usando a função de verossimilhança parcial

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1	Justificativa	18
1.2	Objetivos	21
1.3	Contribuições	22
1.4	Estrutura do estudo	23
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>24</b>
2.1	Processo de inovação e desenvolvimento econômico	24
2.2	Empreendedorismo de base tecnológica	27
2.3	Incubadoras de empresas de base tecnológica	30
2.4	Sobrevivência de empresas	34
2.4.1	Estudos que tratam da sobrevivência de EBT no Brasil e no mundo	35
2.4.2	Estudos que utilizaram métodos de Análise de Sobrevivência para tratar da sobrevida de empresas	37
2.5	Investigação empírica	41
2.5.1	Hipóteses para a sobrevivência das EBT	41
<b>3</b>	<b>ARCABOUÇO REGULATÓRIO LIGADO À INOVAÇÃO NO BRASIL</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>51</b>
4.1	Modelo Econométrico	51
4.2	Dados	58
4.3	Plataforma InovaData-MG	60
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>62</b>
5.1	Resultados do teste de homogeneidade	62
5.2	Curvas de sobrevivência das EBT	64
5.3	Análise das variáveis explicativas abordadas no modelo de Riscos Proporcionais de Cox	69
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>77</b>
6.1	Limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros	79
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>81</b>
	Anexo A	92
	Anexo B	93
	Anexo C	94



## 1 INTRODUÇÃO

A inovação faz parte das mais diversas áreas e segmentos da sociedade (AUDY, 2017) e sua influência na vida cotidiana esteve presente desde cedo na análise econômica (DA COSTA, 2016). Com ideias fundamentadas no pensamento econômico neoclássico, o economista e cientista político austríaco Joseph Schumpeter, considerado um dos mais importantes economistas da primeira metade do século XX, contribuiu fortemente com a teoria econômica e a discussão relacionada ao desenvolvimento econômico, pautado no processo de inovação tecnológica e as consequências no modo de organização dos sistemas produtivos (SOUZA, 2005). Economistas da escola clássica como Smith (1996) e Ricardo (1817) dedicaram atenção ao estudo desse fenômeno, com o foco nos efeitos gerados pelo progresso técnico sobre a atividade econômica, indicando que o crescimento sustentado requer o avanço tecnológico permanente. Diversos outros estudiosos reforçam esta ideia (NELSON; WINTER, 1982; PÉREZ, 1992; LALL, 1992; CHESBROUGH, VANHAVERBEKE e WEST, 2006).

Segundo o Manual de Oslo, uma inovação é a introdução de um bem ou serviço novo ou melhorado, ou ainda, a implementação de métodos ou processos de produção, distribuição, marketing ou organizacionais novos ou melhorados (OECD, 2018). A assimilação da inovação tecnológica como força motriz do desenvolvimento econômico e social, no Brasil, é relativamente recente (IACONO; NAGANO, 2014). O país precisa avançar muito em termos de impactos da inovação tecnológica. De acordo com o Índice Global de Inovação (*GII*), em 2018, o país, que ocupava o 47º lugar em 2011, caiu para a 64ª posição em um *ranking* que incluiu 126 países (WIPO, 2018).

O Brasil ocupou a 66ª posição, em 2019, dentre as 129 economias classificadas, atrás de nações como o Catar, Armênia e África do Sul. No contexto da América Latina e o Caribe, o país estava abaixo de nações como Chile, Costa Rica e Uruguai. Além disso, ocupava posição inferior à de todos os integrantes do grupo dos BRICS, composto por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (INDEX, 2019). Em 2020 o país recuou para a 62ª posição no Índice Global de Inovação (WIPO, 2020). A região da América Latina e Caribe é caracterizada por baixos investimentos em P&D e inovação, apresentando certo descompasso entre os setores público e privado na priorização da P&D e da inovação (WIPO, 2020).

Este contexto não é diferente para o ambiente institucional<sup>1</sup>. Segundo os principais *rankings* mundiais, o Brasil é considerado um dos piores países do mundo em termos de adequação do seu ambiente regulatório para empreendedores (MACHADO *et al.*, 2015). De acordo com o *Doing Business*, que mede o grau de facilidade para fazer negócios, em 2019, o Brasil ocupou a 109ª posição, entre 190 países analisados (THE WORLD BANK, 2019). Apesar de apresentar melhora em relação à classificação de 2017 e 2018, quando o país ficou na 125ª e 123ª posição, respectivamente, o Brasil ainda necessita investir em ações que busquem simplificar e fortalecer seu ambiente de negócios (THE WORLD BANK, 2017, 2019).

Existe claramente uma dificuldade de transformar ciência e tecnologia em inovação e em valor econômico quando se analisa o número de publicações que o país detém, sendo 77.885 publicações em 2018, representando 2,63 % das publicações mundiais (MCTI, 2021). Neste mesmo ano, o Brasil ocupou a 11ª posição, dentre os 15 países analisados, no *ranking* de produção científica, de acordo com a *National Science Board* (NSB) (FOUNDATION; BOARD; STATISTICS, 2020). Apesar disso, em 2018, o país alcançou apenas 0,21% da produção mundial de patentes (MCTIC, 2021a).

Os caminhos apontados para alavancar o processo de geração e difusão da inovação têm sido indicados na literatura, enfatizando a importância da interação entre universidades e empresas, além do papel do Estado, em prol do avanço tecnológico, como nos modelos do Sistema Nacional de Inovação (SNI) (LUNDVALL, 2016; FREEMAN, 1995), *Triple Helix* (TH) (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ, 2003; ETZKOWITZ *et al.*, 2008; RANGA; ETZKOWITZ, 2013; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017), do “Triângulo de Sábato” (SÁBATO; BOTANA, 1975), ou o *Laissez Faire* (VINER, 1927).

O papel atuante das universidades, como atores centrais no processo de transferência de tecnologia, enquanto agente empreendedor e difusor do conhecimento, é enfatizado por diversos autores (CHESBROUGH; VERBEKE; WEST, 2006; CLARK, 2006), sobretudo no

---

<sup>1</sup> Conjunto de normativas econômicas, políticas, sociais, morais e legais que estabelecem as bases para a produção e a distribuição na economia (LAUREANO *et al.*, 2011).

modelo *Triple Helix (TH)*, que aborda o papel da universidade empreendedora (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017; ETZKOWITZ *et al.*, 2008).

A universidade empreendedora, parte fundamental do modelo *TH*, pode contribuir na busca pelo desenvolvimento sustentável, estimulando iniciativas para a inovação, e auxiliando no avanço do empreendedorismo tecnológico, especialmente pela criação de novas empresas de base tecnológica, denominadas *spin-offs* acadêmicas (ETZKOWITZ *et al.*, 2008) e pelos grupos de pesquisa como quase-empresas (ETZKOWITZ, 2003b). As *spin-offs* acadêmicas são empresas de base tecnológica desenvolvidas em ambientes acadêmicos que, na maioria dos casos, são universidades (KARNANI, 2013). São definidas como um novo empreendimento criado por meio da transferência de tecnologia de uma instituição acadêmica, podendo haver, ou não, o envolvimento do inventor na gestão da empresa (NICOLAOU; BIRLEY, 2003; O'SHEA; CHUGH; ALLEN, 2008).

Com a criação de *spin-offs*, o papel da universidade é alargado da formação de indivíduos para a “formação” de empresas (SHANE, 2004). Nesse sentido, Shane (2004) destaca o empreendedorismo tecnológico, alimentado pela criação de Empresas de Base Tecnológica (EBT)<sup>2</sup>, como fonte de desenvolvimento econômico-social, e de sustentação de vantagens competitivas. As EBT podem ser vistas como um dos principais motores do progresso científico, social e econômico das nações (AUGUSTO; REIS, 2016). O termo EBT, ou mais especificamente, Empresa Nascente de Base Tecnológica (ENBT), pode ser empregado como equivalente a *startups*<sup>3</sup>, como fizeram (ANDERSSON; XIAO, 2016). O empreendedorismo tecnológico, pautado no desenvolvimento de EBT, depende fortemente das particularidades do contexto local, mais especificamente da combinação das instituições econômicas, sociais e políticas (SHANE, 2004).

A literatura mais recente sobre o modelo *TH* tem dado destaque à função das organizações intermediárias do modelo no processo de inovação e na criação de novas EBT

---

<sup>2</sup> Empresas de base tecnológica são firmas onde a dinâmica inovadora e as vantagens competitivas estão sustentadas em competências técnicas, são empreendimentos que fazem uso intensivo de conhecimento, com uma expectativa de crescimento acelerado (DOS SANTOS; PINHO, 2010; PEIXOTO SANTA RITA *et al.*, 2016).

<sup>3</sup> A *startup* é uma empresa jovem com um modelo de negócios repetível e escalável em um cenário de incertezas e soluções a serem desenvolvidas; embora não se limite apenas a negócio digitais, é uma empresa de base tecnológica inovadora (ANPROTEC, 2020b).

(METCALFE, 2010). Nesse contexto, o papel das incubadoras de empresas<sup>4</sup> é uma dimensão importante na busca pelo desenvolvimento tecnológico (IACONO; NAGANO, 2014; MONSSON; JØRGENSEN, 2016; BEZERRA; BORGES; ANDREASSI, 2017), pois esses empreendimentos ajudam no estabelecimento e na sobrevivência de novos negócios (FURTADO, 1995), bem como desempenham função estratégica no desenvolvimento de pequenas empresas (LÖFSTEN, 2010; AABOEN; LINDELÖF; LÖFSTEN, 2008). A atuação dos ambientes promotores de inovação, como incubadoras de empresas, aceleradoras de empresas<sup>5</sup> e parques tecnológicos<sup>6</sup>, que operam junto às universidades, é de suma importância para as EBT e para o crescimento econômico e social (CABRAL, 2014), principalmente em países com um ambiente institucional pouco desenvolvido e tecnologicamente incipiente.

### 1.1 Justificativa

De acordo com a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2019), entre 2017 e 2019, existiam 363 incubadoras ativas no Brasil, sendo São Paulo o estado com o maior número desses mecanismos (15%), seguido por Rio Grande do Sul (11%) e Minas Gerais (10%). Conforme o estudo, a maior parte das empresas incubadas atuava nas áreas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) (79,34%), Agronegócio (41,32%) e Saúde e Ciências da Vida (25,62%), em que as porcentagens se dão nessas proporções, pois as empresas puderam selecionar até três áreas de atuação. Para os autores, as empresas que atuam no setor de Tecnologia Informação e Comunicação (TIC) possuem um modelo de negócio de relativamente fácil empreendimento. Conforme Thomas Friedman (2005), as empresas do setor de TIC são as principais responsáveis pela globalização enquanto processo econômico, sendo grandes responsáveis pelos transbordamentos gerados sobre a produtividade e a competitividade. De acordo com Startupbase (2020), existiam, em

---

<sup>4</sup> A incubadora de empresas é um ambiente preparado para oferecer suporte a empreendedores no desenvolvimento de ideias inovadoras, buscando transformá-las em empreendimentos de sucesso e dando orientações a respeito da gestão do negócio e sua competitividade (ANPROTEC, 2020b).

<sup>5</sup> As aceleradoras são semelhantes às incubadoras, porém, com tempo de contribuição para com o negócio determinado, além disso, normalmente investem financeiramente nas empresas em troca de uma possível participação societária (ANPROTEC, 2020b).

<sup>6</sup> Um parque tecnológico é uma organização cujo objetivo principal é aumentar a riqueza de sua comunidade, promovendo a cultura de inovação e a competitividade de seus negócios e instituições, estimulando e gerenciando o fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades, instituições de P&D, empresas e mercados (IASP, 2020).

2019, cerca de 13.400 *startups* no Brasil, com maior concentração na região sudeste, onde estão localizadas cerca de 45% das empresas, sendo São Paulo com 30%, seguido por Minas Gerais com 9%.

O movimento de empreendedorismo inovador em Minas Gerais está sustentado em bases sólidas e demonstra um crescimento constante (FARIA *et al.*, 2017). Em 2017, o estado de Minas Gerais contava com 4 parques tecnológicos, 3 aceleradoras e 21 incubadoras, 126 empresas incubadas, 312 graduadas e 23 empresas residentes. As empresas incubadas no estado, em 2017, faturaram cerca de 16,4 milhões de reais, as graduadas chegaram a 194,6 milhões de reais e as empresas residentes vinculadas aos parques tecnológicos faturaram algo em torno de 86,2 milhões de reais. Esse conjunto de empresas gerou cerca de 46,1 milhões em impostos e 7.662 postos de trabalhos (INOVADATA-MG, 2020).

De acordo com estudo publicado pela Fundação Dom Cabral (FDC), que busca observar características relevantes que contribuem para a mortalidade das *startups* no Brasil, ao menos 25% destes empreendimentos encerram suas atividades com um tempo menor ou igual a um ano e pelo menos 50% morrem com um tempo menor ou igual a quatro anos (ARRUDA; NOGUEIRA; COZZI; COSTA, 2014). Conforme o estudo, entre os fatores que influenciam o sucesso das *startups* no país, destaca-se o fato de a empresa estar inserida em um habitat de inovação, como aceleradoras, incubadoras ou parques tecnológicos. Isso reflete uma condição de proteção para a longevidade da empresa, visto que a possibilidade de insucesso é 3,25 vezes menor para *startups* sediadas nestas instituições do que para *startups* sediadas em instalações próprias (ARRUDA; NOGUEIRA; COZZI; COSTA, 2014).

Diante da importância das EBT para o crescimento econômico sustentável e alavancagem da inovação de base tecnológica, e da elevada mortalidade principalmente em seus anos iniciais, a análise da sobrevivência destes empreendimentos é de suma importância para apontar fatores que contribuem para a sua longevidade. Deste modo, autores se dedicaram a investigar diversos aspectos relacionados às EBT, tais como tipos de recursos existentes, características do negócio e suas fases de evolução (SHANE; STUART, 2002; NDONZUAU; PIRNAY; SURLEMONT, 2002; LOCKETT; WRIGHT, 2005; O'SHEA; CHUGH; ALLEN, 2008; BATHELT; KOGLER; MUNRO, 2010; FREITAS *et al.*, 2013; REIS *et al.*, 2015; LOCKETT; WRIGHT, 2005).

A literatura tem apontado a relevância do estudo da sobrevivência de empresas e o papel das incubadoras para a competitividade e o crescimento econômico. Diversos pesquisadores desenvolveram estudos buscando identificar os fatores contribuintes do sucesso de EBT, que buscam suporte em incubadoras no Brasil e no mundo (PINHO, MARCELO, CÔRTEZ, MAURO ROCHA, FERNANDES, 2002; BARTELSMAN; HALTIWANGER; SCARPETTA, 2004; FREITAS; SALLES, 2011; ANAVATAN; KARAOZ, 2013; CAVALCANTE, 2015; TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016; LÖFSTEN, 2016; ANDERSSON; XIAO, 2016; PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019).

Prever o fechamento de empresas é um fenômeno de crescente interesse para investidores, credores, empresas e governos. Na literatura que engloba a previsão de falências, pode-se encontrar diversas pesquisas empregando uma variedade de técnicas tais como a pesquisa exploratória de caráter qualitativo (FREITAS; SALLES, 2011; HOLMES; HUNT; STONE, 2010; CABRAL, 2014; TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016), modelos Log-logísticos (HOLMES; HUNT; STONE, 2010), métodos de Regressão por Variáveis Instrumentais (JARA-FIGUEROA *et al.*, 2018), metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), Análise de Correlação (AABOEN; LINDELÖF; LÖFSTEN, 2008), Análise Discriminante (LUOMA, 1991), dentre outros.

No entanto, apenas alguns estudiosos fizeram uso do método de Análise de Sobrevivência para o exame desse problema (PEREIRA, 2014). Métodos de Análise de Sobrevivência possibilitam caracterizar o processo de saída rigorosamente, pois permitem controlar tanto a ocorrência quanto o momento da “falha” da empresa, e lidar de maneira adequada com a “censura à direita”<sup>7</sup>, observada em dados de sobrevivência de empresas (KLEIN, 1984).

Até a realização deste estudo, não foram encontrados trabalhos que mensurassem a sobrevivência de EBT no estado de Minas Gerais por meio de métodos de Análise de

---

<sup>7</sup> A “censura à direita” neste caso é caracterizada por empreendimentos que estão vivos ao final do período observado. Espera-se que a “falha” ocorra em algum momento no tempo, mas não se tem essa informação, configurando a censura de dados.

Sobrevivência, permitindo estimar e comparar as curvas de sobrevida das empresas e inferir sobre os fatores relevantes para a sua sobrevivência.

Este estudo enfoca o contexto das EBT incubadas e graduadas no estado de Minas Gerais, em função da importante posição que o mesmo ocupa no contexto do empreendedorismo inovador no Brasil e da conveniência de acesso aos dados. Os dados para esse estudo foram obtidos junto ao Núcleo de Tecnologias de Gestão (NTG), grupo de pesquisa e extensão tecnológica da Universidade Federal de Viçosa (UFV), responsável pela operação e manutenção da plataforma InovaData-MG<sup>8</sup>. A questão central de pesquisa deste estudo é a Análise de Sobrevivência das EBT vinculadas a incubadoras de empresas mineiras.

## 1.2 Objetivos

Este trabalho é um estudo inédito, que teve por objetivo geral investigar a sobrevivência das EBT, incubadas e graduadas do estado de Minas Gerais, tendo como critério características em três níveis: empresa, incubadora e município. Foi utilizada uma amostra de 603 empresas, obtidas na plataforma InovaData-MG, bem como informações de registro das empresas ativas e inativas, de janeiro 1990 a dezembro de 2019, coletadas no site da Receita Federal do Brasil. A análise empírica dos dados foi realizada utilizando métodos de Análise de Sobrevivência, não-paramétricos e semi-paramétricos. Assim, foram estabelecidos como objetivos específicos desse trabalho:

- Realizar estudo bibliográfico que permita identificar os principais fatores de influência na sobrevivência das EBT.
- Comparar as curvas de sobrevivência das empresas, considerando diferentes estratificações.
- Analisar quantitativamente as diferenças na sobrevida dos grupos de empresas estratificadas.

---

<sup>8</sup> O InovaData-MG é um sistema de tecnologia de comunicação e informação integrado de coleta e tratamento de dados, quantitativos e qualitativos, para sistematização do processo de monitoramento das incubadoras de empresas, aceleradoras e parques tecnológicos do Estado de Minas Gerais, bem como de suas empresas vinculadas (INOADATA-MG, 2020).

- Estimar a taxa de risco de falha a que estão sujeitas as empresas que sobreviveram até determinado tempo ( $t$ ).
- Avaliar os fatores relevantes para a sobrevivência das EBT, testando as hipóteses estabelecidas neste estudo, tendo como critério características em três níveis: empresa, incubadora e município.

Espera-se com esse trabalho ser possível investigar a sobrevivência das EBT, vinculadas às incubadoras de empresas mineiras, analisando como diferentes características e recursos impactam a sobrevivência desses empreendimentos. O método empregado utiliza o tempo de sobrevivência, ou risco de falha, como variável dependente. Neste estudo, considera-se as empresas que não encerraram as suas atividades até o fim do período de análise como observações censuradas.

### 1.3 Contribuições

A análise empírica realizada através dos métodos de Análise de Sobrevivência, não-paramétricos e semi-paramétricos, teve como foco os determinantes da taxa de risco (probabilidade de fechamento), ou seja, a probabilidade condicional de sofrer um evento (falha) em um determinado tempo ( $t$ ), desde que a empresa tenha sobrevivido até esse período (GREENE, 2000). Assim, foi realizada inicialmente uma análise descritiva do tipo Kaplan-Meier (KAPLAN; MEIER, 1958) e posteriormente foi aplicado um modelo de Riscos Proporcionais de Cox (GREENE, 2000).

Essas abordagens podem contribuir para preencher as lacunas existentes na literatura que trata da sobrevivência e estruturação de empresas de base tecnológica (EBT), principalmente no que tange ao emprego de novos métodos como o método de Análise de Sobrevivência. A análise descritiva, utilizando a técnica aplicada Kaplan-Meier, buscou investigar as diferenças na sobrevivência das EBT, considerando diferentes grupos de estratificação, conforme a literatura: situação da empresa em relação à incubadora (incubadas ou graduada); origem da empresa (*spin-off* acadêmica ou não); setor da economia de acordo com o código Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE); se a empresa passou por períodos de crise econômica; a condição da incubadora (sediadas em universidades ou não). Por fim, a investigação dos diversos fatores relevantes para a sobrevivência das EBT foi tratada utilizando o Modelo de Riscos Proporcionais de Cox.



A principal contribuição deste trabalho é a análise de fatores que afetam a sobrevivência de EBT vinculadas às incubadoras de empresas mineiras, utilizando um novo conjunto de dados e uma técnica estatística não usualmente empregada neste tipo de estudo, que poderá oferecer uma contribuição para a previsão da mortalidade das empresas, auxiliando, dessa forma, na formulação de políticas públicas mais direcionadas e adequadas.

#### **1.4 Estrutura do estudo**

Além desta Introdução, este trabalho está estruturado em um referencial teórico composto de quatro seções que compreendem o discutido na literatura que trata do desenvolvimento econômico ligado ao processo de inovação (2.1); do empreendedorismo de base tecnológica (2.2); das incubadoras de empresas de base tecnológica (2.3); estudos que tratam da sobrevivência de empresas (2.4) as principais hipóteses a serem testadas neste estudo (2.5). Posteriormente, será apresentado o arcabouço regulatório ligado a inovação (3); a metodologia do estudo (4.1); as bases de dados utilizadas para o seu desenvolvimento (4.2); a principal fonte de dados deste estudo (Plataforma InovaData-MG) (4.3). No capítulo 5 serão apresentados os resultados e a discussão. Por fim, no capítulo 6 serão apresentadas as considerações finais, as limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Processo de inovação e desenvolvimento econômico

Schumpeter é reconhecido internacionalmente por ter contribuído com a teoria econômica e a discussão relacionada ao desenvolvimento por meio de obras clássicas como: a “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, publicada em 1911, e traduzida para o inglês apenas em 1934; “*Business Cycles*”, publicada em 1939, e “Capitalismo, Socialismo e Democracia”, lançada em 1942 (HAWTREY; SCHUMPETER, 1944; JOSEPH A. SCHUMPETER, 1939; SCHUMPETER, 1934). A primeira obra tem como focos a inovação, o papel da incorporação de novas técnicas, o processo de “destruição criadora”, que ocorre através do “empresário inovador”, e a função do crédito (SCHUMPETER, 1934). O segundo livro é uma contribuição ao estudo dos fenômenos cíclicos da economia, onde o autor procurou explicar o crescimento econômico, principalmente considerando a inovação tecnológica (JOSEPH A. SCHUMPETER, 1939). O terceiro livro contém algumas novas teorias, com maior foco às instituições corporativas que estão à frente dos processos de inovação (HAWTREY; SCHUMPETER, 1944).

De acordo com Schumpeter (1934), a inovação ocorre quando o empresário inovador percebe que pode produzir um produto ou serviço através de novos arranjos produtivos e, portanto, conquistar uma oportunidade de lucro acima da média dos mercados. Com a inovação, destroem-se hábitos de consumo e investimento antigos, e criam-se novos, caracterizando um processo que o autor denominou de “destruição criativa”. Schumpeter trata dos grandes momentos de expansão e retração econômica, onde em períodos de prosperidade, o empresário inovador cria novos produtos e é imitado por uma massa de empreendedores, que investem recursos para produzir os novos bens criados (SCHUMPETER, 1939).

Em consequência desse movimento, ocorre uma onda de investimentos de capital na economia, gerando prosperidade e elevando o nível de emprego. À medida que o consumo dos novos produtos é generalizado, a taxa de crescimento da economia diminui, a inovação anterior não gera mais ganhos extraordinários; logo, inicia-se o processo recessivo, com redução dos investimentos e a queda do nível de emprego (SCHUMPETER, 1939), sendo necessário inovar novamente para retornar ao ciclo de crescimento (SCHUMPETER, 1939). Dessa forma, a inovação tecnológica é fator central na questão do desenvolvimento econômico de um país (NELSON; WINTER, 1982; PÉREZ, 1992; LALL, 1992; CHESBROUGH, VANHAVERBEKE e WEST, 2006; CROITORU, 2017).

O fenômeno do *lock-in* de trajetórias tecnológicas emergentes se refere ao momento no qual uma trajetória tecnológica é superada por outra, sendo então praticamente impossibilitada de gerar produtos e serviços que podem trazer algum retorno (ARTHUR, 1988, 1989). Dolfisma; Leydesdorff (2009) tratam deste fenômeno, apontando circunstâncias para as quais é possível retornar a uma posição competitiva após o *lock-in*. Para os autores, questões como gestão do conhecimento, aprendizagem organizacional, capacidade de absorção e “*dynamic capabilities*” são relevantes neste sentido.

Schumpeter (1934) diferenciou invenção de inovação; segundo o autor, uma invenção é uma ideia, esboço ou modelo para um novo ou melhorado artefato, produto ou processo. Uma inovação, no sentido econômico, somente é completa quando existe uma transação comercial que envolve uma invenção e assim gera riqueza. A inovação pode ser resultado de uma solução criativa de um colaborador, uma nova forma de atender o cliente, uma alternativa de alguma etapa do processo produtivo ou a modificação de um insumo (FREEMAN, 1995). Uma inovação tecnológica, segundo o Manual de Oslo, é a introdução de um bem ou serviço novo ou melhorado, ou ainda, a implementação de métodos ou processos de produção, distribuição, marketing ou organizacionais novos ou melhorados (OECD, 2018), sendo, portanto, uma atividade complexa, diversificada, por meio da qual diversos componentes interagem.

Assim, o desenvolvimento sustentado ocorre por meio do avanço tecnológico permanente (NELSON; WINTER, 1982; PÉREZ, 1992; LALL, 1992; CHESBROUGH, VANHAVERBEKE e WEST, 2006). Deste modo, a inovação tecnológica é de suma importância para o desenvolvimento econômico de um país. Nesse sentido, diferentes modelos têm buscado apontar caminhos, estratégias e políticas que contribuam para a alavancagem do processo de inovação tecnológica de regiões e países. Dentre esses modelos, a literatura aponta o modelo *TH*, o qual se diferencia do modelo estatista de governo (“Triângulo de Sábato”, (SÁBATO e BOTANA, 1975)), que aponta para a necessidade de um relacionamento harmônico entre o setor produtivo, o de infraestrutura científico-tecnológica e o Estado, e do modelo *laissez-faire* (VINER, 1927), em que a indústria, a academia e o governo interagem moderadamente, pois, no modelo *TH* as esferas institucionais (universidade, indústria e governo) estabelecem uma maior rede de interações, em que, além de desempenharem suas funções tradicionais, assumem, de certo modo, os papéis umas das outras (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

A força motriz do modelo *TH* está associada ao que se pode considerar como uma nova força produtiva: o saber, que determina o desenvolvimento das relações estabelecidas entre as três esferas institucionais, no sentido de estabelecer uma rede de relações interativas, entre as esferas, que dá forma ao Sistema de Inovação (ETZKOWITZ, 2003a; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Chesbrough; Vanhaverbeke; West (2006) também consideram a interação entre empresas, universidades e consumidores, em seu modelo denominado “Inovação Aberta”, onde é enfatizada a importância da busca pelo conhecimento por parte das empresas através das oportunidades de difusão existentes.

As universidades atuam como atores centrais no processo de transferência de tecnologia, através de seu papel como agente empreendedor e difusor do conhecimento (ETZKOWITZ et al., 2008; CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2006; BURTON R. CLARK, 2006). A universidade é parte fundamental do modelo *TH*, pois estimula iniciativas para a inovação, e auxilia no avanço do empreendedorismo tecnológico (ETZKOWITZ et al., 2008). O processo de geração e difusão da inovação se dá na dinâmica de interação entre as diferentes esferas, econômicas, sociais e políticas, conforme destaca o modelo *TH* (ETZKOWITZ, 2003a), fundamentado na perspectiva da universidade como agente indutor das relações com as empresas e o governo na busca pela produção de novos conhecimentos, pela inovação tecnológica e pelo desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ et al., 2008; RANGA; ETZKOWITZ, 2013; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

No Brasil, a aprovação de marcos regulatórios como o da Lei da Inovação, Lei nº 10.973 de 2004 (BRASIL, 2004a), a Lei do Bem, Lei nº 11.196 de 2006 (BRASIL, 2005), e mais recentemente o Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, Lei nº 13.243 de 2016 (BRASIL, 2018), que altera a lei da Inovação e outras, regulamentada pelo Decreto 9.283 de 2018, é muito importante para a promoção da inovação, pois criou-se oportunidades para novos negócios, em especial para empresas nascentes e *startups*. Estas políticas representam um grande avanço, permitindo o compartilhamento de infraestrutura de universidades com empresas, regulamentando o compartilhamento de propriedade intelectual gerada no âmbito das universidades, possibilitando que pesquisadores e professores universitários possuam empresas, e, fundamentalmente, promovendo a cooperação entre os setores público e privado e entre empresas (MAGALHÃES; RAPINI; LEONEL, 2019).

Neste sentido, o Sistema Nacional de Inovação (SNI), cujas políticas também se refletem em recortes regionais e dão origem ao Sistema Regional de Inovação (SRI), trata de

uma rede de instituições e agentes dos setores público, acadêmico e privado que interagem e contribuem para integrar o conhecimento à economia (LUNDVALL, 2016). O SNI é uma rede de instituições dos setores público e privado, que interagem, possibilitando a criação, modificação e difusão de novas tecnologias (FREEMAN, 1995).

## **2.2 Empreendedorismo de base tecnológica**

A universidade como agente empreendedor é parte importante do modelo da *TH*, em que a interação colaborativa entre as três instituições (universidades; governo; empresas) deve trazer a política de inovação como resultado contínuo (ETZKOWITZ, 2003a). Essas instituições devem promover e estimular iniciativas para a inovação e o empreendedorismo, dentro e fora das instituições de ensino, auxiliando no avanço do empreendedorismo tecnológico e propiciando o desenvolvimento sustentável (ETZKOWITZ et al., 2008; RANGA; ETZKOWITZ, 2013; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). A universidade exerce seu papel empreendedor, conjuntamente com o governo e as empresas, aplicando seu conhecimento científico, principalmente através de institutos de pesquisa e desenvolvimento, agências de promoção da inovação e de transferência de tecnologia, incubadoras de empresas e parques científicos e tecnológicos (CLARK, 2006).

Outro elemento fundamental do modelo *TH* são as instituições intermediárias como incubadoras de empresas, aceleradoras de empresas e parques tecnológicos (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017; AABOEN; LINDELÖF; LÖFSTEN, 2008). A promoção destas instituições é importante para as Empresas Nascentes de Base Tecnológica (ENBT) na busca pelo desenvolvimento tecnológico, no estabelecimento e na sobrevivência destes negócios (LÖFSTEN, 2010; AABOEN; LINDELÖF; LÖFSTEN, 2008).

O empreendedorismo tecnológico é um processo de longo prazo, mas tido como inexorável (ETZKOWITZ, 1998; ETZKOWITZ et al., 2008). Esse processo depende fortemente da combinação de instituições políticas, econômicas e sociais (SHANE, 2004; WHITE; GAO; ZHANG, 2005). O empreendedorismo tecnológico pode ser definido como o reconhecimento, a criação e a exploração de oportunidades existentes, conjuntamente à aplicação de recursos em torno de uma solução tecnológica (RATINHO; HARMS; WALSH, 2015).

A inovação e o empreendedorismo são fatores centrais no processo de desenvolvimento econômico (SHANE, 2004; BEYHAN, 2014; MOSEY, 2016; MOSEY; GUERRERO;

GREENMAN, 2017). O empreendedorismo tecnológico, se comparado a outras áreas de pesquisa como economia, empreendedorismo e gestão, pode ser considerado um campo ainda novo e relativamente inexplorado (BIALETTI, 2012). No entanto, a literatura que trata do tema tem crescido ao longo dos últimos anos (BEYHAN, 2014; RATINHO; HARMS; WALSH, 2015; FERREIRA et al., 2016).

O empreendedorismo tecnológico tem sido cada vez mais debatido entre pesquisadores de diversas correntes teóricas (RATINHO; HARMS; WALSH, 2015). Este campo de estudos surgiu a partir de duas áreas de pesquisa: o empreendedorismo e a inovação tecnológica (FERREIRA et al., 2016; MOSEY; GUERRERO; GREENMAN, 2017), sendo um fenômeno fortemente ligado à emergência dos mercados e criação de novos produtos (FERREIRA et al., 2016).

O empreendedorismo tecnológico, pautado na criação de ENBT é de grande relevância para o desenvolvimento de regiões e países (SHANE, 2004). As ENBT, cuja sigla é derivada da expressão em inglês “*New Technology-Based Firms (NTBFs)*” (STOREY; TETHER, 1998), são consideradas empresas inovadoras (LÖFSTEN, 2015; LÖFSTEN, 2016b), criadas a partir de projetos de base tecnológica, que promovem a transformação de pesquisas em valor econômico, contribuindo para a criação de empregos e geração de conhecimento científico-tecnológico (SHANE, 2004).

As ENBT são empresas de base tecnológica jovens, que estão em um estágio inicial de desenvolvimento<sup>9</sup>, atuantes em setores considerados como de tecnologia de ponta, nos quais se observa forte utilização de mão de obra qualificada e grande destinação de recursos para o setor de P&D (STOREY; TETHER, 1998). Estes empreendimentos contribuem para o desenvolvimento econômico por meio da difusão de conhecimento e inovação (ARANTES et al., 2019), podendo ser apontadas como impulsionadoras do processo de disseminação de tecnologia (SAEMUNDSSON; CANDI, 2014). São consideradas grandes meios de

---

<sup>9</sup> Bhate (1994) descreve o processo de desenvolvimento inicial como um processo que “começa aproximadamente com a ideia de um negócio e culmina quando os produtos ou serviços baseados nele são vendidos aos clientes no mercado”.

comercialização de inovações (GIMMON; LEVIE, 2010), pois são empresas capazes de promover a chamada destruição criativa, descrita por Schumpeter (1939).

As EBT fazem uso intensivo de conhecimento científico e tecnológico, e podem ter se originado em instituições de base tecnológica (PEREIRA; DINIZ; RESENDE, 2010; AUTIO, 2017). Devido à intensidade tecnológica, estas empresas tendem a ocupar novos setores industriais, onde crescem rapidamente (AUTIO, 2017). A base tecnológica dessas empresas pode ter vindo de laboratórios de P&D, dentro ou fora de universidades (PEREIRA; DINIZ; RESENDE, 2010; AUTIO, 2017). As EBT podem ser empresas de origem acadêmica, conhecidas como *spin-offs* acadêmicas (O'SHEA; CHUGH; ALLEN, 2008), organizações criadas para explorar tecnologias desenvolvidas em laboratórios universitários (NDONZUAU; PIRNAY; SURLEMONT, 2002; LOCKETT *et al.*, 2005; WRIGHT *et al.*, 2008).

No desenvolvimento das relações entre as instituições de ensino, o Estado e as empresas na busca pelo desenvolvimento científico e tecnológico, as EBT desempenham um papel central como fonte de inovação e desenvolvimento econômico alicerçado em três pilares centrais: investidor, empreendedor e tecnologia proveniente dos laboratórios de pesquisa de diversas instituições (SHANE, 2004).

A criação de EBT impulsiona o desenvolvimento das inovações tecnológicas, que transformam tecnologias promissoras em produto no mercado (AGUIRRE; PARELLADA; CAMPOS, 2006; PETTI; ZHANG, 2011; AUTIO, 2017). Os principais fatores indutores do surgimento das EBT são as iniciativas de empreendedores, profissionais que percebem uma oportunidade de mercado, e estudantes e pesquisadores vinculados à universidades, ou centros de pesquisa, que desenvolvem novas tecnologias (GILSING; VAN BURG; ROMME, 2010).

As EBT são firmas estabelecidas com o objetivo de explorar uma nova tecnologia visando um novo mercado, que pode não estar totalmente desenvolvida, e pode ser difícil determinar seu potencial de comercialização. Estas empresas são, geralmente, empreendimentos de alto risco, pois, seu sucesso depende do rompimento de muitas barreiras de ordem mercadológica e gerencial (IACONO; ALMEIDA; NAGANO, 2011). São empresas particularmente susceptíveis de serem impactadas pela alta competitividade gerada pela globalização (ONETTI *et al.*, 2012), e podem ter certa vulnerabilidade no mercado, por serem baseadas na exploração de novos conceitos e produtos (BRINCKMANN; SALOMO; GEMUENDEN, 2011).

Além disto, estas empresas tendem a enfrentar dificuldades para atrair recursos financeiros, o que pode ser atribuído ao risco e à incerteza associados a uma nova tecnologia (LINDSTROM; OLOFSSON, 2010). Portanto, as EBT são ligadas a alto risco, mas, por outro lado, contribuem para a região e a indústria em uma perspectiva de longo prazo, se sobreviverem (LINDSTROM; OLOFSSON, 2001; FRIESEN; MILLER, 1982; LÖFSTEN; LINDELÖF, 2005), por meio de exportações, emprego, impostos, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e inovação (BRINCKMANN; GRICHNIK; KAPSA, 2010). Assim, recebem atenção de pesquisadores e formuladores de políticas, em função do importante impacto no desenvolvimento econômico a longo prazo, sendo vistas como um motor propulsor da inovação (STOREY; TETHER, 1998; SPENCER; KIRCHHOFF, 2006; CAHEN; LAHIRI; BORINI, 2016).

Deste modo, considerando a importância das EBT, sobretudo as ENBT, para o processo de inovação e desenvolvimento econômico, e o alto risco de mortalidades desses empreendimentos, é importante estabelecer mecanismos que suportem a criação e contribuam para garantir a sobrevivência e o crescimento das EBT. Estudos indicam que programas e incentivos à incubação de empresas são um fenômeno mundialmente reconhecido como métodos altamente eficazes para a formação de novos negócios e de prevenção de fracassos (BERGEK; NORRMAN, 2008; SCILLITOE; CHAKRABARTI, 2010; BRUNEEL *et al.*, 2012). O suporte que a EBT encontra nas incubadoras de empresas é de grande importância para seu desenvolvimento e sobrevivência (CABRAL, 2014).

Estudos que busquem compreender o processo de estruturação e evolução das EBT são de grande relevância, podendo ser utilizados no sentido de elevar as chances de sucesso de novas empresas, assim como no aprimoramento das políticas públicas de incentivo à inovação. Devido à relevância dessas empresas na promoção da inovação e no desenvolvimento de empreendimentos inovadores e sustentáveis (CABRAL, 2014), a investigação da sobrevivência das EBT vinculadas às incubadoras, e de fatores relevantes para sua sobrevivência, é de fundamental importância para a proposição de políticas públicas mais assertivas que assegurem a sua longevidade.

### **2.3 Incubadoras de empresas de base tecnológica**

No momento da entrada das empresas no mercado, as habilidades e informações disponíveis se diferem entre elas; no entanto, os empreendedores são capazes de se desenvolver por meio do aprendizado e da adaptação de suas ações às exigências da demanda (NELSON;



WINTER, 1982). Nesse contexto, destaca-se a importância das incubadoras de empresas, organizações públicas ou privadas que fornecem recursos para aprimorar a fundação de novas empresas de base tecnológica (LÖFSTEN, 2016), oferecendo oportunidades de acessar links de rede internos e externos bastante relevantes para os negócios diários da empresa, que melhoram o desempenho dos negócios e da inovação (LÖFSTEN, 2010).

Existem diferentes tipos de incubadoras, as quais desempenham diferentes papéis: as de base tecnológica abrigam empreendimentos que realizam uso de tecnologias; as tradicionais dão suporte a empresas de setores tradicionais da economia; as mistas aceitam tanto empreendimentos de base tecnológica, quanto de setores tradicionais; e as sociais têm como público-alvo cooperativas e associações populares (ANPROTEC, 2020).

A sobrevivência das empresas é frequentemente vista como crucial para o crescimento econômico e a competitividade de um país (GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011). O sucesso das EBT em ambiente de incubação pode depender de habilidades e iniciativas tanto das empresas incubadas quanto da incubadora. Por meio do “*learning-by-doing*” as incubadoras podem melhorar suas ações gerenciais e de suporte às empresas (BRUNEEL *et al.*, 2012). Estudos apontam a idade e o tamanho das incubadoras como fatores determinantes de programas de incubação bem-sucedidos (ALLEN; MCCLUSKEY 1991; HANNONÔ; LE; CHAPLIN, 2003; HACKETT1; DILTS, 2004; SUK; MOOWEON, 2006; ISABELLE; DRUCKER; ISABELLE, 2013).

Novas empresas podem não deter os recursos necessários para desenvolver seus negócios (BHIDE, 2000). Devido aos custos de mercado e de desenvolvimento tecnológico, pequenas empresas independentes podem enfrentar dificuldades para desenvolver suas inovações (LÖFSTEN, 2016b). Os recursos que as EBT possuem, em seu estágio inicial de desenvolvimento, geralmente não são suficientes para criar vantagens competitivas ou mesmo progredir com ideias para o desenvolvimento de novos produtos e comercialização de suas tecnologias (KOLLMER; DOWLING, 2004; ASPELUND; BERG-UTBY; SKJEVDAL, 2005; RYDEHELL; ISAKSSON; LÖFSTEN, 2019). Para que possam competir com outras empresas, as EBT precisam acessar recursos externos (BORJESSON; LOFSTEN, 2012), como equipamentos e instalações de P&D, que elevam a capacidade de operação de empresas

nascentes (MAINE; SHAPIRO; VINING, 2010), conhecimentos em *know-how*<sup>10</sup> e experiência tecnológica (KLOFSTEN; JONSSON; SIMÓN, 1999).

Nesse contexto, as incubadoras de empresas, enquanto organizações intermediárias da TH, desempenham um papel de suma importância para o desenvolvimento de pequenas empresas (AABOEN; LINDELÖF; LÖFSTEN, 2008). A capacidade de absorção e o modelo de negócios podem se fortalecer quando os fundadores da EBT trabalham em conjunto com universidades e incubadoras, gerando consequências positivas para o desenvolvimento de seus negócios (PATTON, 2014). O suporte oferecido por estas instituições pode ser crucial para as EBT em seus anos iniciais, auxiliando em seu desenvolvimento e sobrevivência (LÖFSTEN, 2016b), oferecendo oportunidades de acesso a links de rede e compartilhamento de informações que contribuem para as atividades diárias da empresa, para seus negócios e para o desempenho empresarial e de inovação (LÖFSTEN, 2010; LÖFSTEN, 2015; FERNA; RAMI, 2018). O Quadro 2-1 apresenta algumas definições de incubadoras de empresas.

**Quadro 2-1** Definições de incubadoras de empresas

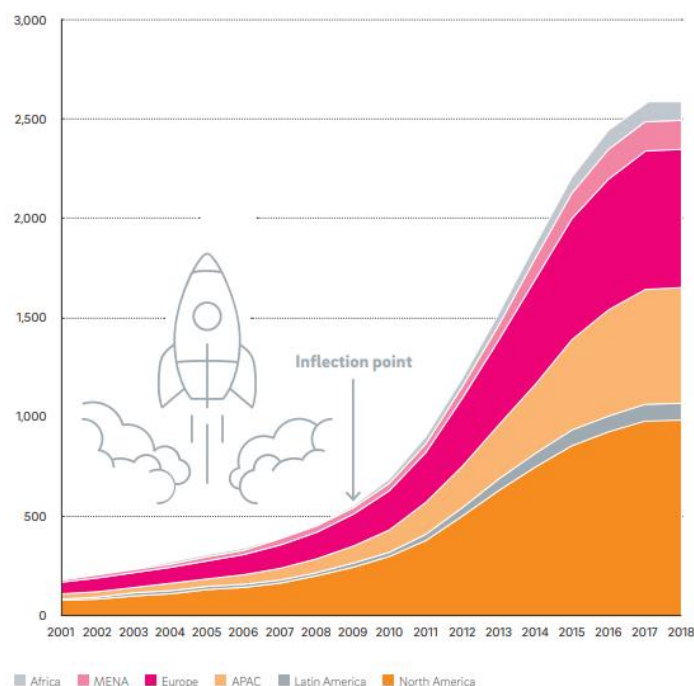
	Definição de incubadoras de empresas
Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2020).	Instituições que têm o objetivo de apoiar empreendedores com ideias inovadoras a construírem empresas sustentáveis. São ofertados serviços de suporte em gestão, aperfeiçoamento do modelo de negócios e infraestrutura necessária ao desenvolvimento e consolidação de empresas.
Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) (BRASIL, 2018).	Organização ou estrutura que objetiva estimular ou prestar apoio logístico, gerencial e tecnológico ao empreendedorismo inovador e intensivo em conhecimento, com o objetivo de facilitar a criação e o desenvolvimento de empresas que tenham como diferencial a realização de atividades voltadas à inovação.
Comissão Econômica para a Europa das Nações Unidas (UN-ECE) (UNECE, 2020).	Uma incubadora é um local onde empresas recém criadas são concentradas num espaço limitado.
<i>National Business Incubation Association</i> (NBIA, 2021).	Incubadoras de empresas são instalações que fornecem recursos compartilhados para empresas jovens, como escritórios, consultores e pessoal. Eles também podem fornecer acesso a financiamento e suporte técnico.

**Fonte:** Elaborado pela autora

<sup>10</sup> *Know-how* significa “saber como” ou “saber fazer”. Refere-se ao conjunto de conhecimentos técnicos e práticos (fórmulas, tecnologias, técnicas, procedimentos etc.) referentes a determinada atividade.

O movimento de incubadoras de empresas teve início nos Estados Unidos, na década de 1950, principalmente na região do Vale do Silício (MCKEE, 1992). As incubadoras de empresas podem ser com fins lucrativos ou sem fins lucrativos (DORNELAS, 2002). A primeira incubadora sem fins lucrativos foi estabelecida no fim da década de 1950, em Nova York, como consequência da proliferação dos parques tecnológicos nos Estados Unidos (MCKEE, 1992).

A evolução do número de incubadoras e aceleradoras pelo mundo, no período de 2001 a 2018, aponta que a região com maior número de incubadoras é a América do Norte a segunda é a região denominada MENA (oriente médio e norte da África), em terceiro lugar está a Europa, em quarta posição a região denominada APAC (Ásia Oriental, Sul da Ásia, Sudeste da Ásia e Oceania). As últimas colocações do ranking são ocupadas pela América Latina (BIOULAC; DITSCHKE; DUJACQUIER, 2019), como pode ser observado na Figura 1.



**Figura 2-1** Número de incubadoras e aceleradoras no mundo – 2001 a 2018

**Fonte:** (BIOULAC; DITSCHKE; DUJACQUIER, 2019).

O processo de implantação formal de incubadoras no Brasil é notado, de maneira mais robusta, a partir do final da década de 1980 (MEDEIROS; ATAS, 1996). No país, a primeira incubadora de empresas surgiu apenas em 1985, em São Carlos-SP. Até o início da década de 1990 havia apenas 7 incubadoras de empresas no país. Em 1995, esse número era de cerca de 27 incubadoras (DORNELAS, 2002). Em 1997, havia cerca de 60 incubadoras em funcionamento no país, abrigando cerca de 459 empresas, em quatro regiões (GUEDES;

BERMUDEZ, 1997). Dados mais atuais mostram que entre 2017 e 2019 existia um total de 363 incubadoras ativas no Brasil. Estima-se que, em 2017, as 3.694 empresas incubadas foram responsáveis pela geração de 14.457 postos de trabalho e faturaram conjuntamente cerca de 551 milhões de reais. Cerca de 61% das incubadoras no Brasil são mantidas por universidades (ANPROTEC, 2019).

A atuação das incubadoras auxilia as EBT no processo de capacitação empresarial, pois, além das parcerias formais, ocorrem diversos intercâmbios com outras entidades, que promovem a troca de informações e uso de espaços compartilhados (BAÊTA, 1997). A proximidade entre EBT incubadas pode fornecer recursos cooperativos para se desenvolver, gerando vantagens competitivas, pois a criação conjunta de conhecimento pode preencher lacunas estruturais relacionadas à composição da empresa (LÖFSTEN, 2016b). O compartilhamento de conhecimento que ocorre nos ambientes de incubação aumenta o desempenho de inovação das empresas (SOTO-ACOSTA, 2017).

O sucesso dos empreendimentos incubados está relacionado com a proximidade entre as incubadoras e as universidades, que promove uma rica troca de conhecimentos, pois podem obter grandes benefícios do transbordamento de conhecimento gerado pelas universidades (AUDRETSCH; LEHMANN, 2005; FUDICKAR; HOTTENROTT, 2018). O desenvolvimento de vínculos com instituições de ensino superior incentivam a inovação tecnológica, pois, através dessas instituições, as ENBT obtêm acesso a novos conhecimentos e recursos (LÖFSTEN, 2010), como, por exemplo, o financiamento externo, importante para o desenvolvimento de patentes (AABOEN, 2009).

## **2.4 Sobrevivência de empresas**

Estudos clássicos lançaram as bases para pesquisas que têm buscado compreender o processo de desenvolvimento de novas empresas (PENROSE, 1959; STINCHCOMBE, 1965; KAZANJIAN, 1988). Esses estudos buscaram investigar, dentre outros aspectos, o modo como as empresas utilizam seus recursos nos anos iniciais e como os fundadores são influenciados pelo ambiente. A sobrevivência revela a capacidade que uma empresa tem de permanecer no mercado (RANNIKKO *et al.*, 2019). Logo, o estudo da sobrevivência de empresas é apontado como crucial para o crescimento econômico (GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011). Para as EBT, pesquisas indicam que poucos empreendimentos sobrevivem em seus primeiros anos (GEROSKI; MATA; PORTUGAL, 2007; EJERMO; XIAO, 2014).

Nesta seção serão apresentados estudos que tratam da sobrevivência de EBT no Brasil e no mundo (2.4.1) e estudos que utilizaram métodos de Análise de Sobrevivência para tratar da sobrevivência de empresas (2.4.2).

#### **2.4.1 Estudos que tratam da sobrevivência de EBT no Brasil e no mundo**

Pinho *et al.* (2002) buscaram examinar as dificuldades para a criação e a consolidação das EBT no Brasil, e interpretar as barreiras ao crescimento e a continuidade do processo de acumulação nas empresas que conseguem ultrapassar os obstáculos iniciais. Por meio de revisão da literatura pertinente e resultados de entrevistas realizadas junto a empresários e outros atores sociais envolvidos com o problema, os autores identificaram que o obstáculo a sobrevivência dessas empresas mais frequentemente mencionado é a falta de recursos financeiros, diante da indisponibilidade de financiamento em condições apropriadas às necessidades peculiares das EBT. Para os autores, dificuldades com a obtenção de recursos financeiros e deficiências na capacitação gerencial dos empreendedores são grandes obstáculos à consolidação das EBT brasileiras. Magalhães; Rapini; Leonel (2019) reforçam a importância da capacidade gerencial dos empreendedores e do acesso a financiamento para o sucesso de EBT.

Lindelöf; Löfsten (2003) buscaram avaliar a atuação de parques tecnológicos e comparar o desempenho de suas empresas com firmas semelhantes não sediadas neste tipo de instituição. Foram investigadas, por meio da Análise de Regressão, um total de 273 novas empresas de base tecnológica (NTBFs), das quais 134 estavam em um parque tecnológico, e 139 não. As informações foram obtidas por meio da aplicação de questionários a gestores das empresas no ano de 1999. Os autores identificaram diferenças significativas nas estratégias de negócio entre as empresas dentro e fora do parque. As EBT localizadas em parques podem ter uma ligeira vantagem quando comparadas as empresas fora do parque, apresentando maior capacidade de inovação, concorrência e orientação para o mercado, vendas e crescimento do emprego.

Aaboen; Lindelöf; Löfsten (2008) estudaram o desempenho das incubadoras no que tange a cooperação com universidades, redes de negócios, redes externas, financiamento e desenvolvimento de competências em uma amostra de 16 incubadoras suecas. Os autores empregaram uma combinação de técnicas de pesquisa, como Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis-DEA*) e análise de correlação.

Os resultados indicam que EBT localizadas em uma incubadora apresentam uma maior cooperação com universidades do que outros empreendimentos. Uma das principais vantagens de estar localizada em uma incubadora deve ser o aumento da rede a que as empresas têm acesso por meio da mediação da incubadora. Os empreendimentos incubados se mostram muito dependentes do incubadora para ter acesso a financiamento externo. Além disso, algumas incubadoras dão poucos cursos e os cursos ministrados nem sempre são eficientes. Esta parece ser uma área a ser melhorada para muitas das incubadoras. Os autores mostraram que a DEA permite medir dimensões não numéricas e simultaneamente levar em consideração os esforços realizados tanto pela incubadora quanto pelas empresas.

Holmes; Hunt; Stone (2010) buscaram fornecer um exame detalhado da sobrevivência de firmas manufatureiras recém-estabelecidas no nordeste da Inglaterra. Foram utilizados dados em 781 empresas estabelecidas entre 1973 e 2001. O método empregado foi o modelo Log-logístico, estimado separadamente para Microempresas (ME) e Pequenas e Médias Empresas (PME). Os resultados indicam que ambos os tipos de empresas são afetados de forma diferente por variáveis macroeconômicas e variáveis específicas da empresa. Os autores apontam que o tamanho inicial da planta da empresa afeta negativamente a sobrevivência da ME e positivamente na sobrevivência das PME. Além disso os autores apontam a existência de diferenças importantes nas taxas de risco de falha entre os setores da economia nos quais as empresas operam.

Tumelero; Santos; Kuniyoshi (2016) desenvolveram uma pesquisa baseada no fenômeno das EBT pós-incubadas. A pesquisa foi aplicada em 1.025 EBT no Brasil. A técnica utilizada para tratamento e análise dos dados foi modelagem de equações estruturais, com estimação por Mínimos Quadrados Parciais (PLS-PM). Os resultados encontrados indicam que as ações do empregador, de mobilização e utilização de recursos têm forte influência no sucesso das EBT no período pós-incubação.

Um estudo desenvolvido por Prokop; Huggins; Bristow (2019) examina os principais determinantes da sobrevivência de empresas do tipo *spin-off* acadêmico. O estudo analisou uma amostra de 870 empresas britânicas, de 81 universidades diferentes, formadas entre 2002 e 2013. Para tanto foi utilizada uma regressão Logística Binária. Os resultados indicam que a sobrevivência dessas empresas depende de três atores principais da rede universitária: investidores, empreendedores externos e escritórios de transferência de tecnologia. Os autores observaram que as *spin-offs* nascidas em regiões menos diversificadas industrialmente

desfrutam de uma maior probabilidade de sobrevivência. O artigo conclui que a rede universitária, além da estrutura de rede e caráter industrial, desempenha um papel crítico na sobrevivência das *spin-offs*. O Quadro 2-4 apresenta um breve resumo dos principais resultados obtidos pelos estudos citados.

**Quadro 2-2** Resumo dos estudos citados que envolvem as EBT

Trabalhos	Principais Conclusões
(PINHO <i>et al.</i> , 2002; MAGALHÃES; RAPINI; LEONEL, 2019)	As dificuldades com a obtenção de recursos financeiros e deficiências na capacitação gerencial dos empreendedores são grandes obstáculos à consolidação das EBT brasileiras.
(LINDELÖF; LÖFSTEN, 2003)	As NTBFs localizados em parques podem ter uma ligeira vantagem quando comparadas as empresas fora do parque, apresentando maior capacidade de inovação, concorrência e orientação para o mercado, vendas e crescimento do emprego.
(AABOEN; LINDELÖF; LÖFSTEN, 2008)	Os empreendimentos incubados se mostram muito dependentes do incubadora para ter acesso a financiamento externo. Além disso, algumas incubadoras dão poucos cursos e os cursos ministrados nem sempre são eficientes. Esta parece ser uma área a ser melhorada para muitas das incubadoras.
(HOLMES; HUNT; STONE, 2010)	O tamanho inicial da planta da empresa afeta negativamente a sobrevivência da ME e positivamente na sobrevivência das PME. Além disso são observadas diferenças importantes nas taxas de risco de falha entre os setores da economia nos quais as empresas operam.
(TUMELERO; SANTOS; KUNIYOSHI, 2016)	No período pós-incubação as ações do empregador de mobilização e utilização de recursos, tem forte influência no sucesso das EBT.
(PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019)	As <i>spin-offs</i> nascidas em regiões menos diversificadas industrialmente desfrutam de uma maior probabilidade de sobrevivência. A rede universitária, além da estrutura de rede e caráter industrial, desempenha um papel crítico na sobrevivência das <i>spin-offs</i> .

**Fonte:** Elaborado pela autora

#### 2.4.2 Estudos que utilizaram métodos de Análise de Sobrevivência para tratar da sobrevida de empresas

Lane; Looney; Wansley (1986) foram pioneiros no emprego do Modelo de Riscos Proporcionais de *Cox*, para prever o fechamento de bancos. Os autores utilizaram uma amostra de 130 bancos que faliram entre janeiro de 1978 e junho de 1984, e 334 bancos não falidos. O procedimento de classificação proposto pelos autores foi baseado no cálculo da probabilidade de um banco sobreviver mais de  $t$  meses, com base nos valores de índices financeiros do respectivo banco e  $t = 12$  para o modelo baseado em dados de um ano anterior; e  $t = 24$  para o modelo baseado em dados de dois anos anteriores à falha. Os resultados encontrados foram comparados com os de um modelo desenvolvido a partir da Análise Discriminante<sup>11</sup>. O estudo

---

<sup>11</sup> A análise discriminante linear, análise discriminante normal ou análise de função discriminante é uma generalização do discriminante linear de Fisher. Método utilizado para encontrar uma combinação linear de recursos que caracterizam ou separam duas ou mais classes de objetos ou eventos.

indica que a precisão geral do modelo de *Cox* foi semelhante à obtida pela análise discriminante, sendo, no entanto, o erro tipo I (rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira) inferior no modelo de *Cox*.

Luoma (1991) também fizeram uso da Análise de Sobrevivência na previsão do fechamento de empresas, utilizando uma amostra de 36 empresas falidas (24 industriais e 12 empresas varejistas), cada uma emparelhada com um grupo de empresas não falidas pertencentes ao mesmo ramo de atividade e de dimensões semelhantes. Os resultados encontrados foram comparados com os de modelos desenvolvidos a partir da Análise Discriminante e Regressão Logística. A porcentagem de classificações corretas foi 61,8%, 70,6%, e 72,1%, para Análise de Sobrevivência, análise discriminante e regressão logística, respectivamente. Os autores atrelaram a menor precisão do modelo com base na Análise de Sobrevivência aos diferentes processos de falha encontrados nos dados.

Por meio de dados obtidos a partir de uma pesquisa anual realizada pelo Ministério do Trabalho português desde 1982, Geroski; Portugal (2010) analisaram os efeitos das condições de fundação na sobrevivência de novas empresas. O estudo abrange todas as empresas com trabalho remunerado em Portugal de 1982 a 1993. O objetivo da pesquisa foi estimar a probabilidade de as empresas saírem do mercado quando atingem uma certa idade. Foi aplicado um modelo semi-paramétrico de Riscos Proporcionais de *Cox*, onde a variável dependente é a probabilidade de a empresa sair no tempo  $t$ , visto que sobreviveu até  $t-1$ . Esta metodologia permite estudar como as taxas de saída evoluem ao longo do tempo e a forma como essas taxas são afetadas pela empresa e características setoriais, bem como pelo ambiente macroeconômico.

Os resultados encontrados pelos autores mostram que os valores das cinco variáveis independentes (tamanho da empresa, capital humano, taxa de entrada na indústria, taxa de concentração e o crescimento do PIB atual) foram relevantes determinantes da sobrevivência, tanto em sentido substantivo como estatístico. O principal resultado encontrado é de que grandes empresas, com maior capital humano (proporção de graduados universitários entre a força de trabalho da empresa), localizadas em indústrias concentradas com baixas taxas de entrada, operando durante um período de crescimento macroeconômico, têm maior probabilidade de sobreviver.

Giovannetti; Ricchiuti; Velucchi (2011) analisaram a demografia de negócios da Itália, usando um conjunto de dados no nível da empresa, coletados a partir de um banco de dados



obtido por correspondência. Este banco de dados permitiu aos autores considerar simultaneamente o efeito das seguintes variáveis: tamanho, tecnologia, comércio, Investimento Estrangeiro Direto (IED) e inovação na probabilidade de sobrevivência das empresas. Foi utilizado o método de Análise de Sobrevivência. Para medir o efeito das variáveis independentes na sobrevivência das empresas foi aplicado o Modelo de Risco Proporcional de Cox, por meio do qual o tamanho e o nível tecnológico são apontados como fatores que afetam positivamente a probabilidade de sobrevivência. Quanto maior a empresa, maior o efeito positivo da tecnologia sobre probabilidade de sobrevivência.

Anavatan; Karaoz (2013) também investigaram os fatores que afetam o tempo de sobrevivência das empresas usando o Modelo de Riscos Proporcional de Cox. Os dados das empresas analisadas foram obtidos a partir do *Business Development Centers (İSGeM)*, que é um centro de incubação de empresas que opera na Turquia. Os resultados encontrados pelos autores indicam que empresas estabelecidas em centros de incubação dentro dos primeiros 3 anos têm maior probabilidade de sobrevivência. Algumas das empresas faliram pouco tempo depois de deixar a incubadora. Além disso, atividades de inovação de novas empresas aumentam a chance de sobrevivência aproximadamente 12 vezes. A possibilidade do fechamento das empresas, cujos proprietários dependem apenas dos rendimentos vindos de sua empresa recém-nascida, é cerca de 6 vezes maior do que outras empresas. Logo, empresas cujos empresários obtêm renda de outras fontes são mais propensas a ter sucesso em negócios iniciantes. A propriedade da marca também aumenta a chance de sobrevivência da empresa. Finalmente, as empresas que estão passando por uma crise macroeconômica têm quase duas vezes mais probabilidade de falir do que outras.

SHIN *et al.* (2017) investigaram os fatores internos e externos que afetam a sobrevivência das PMEs (Pequenas e Médias Empresas) da indústria de biotecnologia na Coreia do Sul. Foi utilizado o modelo de Riscos Proporcional de Cox para realizar a análise de sobrevivência. Os resultados apontam que a origem de uma empresa (ou seja, ter experiência anterior ou ser *spin-offs*) e o subsetor de negócios afetam as taxas de risco das empresas de biotecnologia. Tratando dos fatores externos, o financiamento governamental de P&D reduziu as taxas de risco para a sobrevivência da empresa. De acordo com os autores, a experiência anterior e o financiamento governamental constante de P&D contribuem para o desenvolvimento sustentável das PMEs na indústria de biotecnologia.

Jara-Figueroa *et al.* (2018) estudaram empresas pioneiras (empresas operando em um

setor que não estava presente em uma região). Para explorar o impacto de longo prazo do conhecimento na sobrevivência de empresas que começaram a operar a partir de 2005 no Brasil, foi utilizado o Modelo de Riscos Proporcionais de *Cox*. Os resultados encontrados pelos autores indicam que o crescimento e a sobrevivência dos pioneiros aumentam significativamente quando suas primeiras contratações são de trabalhadores com experiência em uma indústria relacionada. Tais resultados foram comparados com novas empresas que não são pioneiras, indicando que o conhecimento específico do setor é significativamente mais importante para empresas pioneiras do que para não pioneiras. As estimativas pelo método de variáveis instrumentais<sup>12</sup> suportam a conclusão de que o conhecimento específico da indústria é um preditor da sobrevivência e do crescimento de empresas pioneiras.

Esteve-pérez; Sahiti (2019) buscaram examinar a sobrevivência de empresas recém-nascidas e o volume de negócios em Kosovo, um país localizado na península dos Bálcãs (no sudeste da Europa), na região da antiga Iugoslávia, usando a população de novas empresas e as informações de registro de empresas ativas de 2008 a 2012. A Análise de Sobrevivência foi empregada para analisar o impacto de características a nível da empresa e de características da indústria na sobrevivência. Os resultados indicaram que a taxa de risco tem uma forma de U invertido em relação à idade e ao tamanho da empresa. Corroborando com a hipótese da adolescência descrita por Bruderl e Schussler (1990); Fichman e Levinthal (1991), onde o risco de falha aumenta consideravelmente no início do negócio, atinge o auge com um ou dois anos e diminui de forma lenta posteriormente, neste caso as taxas de falha apresentam uma relação em forma de U invertido com a idade da firma. Além disso, empresas com mais de 10 funcionários têm melhores perspectivas de sobrevivência do que as empresas consideradas de médio porte.

O Quadro 2-3 apresenta um resumo dos principais resultados obtidos pelos estudos citados.

---

<sup>12</sup> O método de regressão por “variáveis instrumentais” é utilizado para fornecer estimadores consistentes dos parâmetros de interesse quando experimentos controlados não são viáveis (BAUM; SCHAFFER; STILLMAN, 2007).

**Quadro 2-3** Quadro resumo dos estudos citados que utilizaram a Análise de Sobrevivência

Trabalhos	Principais Conclusões
(LANE; LOONEY; WANSLEY, 1986)	Os resultados encontrados foram comparados com os de um modelo desenvolvido a partir da Análise Discriminante. A precisão geral do modelo de <i>Cox</i> foi semelhante à obtida pela Análise Discriminante, sendo, no entanto, o erro tipo I (rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira) é inferior no modelo de <i>Cox</i> .
LUOMA (1991)	Os resultados encontrados foram comparados com os de modelos desenvolvidos a partir da Análise Discriminante e Regressão Logística. A porcentagem de classificações corretas foi 61,8%, 70,6%, e 72,1%, para Análise de Sobrevivência, Análise Discriminante e regressão logística, respectivamente.
Geroski; Portugal (2010)	Grandes empresas, com maior capital humano, localizadas em indústrias concentradas com baixas taxas de entrada, operando durante um período de crescimento macroeconômico, têm maior probabilidade de sobreviver.
Giovannetti; Ricchiuti; Velucchi (2011)	Quanto maior a empresa, maior o efeito positivo da tecnologia sobre probabilidade de sobrevivência. Para empresas inovadoras, é crucial operar em setores de alta tecnologia.
Anavatan; Karaoz (2013)	Empresas estabelecidas em centros de incubação dentro dos primeiros 3 anos tem maior probabilidade de sobrevivência. Algumas das empresas faliram pouco tempo depois de deixar a incubadora. Além disso, atividades de inovação de novas empresas aumentam a chance de sobrevivência aproximadamente 12 vezes. A propriedade da marca também aumenta a chance de sobrevivência da empresa. Empresas que estão passando por uma crise macroeconômica têm quase duas vezes mais probabilidade de falir do que outras.
SHIN <i>et al.</i> (2017)	Os resultados apontam que a origem de uma empresa (ou seja, ter experiência anterior ou ser <i>spin-offs</i> ) e o subsetor de negócios afetam as taxas de risco das empresas de biotecnologia. A experiência anterior, o financiamento governamental constante de P&D contribuem para o desenvolvimento sustentável das PMEs na indústria de biotecnologia.
Jara-Figueroa <i>et al.</i> (2018)	O crescimento e a sobrevivência de empresas pioneiras aumentam significativamente quando suas primeiras contratações são de trabalhadores com experiência prévia em uma indústria relacionada. O conhecimento específico do setor é significativamente mais importante para empresas pioneiras do que para não pioneiras.
Esteve-pérez; Sahiti (2019)	Os resultados indicaram que a taxa de risco tem uma forma de U invertido em relação à idade e o tamanho da empresa. Corroborando com a hipótese da adolescência descrita por Bruderl e Schussler (1990); Fichman e Levinthal (1991), Além disso, empresas com mais de 10 funcionários têm melhores perspectivas de sobrevivência do que as empresas consideradas de médio porte.

**Fonte:** Elaborado pela autora

## 2.5 Investigação empírica

Nesta seção, serão desenvolvidas as principais hipóteses a serem testadas neste estudo. A base analítica será fundamentada em argumentos econômicos, baseados em estudos anteriores. Serão apresentadas, para cada fator que pode afetar a sobrevivência da EBT, as justificativas para cada hipótese formulada.

### 2.5.1 Hipóteses para a sobrevivência das EBT

Estudos indicam que poucas EBT sobrevivem em seus primeiros anos (GEROSKI; MATA; PORTUGAL, 2007; EJERMO; XIAO, 2014). Empresas recém-criadas podem estar expostas a um maior risco de fracasso do que empresas mais experientes. Alguns estudos empíricos concluíram que o risco de falha reduz com a idade (P. A. GEROSKI; JOSE MATA, 2010; DUNNE; ROBERTS; SAMUELSON, 1988; GIOVANNETTI; RICCHIUTI;

VELUCCHI, 2011; SHIN *et al.*, 2017; ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019; PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019). No entanto, trabalhos apontam a existência de uma relação não linear entre a idade e a probabilidade de sobrevivência. De acordo com a hipótese da “adolescência” descrita por Bruderl e Schussler (1990); Fichman e Levinthal (1991), o risco de falha aumenta consideravelmente no início do negócio, atinge o auge com um ou dois anos e diminui de forma lenta posteriormente, neste caso as taxas de falha apresentam uma relação em forma de U invertido com a idade da firma.

Assim, esse estudo testará a hipótese da “adolescência”, descrita por Bruderl e Schussler (1990); Fichman e Levinthal (1991), para a sobrevivência das ENBT vinculadas às incubadoras de empresas mineiras. Deste modo, formula-se a primeira hipótese a ser investigada:

***Hipótese 1 - O risco de falha aumenta consideravelmente no início do negócio, atinge o auge com um ou dois anos e diminui posteriormente.***

O estado geral da economia é uma condição que tem sido apontada como um fator de forte influência na sobrevivência de empresas. Em tempos de crise, as empresas estabelecidas podem enfrentar grandes dificuldades, sofrer com restrições de caixa e não ter os fundos necessários para garantir sua sobrevivência. Além disto, as condições macroeconômicas mudam as expectativas sobre o futuro; diante da indicação de uma situação adversa futura, as empresas podem decidir encerrar suas atividades (P. A. GEROSKI; JOSE MATA, 2010). No entanto, as recessões econômicas também podem afetar a taxa de criação de novas empresas, o que pode aliviar a pressão exercida nos empreendimentos estabelecidos (HAMMOUR; CABALLERO, 1994).

Assim, esse estudo irá avaliar o risco de falha das EBT, vinculadas às incubadoras de empresas mineiras, que passaram por grandes crises econômicas. Os momentos de crise foram definidos como os intervalos referentes às principais crises econômicas enfrentadas pelo Brasil nos últimos anos, conforme indicado na Tabela 2-1.

**Tabela 2-1** Períodos de forte crise econômica

Crise Econômica	Motivo
1989-1992	Plano Collor
2001-2002	Crise de energia
2008-2009	Quebra do banco Lehman Brothers
2014-2017	Fim do ciclo de alta dos preços das <i>commodities</i> e a crise política

**Fonte:** Elaborado pelos autores

No intervalo de 1989 a 1992, o Brasil passou por uma forte recessão econômica. Diante da implantação do Plano Collor, no qual os elementos-chave das reformas foram a nova política industrial e de comércio exterior, a liberalização dos fluxos financeiros com o Exterior e a política de privatização (SALLUM JR, 2011), o plano levou a uma quebra em massa de diversas empresas, e ao aumento da hiperinflação, levando a economia a uma crise que só seria, de fato superada, em 1994 com a implementação do Plano Real (SALLUM JR, 2011).

Em 2001, o Brasil apresentou um grande déficit entre a geração e o consumo de energia elétrica que culminou no maior racionamento de energia da história do país, que afetou, direta ou indiretamente, todos os setores da economia, a política e o país como um todo (ENDRIGO; BARDELIN; PAULO, 2004).

Em 2008 ocorreu a quebra do banco de investimentos norte-americano Lehman Brothers, também conhecida como a crise do *subprime*, em referência aos créditos de alto risco vinculados a imóveis, concedidos em larga escala por décadas, resultando na formação de uma bolha financeira que explodiu (ZINGALES, 2008). O contágio da crise do Lehman Brothers sobre a economia brasileira foi bastante agudo e rápido. Na ocasião, o governo respondeu com uma grande variedade de instrumentos, incluindo: medidas de reforço à liquidez do setor bancário; linha temporária de crédito para as exportações; intervenções do Banco Central do Brasil (BCB) no mercado cambial; estímulo à expansão do crédito por parte dos bancos públicos; redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para automóveis, eletrodomésticos e produtos de construção; aumento do período de concessão do seguro-desemprego; e criação de um programa de construção de moradia popular ("Minha Casa, Minha Vida"). Tais medidas evitaram uma deterioração mais drástica das expectativas, logrando ao êxito na recuperação econômica a partir de 2009 (PAULA; PIRES, 2017).

Em meados de 2014, teve início outra forte recessão na economia brasileira, que levou a um recuo do PIB por dois anos consecutivos e gerou altas taxas de desemprego. Entre as principais causas da crise econômica estão o fim do ciclo de alta dos preços das *commodities* no mercado externo e a crise política ocorrida no período. A crise perdurou de 2014 a 2017 e foi

fruto de uma combinação de choques de oferta e demanda que produziram uma redução da capacidade de crescimento da economia brasileira e elevaram o risco de insolvência das finanças públicas (BARBOSA FILHO, 2017).

Diante do exposto, é importante considerar que tais recessões econômicas podem ter tido impacto sobre as taxas de sobrevivência das EBT investigadas neste estudo, levando a formulação da segunda hipótese a ser investigada neste estudo:

***Hipótese 2 - Grandes crises econômicas afetam negativamente a sobrevivência.***

Os diferentes setores da indústria em que as EBT operam exercem diversos efeitos sobre o desenvolvimento das empresas (CLARYSSE; BRUNEEL; WRIGHT, 2011; SIMSEK; FOX; HEAVEY, 2014). Estudos apontam para a existência de diferenças nas taxas de sobrevivência entre diferentes setores nos quais as empresas operam (AABOEN *et al.*, 2006; HOLMES; HUNT; STONE, 2010; PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019; ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019). Essa variação pode ser explicada pela disponibilidade e necessidade de recursos nos diversos setores. Segundo Ejermo; Xiao (2014), os requisitos de capital financeiro podem diferir entre EBT nos diversos setores da indústria, pois algumas empresas precisam, por exemplo, de apenas um computador para operar, enquanto outras requerem um maior aparato.

As EBT são organizações que estão em busca de um modelo de negócios repetível e escalável onde, quase sempre, as soluções estão baseadas na tecnologia. As empresas que atuam no setor de Tecnologia Informação e Comunicação (TIC) possuem um modelo de negócio de relativamente fácil empreendimento, tendem a ter certas facilidades como um valor de investimento inicial relativamente baixo, pois a empresa pode começar a operar, por exemplo, com apenas uma sala e computadores, além de terem grandes possibilidades de retorno do investimento inicial (ANPROTEC, 2019).

Conforme Giovannetti; Ricchiuti; Velucchi (2011), em se tratando de empresas inovadoras, o risco de falha é reduzido quando elas operam em setores de alta tecnologia, tendo maior chance de sobreviver do que as pequenas empresas que atuam em setores tradicionais. Deste modo, formula-se a terceira hipótese a ser investigada sobre a sobrevivência das EBT, vinculadas às incubadoras de empresas mineiras:

***Hipótese 3 - Empresas do setor de TIC apresentam menor risco de falha que empresas de outros setores.***

A proximidade das empresas a regiões que fornecem acesso a recursos importantes, os quais não podem ser desenvolvidos internamente, afeta positivamente o crescimento das EBT (MAINE; SHAPIRO; VINING, 2010). Estudos realizados por Dunne, Klimek e Roberts (2005); Falck (2007); Tavassoli *et al.* (2016) indicam que empresas recém nascidas localizadas próximas a áreas metropolitanas, com maior concentração de empresas e PIB mais elevado, exibem taxas de sobrevivência maiores. Esse fato pode estar relacionado a vantagens geradas pela aglomeração de empresas que pode levar a redução de custos e a uma maior demanda. Uma maior concentração também pode gerar maior concorrência; no entanto, a evidência empírica sugere que os efeitos positivos sobre a sobrevivência superam os efeitos negativos (BERGLUND; BRÄNNÄS, 2001). Com base no exposto, formulou-se a quinta hipótese a ser investigada neste estudo, sobre a sobrevivência das EBT, vinculadas às incubadoras de empresas mineiras:

***Hipótese 4*** *Empresas localizadas próximas a áreas metropolitanas, com maior PIB municipal, apresentam menor risco de falha.*

### 3 ARCABOUÇO REGULATÓRIO LIGADO À INOVAÇÃO NO BRASIL

Governos têm buscando reduzir riscos e incertezas inerentes ao processo inovativo por meio de instrumentos de política pública (FREEMAN, CHRIS; SOETE, 2008; MAZZUCATO, 2018). O Brasil ainda precisa evoluir em termos de desburocratização do ambiente regulatório em prol do processo de inovação, conforme aponta o Índice Global de Inovação (GII), que classifica anualmente o desempenho em inovação de cerca de 130 economias em todo o mundo (INDEX, 2020). É possível verificar a realidade da burocracia brasileira, por meio de três indicadores selecionados, conforme apresentado no Quadro 3-1. Observa-se que o Brasil ocupa uma baixa colocação geral no índice em todos os anos analisados. Em termos de legislação, nota-se uma piora da posição do país de 2013 a 2016 e em 2019. No que tange à interação entre universidades e empresas, verifica-se uma melhora significativa em 2017; no entanto, a classificação do país no ranking volta a cair em 2018 e 2019. Quando se trata da facilidade para abrir uma empresa, nota-se uma tendência na queda ao longo da a série.

**Quadro 3-1** Posição do Brasil - Indicadores do Índice Global de Inovação

Indicador	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Qualidade regulatória	68	70	69	75	83	83	76	94
Colaboração em pesquisa (universidade e empresa)	42	46	52	53	84	67	58	74
Facilidade para abrir uma empresa	138	136	131	123	123	123	106	106
Posição geral	64	61	70	69	69	64	66	62

**Fonte:** Elaborado pela autora com base em (INDEX, 2020)

Apesar das deficiências dos rankings, índices como o GII são importantes para se observar as condições para o avanço da inovação. Os entraves da burocratização ameaçam políticas estratégicas que buscam promover a inovação tecnológica através da cooperação entre as universidades e empresas (SOARES; PRETE, 2028). Assim, o Estado deve adotar uma postura voltada para a construção de políticas que coloquem a inovação no centro da política de desenvolvimento econômico, considerando os pontos fortes e fracos do sistema de inovação brasileiro (MAZZUCATO; PENNA, 2016).

Algumas instituições de incentivo a ciência e tecnologia foram criadas por instituições acadêmicas já nos anos 1980. Um exemplo importante é a Unicamp, que criou a Comissão Permanente de Propriedade Industrial (CPPI) em 1984 e, em 1989, o Escritório de Transferência de Tecnologia (ETT). Em 1998, a CPPI, o ETT, o Centro de Incentivo à Parceria Empresarial (CIPE), o Centro de Eficiência Comercial (CEFI-Com) e o Centro de Qualidade e Certificação (CQC) daquela Instituição foram agrupados no Escritório de Difusão de



Tecnologia (Edistec), que deu origem, em 2003, à Agência de Inovação Inova Unicamp (SIARQ, 2004). Também, ainda em 1988, a UFV criou a Comissão Permanente de Propriedade Intelectual (CPPI). A Universidade de São Paulo (USP) criou em 1971 seu primeiro Código de Propriedade Intelectual e implantou em 1986 o Grupo de Assessoramento ao Desenvolvimento de Inventos (GADI) e em 2005 foi criada a atual Agência USP de Inovação (AUSPIN) (AUSPIN, 2021). Em 1996, a UFMG criou a Coordenadoria de Transferência de Inovação Tecnológica (CTIT) (TOLEDO, 2015).

A evolução do arcabouço Jurídico-Institucional, criado para incentivar a inovação e a pesquisa científica no país, é apresentado, resumidamente, no Quadro 2-3. Como podemos observar, o ordenamento jurídico, no Brasil, tem passado por grandes mudanças que buscam criar instrumentos legais para a fundamentação de um sistema de inovação, e proteção de direitos.

**Quadro 3-2** Evolução do Ordenamento Jurídico que trata da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil

Ano	Número da Lei/Decreto	Descrição
1969	Decreto-Lei nº 719	Cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDTC), com a finalidade de dar apoio financeiro aos programas e projetos prioritários de desenvolvimento científico e tecnológico.
1996	Lei nº 9.279	Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.
1997	Lei nº 9.456	Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências.
1998	Lei nº 9.609	Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências.
1998	Lei nº 9.610	Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
2004	Lei nº 10.973	(Lei de Inovação) dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.
2005	Lei nº 11.196	(Lei do Bem) dispôs sobre Incentivos fiscais para a inovação tecnológica.
2007	Lei nº 11.484	Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual das topografias de circuitos integrados.
2014	Lei nº 13.023	(Lei da Informática) dispõe sobre a prorrogação de prazo dos benefícios fiscais para a capacitação do setor de tecnologia da informação.
2015	Emenda Constitucional nº 85	Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação.
2016	Lei nº 13.243	Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) - Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei 10.973 (Lei de Inovação).
2018	Decreto nº 9.283	Regulamenta o conjunto de alterações introduzidas pelo Novo MLCTI.
2020	Lei nº 3578/16	Define o marco regulatório das <i>startups</i> no Estado de Minas Gerais que dispõe sobre o incentivo à inovação tecnológica.

**Fonte:** Elaborado pela autora.

A Lei de Inovação (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004) que estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo,

estabeleceu a obrigatoriedade para universidades e institutos públicos de pesquisa e tecnologia de estruturarem um órgão, constituído por Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), orientado à gestão da política de inovação, que passou a ser chamado de Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) (BRASIL, 2004b).

Ao tratar do conjunto de leis e políticas públicas que beneficiam as EBT no Brasil, é importante destacar, também, a Lei do Bem e a Lei da Informática, que utilizam os princípios do Manual de Frascati (OECD, 2013), um documento da OCDE que aponta a metodologia para o fomento à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D), utilizado como base para diversas leis de incentivo econômico (FARIA *et al.*, 2018).

A Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), regulamentada pelo Decreto nº 5.798/2006 e regramentos da Portaria MCTI nº 788/2014, Portaria MCTIC nº 4.349/2017 e Instrução Normativa nº 1.187/2011, da Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB), outorga incentivos fiscais às pessoas jurídicas, em regime de Lucro Real, que invistam em P&D voltados à inovação tecnológica. Tais incentivos são adotados como forma de reduzir o risco associado ao desenvolvimento tecnológico e consequentemente fomentar a inovação (BRASIL, 2005). A Lei do Bem trata a inovação tecnológica como criação de um novo produto ou processo de fabricação, assim como a adição de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e ganho de qualidade ou de produtividade, que resultem em maior competitividade no mercado. Além disto, a Lei considera como pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica todas as atividades relativas a: pesquisa básica dirigida; pesquisa aplicada; desenvolvimento experimental; tecnologia industrial básica; serviços de apoio técnico (FARIA *et al.*, 2018).

A Lei da Informática (Lei nº 13.023/2014), implementa incentivos fiscais como a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para as empresas do setor de tecnologia (*hardwares* e componentes eletrônicos) que buscam investir em P&D (DE LIMA, 2018).

O Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) altera nove leis<sup>13</sup> para criar um ambiente mais favorável à pesquisa, desenvolvimento e inovação nas universidades, nos institutos públicos e nas empresas (BRASIL, 2018). A Lei trata dos estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica, e à inovação. Ao regulamentar a Lei, em 2016, o governo editou mais de 100 artigos para seu Decreto de regulamentação, sendo concluído com 82 artigos no Decreto 9.283/2018, devido aos esforços do governo em conjunto com entidades representativas da ciência e da inovação (FARIA *et al.*, 2018).

O MLCTI altera a Lei nº 10.973/2004, chamada “Lei da Inovação”, que, estabelece, em sua nova redação, medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, buscando a capacitação tecnológica e a promoção da cooperação e interação entre os setores público e privado. Estimula a atividade de inovação nas ICTs e nas empresas, incentivando a constituição e a instalação de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, e de parques e polos tecnológicos (BRASIL, 2018).

A Lei foi implementada com o objetivo de destacar: a promoção das atividades científicas e tecnológicas como estratégicas para o desenvolvimento econômico e social; a cooperação entre os setores público e privado, e entre empresas; o incentivo à constituição de ambientes favoráveis à inovação e às atividades de transferência de tecnologia; o estímulo à atividade de inovação nas empresas e nas ICTs; a simplificação de procedimentos para gestão de projetos de ciência, tecnologia e inovação, e adoção de controle por resultados em sua avaliação (BRASIL, 2018).

Com a promulgação do MLCTI, a União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de fomento podem apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação entre empresas, ICTs e entidades privadas sem fins lucrativos direcionadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que tenham como objetivo a transferência e a difusão de tecnologia. Tal apoio poderá contemplar as ações de empreendedorismo tecnológico e de criação de ambientes de inovação tais como incubadoras de empresas e parques tecnológicos. O governo, suas agências de fomento e as ICTs poderão

---

<sup>13</sup> O novo Marco Legal altera: Lei de Inovação, Lei das Fundações de Apoio, Lei de Licitações, Regime Diferenciado de Contratações Públicas, Lei do Magistério Federal, Lei do Estrangeiro, Lei de Importações de Bens para Pesquisa, Lei de Isenções de Importações e Lei das Contratações Temporárias.

dar apoio à criação, implantação e consolidação deste tipo de ambiente promotor da inovação, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento tecnológico e a interação entre as empresas e as ICTs (BRASIL, 2018).

A portaria nº 6.762, de 17 de dezembro de 2019, institui o Programa Nacional de Apoio aos Ambientes Inovadores - PNI, buscando fomentar o surgimento de ecossistemas de inovação e de mecanismos de geração de empreendimentos inovadores no País (MCTIC, 2021b). A plataforma do PNI busca fortalecer programas de incentivo e investimento em novas empresas inovadoras, integrar as políticas públicas de apoio a estas empresas, estimular os programas e projetos de estímulo ao empreendedorismo, criar e fortalecer mecanismos de apoio ao desenvolvimento e inovação dos ambientes de inovação, dentre outros (PLONSKI, 2010).

No entanto, a promulgação dessas leis não significa que elas se instalarão de imediato. Sua disseminação se dá mediante a aplicação e o uso de suas diretrizes pelos atores que compõem o Sistema Nacional de Inovação (SNI). Neste sentido, destaca-se a importância dos órgãos de controle, acompanhamento e avaliação, além do papel das universidades que atuam na internalização do arcabouço e dos instrumentos legais e regulatórios da CT&I. Logo, apesar dos avanços do aparato Jurídico/Institucional Brasileiro, o impacto das mudanças propostas por leis como MLCTI ainda foi pouco sentido (GIMENEZ; BONACELLI; BAMBINI, 2019).

## 4 METODOLOGIA

Este capítulo aborda a metodologia de pesquisa utilizada neste estudo, com emprego da quantificação no tratamento de dados, por meio do tratamento estatístico. A seção 4.1 descreve as variáveis a serem introduzidas em cada modelo, apresenta a construção do banco de dados (4.2) e informações sobre a Plataforma InovaData-MG, que foi principal fonte de dados utilizada (4.3).

### 4.1 Modelo Econométrico

A Análise de Sobrevivência, ou Análise de Duração, é um conjunto de técnicas e modelos estatísticos cuja variável resposta é o tempo de ocorrência do evento, denominado tempo de “falha” (tempo decorrido até a ocorrência do evento “falha”). Uma importante característica desse método é a incorporação de dados “censurados à direita”, dados amostrais incompletos, onde a ocorrência do evento não foi verificada (GREENE, 2000). Neste tipo de análise, pode-se estimar valores a partir de técnicas paramétricas, não-paramétricas ou semi-paramétricas.

As observações normalmente consistem em uma seção transversal de durações  $t_1, t_2, \dots, t_n \in T$ , em que  $T$  é uma variável aleatória (discreta ou contínua), que indica o instante de ocorrência do evento (falha) (KLEINBAUM; KLEIN, 2010). Nessa pesquisa, a variável aleatória  $T$  indica o evento, ou falha, representado pelo fechamento da empresa.

Supondo que a variável aleatória  $T$  tenha uma distribuição de probabilidade contínua  $f(t)$  (GREENE, 2000). A probabilidade cumulativa é:

$$F(t) = \int_0^t f(s) ds = Prob(T \leq t) \quad (1)$$

A probabilidade de que o período de duração, isto é, existência da firma, seja de, pelo menos,  $t$ , ou seja, que o tempo de ocorrência do evento ( $T$ ), seu fechamento, exceda  $t$ , é dado pela função de sobrevivência:

$$S(t) = 1 - F(t) = Prob(T \geq t) \quad (2)$$

A probabilidade de que o fenômeno termine no próximo curto intervalo de tempo<sup>14</sup>  $\Delta t$ , dado que sobreviveu até o tempo  $t$ , é dado por:

$$l(t, \Delta t = \text{Prob} (t \leq T \leq t + \Delta t | T \geq t)) \quad (3)$$

A taxa de risco, ou seja, a taxa na qual as “falhas” ocorrem após o período de duração  $(t)$ , uma vez que duram pelo menos até  $t$ , é:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( \frac{\text{Prob} (t \leq T \leq t + \Delta t | T \geq t)}{\Delta t} \right) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left( \frac{F(t + \Delta t) - F(t)}{\Delta t S(t)} \right) = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (4)$$

A função de risco pode responder a uma importante questão discutida nesse trabalho: o risco de fechamento a que estão sujeitas as empresas que sobreviveram até um determinado período. Para o caso específico deste trabalho, pode-se considerar que o risco de fechamento começa assim que a empresa é criada.

A Análise de Sobrevivência tem sido extensivamente usada em pesquisas médicas e na engenharia, e recentemente se tornou popular no estudo da sobrevivência de empresas (GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011; ANAVATAN; KARAOZ, 2013; PEREIRA, 2014; MATSUNO *et al.*, 2017; SHIN *et al.*, 2017; JARA-FIGUEROA *et al.*, 2018; ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019). Assim, em vez de indivíduos ou experimentos, neste estudo, aplica-se o método de Análise de Sobrevivência para investigar a sobrevivência das EBT.

Os principais objetivos desse estudo, utilizando a aplicação da Análise de Sobrevivência são: comparar as curvas de sobrevivência das EBT, considerando diferentes estratificações, utilizando a técnica de Kaplan-Meier e intervalos de confiança (IC); analisar quantitativamente a sobrevivência dos grupos de EBT estratificadas, utilizando o teste de log-rank; estimar a taxa de risco de falha a que estão sujeitas as empresas que sobreviveram até determinado tempo  $(t)$  e avaliar os fatores relevantes para a sobrevivência das EBT, testando as hipóteses estabelecidas neste estudo, utilizando o Modelo de Riscos Proporcionais de Cox e tendo como critério características em três níveis: empresa, incubadora e município.

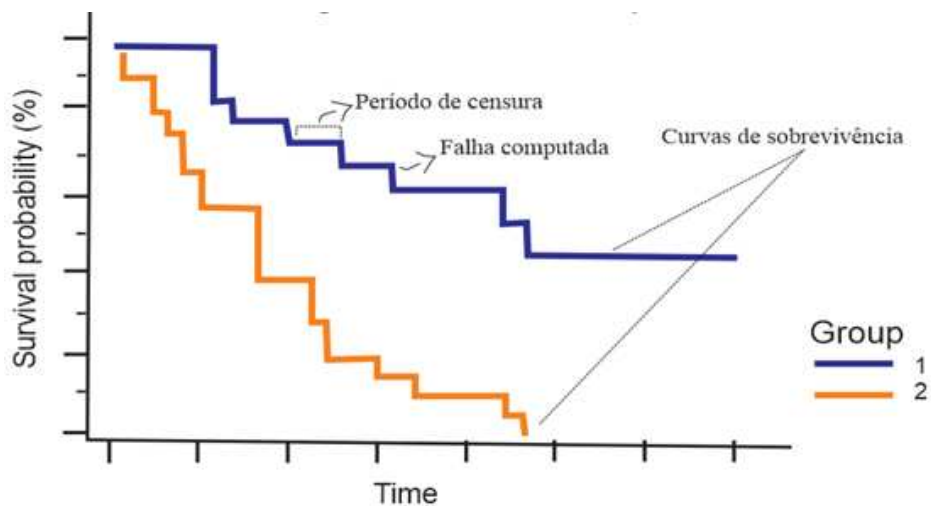
Este trabalho trata de variáveis em tempo contínuo, por meio de dados referentes à data de criação das empresas e ao dia de “falha” (para empresas que não estão mais operando). A

---

<sup>14</sup> O intervalo de tempo  $\Delta t$ , representa uma pequena variação de tempo não determinada.

variável dependente é o tempo de sobrevivência. O evento “falha” inclui o fechamento da empresa através do registro de baixa na Receita Federal do Brasil (RFB). O tempo de sobrevivência foi definido para cada empresa como o tempo (em dia), da data de criação da empresa, criada a partir de janeiro de 1990, até o dia de falha. Para as empresas que não fecharam, o tempo de sobrevivência censurado foi definido como o tempo (em dias) desde sua data de criação até 02/12/2019, fim do período de observação da amostra de empresas.

Para complementar os resultados dos testes de hipóteses para a comparação inferencial dos subgrupos estratificados foi utilizada a estimativa de sobrevivência de Kaplan-Meier, uma técnica não-paramétrica muito difundida, considerada robusta devido ao fato de a única restrição a considerar ser de que, na presença de dados censurados à direita, presume-se que as empresas observadas continuam se comportando da mesma maneira que até a ocorrência do evento (falha) (KAPLAN; MEIER, 1958). A técnica de Kaplan-Meier permite estimar a função de sobrevivência, e comparar as curvas de sobrevida entre grupos a partir da análise gráfica. Por meio de gráficos do tipo escada, conforme ilustrado na Figura 4-1, onde o dado de ocorrência do evento (falha) é computado no início de cada período. As linhas retas representam o período de censura, dando forma ao gráfico que facilita a visualização das funções de sobrevivência.



**Figura 4-1** Curvas de sobrevivência de Kaplan-Meier

**Fonte:** Elaborada pela autora com base em KAPLAN; MEIER (1958).

Dessa forma, a função de sobrevivência é dada por:

$$\hat{S}(t) = \prod_{j:t_j < t} \left( \frac{n_j - d_j}{n_j} \right) = \prod_{j:t_j < t} \left( 1 - \frac{d_j}{n_j} \right) \quad (5)$$

onde  $n_j$  é o número de empresas “em risco” logo antes do  $j$ -ésimo tempo de saída, e  $d_j$  é o número de falhas ocorridas em  $t_j$  (KLEINBAUM; KLEIN, 2010).

Para se comparar as curvas de sobrevida quantitativamente, conforme o método Kaplan-Meier, é preciso fazer uso de alguns testes de homogeneidade como os testes: *Log-rank*; *Breslow*; *Tarone-ware* (KAPLAN; MEIER, 1958). A estatística do teste *Log-rank* é amplamente utilizada em muitos estudos no campo da gestão (MATSUNO *et al.*, 2017); logo, este será o teste de homogeneidade aplicado neste estudo. Neste teste, sob a hipótese nula, os diferentes grupos têm uma chance igual de sobrevivência, tendo uma distribuição qui-quadrado (KAPLAN; MEIER, 1958).

O estimador de Kaplan-Meier é útil para analisar a duração ou sobrevivência do ponto de vista único, pois não permite a inserção de critérios ou características dos indivíduos no modelo. Para identificar os fatores que influenciam a probabilidade de sobrevivência de empresas, são necessários modelos de regressão que permitam examinar múltiplas variáveis independentes ao mesmo tempo (GREENE, 2000). Uma técnica semi-paramétrica importante, que permite avaliar o efeito de variáveis independentes sobre o tempo até o evento de interesse (falha), é a Regressão de Cox, ou Modelo de Riscos Proporcionais, que será utilizada neste estudo. Essa técnica permite a comparação de grupos e avalia apenas eventos cíclicos sem recorrência e de forma independente, como o fechamento de empresas (GREENE, 2000).

O Modelo de Riscos Proporcionais de Cox pode ser escrito como:

$$\log h(t_{ij}) = \log h_0(t_i) + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{1ij} + \dots + \beta_k X_{kij} \quad (6)$$

De forma equivalente:

$$h_{(t_{ij})} = h_0(t_j) \exp(\beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{1ij} + \dots + \beta_k X_{kij}) \quad (7)$$

onde  $h_0(t)$  é chamado de risco de linha de base, que representa a probabilidade de “falha”, condicionada ao fato de a empresa ter sobrevivido até o tempo  $t$ .  $X_{kij}$  é um vetor de variáveis explicativas para a  $k$ -ésima empresa no tempo  $t_j$ ,  $\beta_k$  é o vetor de parâmetros desconhecidos estimado usando a função de verossimilhança parcial (GREENE, 2000). Neste modelo, a variável dependente é a função de risco ( $h$ ), que indica a probabilidade de ocorrência do evento (fechamento ou inatividade da empresa) no tempo ( $t$ ).

Dentre os diversos fatores relevantes para a sobrevivência de EBT, serão analisadas, neste estudo, utilizando o Modelo de Riscos Proporcionais de Cox, variáveis explicativas em três níveis: (1) Nível da empresa; (2) Nível da Incubadora; (3) Nível do município, conforme apresentado nas tabelas 4-1, 4-2 e 4-3, respectivamente. Nas tabelas



também são indicados os estudos que utilizaram as variáveis explicativas inseridas neste trabalho em modelos de sobrevivência de empresas.

Na Tabela 4-1 são descritas as variáveis explicativas a nível da incubadora, a serem inseridas no Modelo de Riscos Proporcionais de Cox.

**Tabela 4-1** Descrição das variáveis explicativas a nível da incubadora

Variável	Descrição	Base de dados	Estudos que utilizaram variáveis semelhantes
<b>IINC</b>	Idade da Incubadora	InovaData-MG	
<b>SUNI</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a incubadora seja sediada em uma universidade, 0 caso contrário	InovaData-MG	ALLEN; MCCLUSKEY (1991) (SUK; MOOWEON, 2006).
<b>IBTE</b>	Variável binária: assume valor 1 caso incubadora seja de base tecnológica, 0 caso contrário	InovaData-MG	

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Na Tabela 4-2 são descritas as variáveis explicativas a nível da empresa a serem inseridas no Modelo de Riscos Proporcionais de Cox, de acordo com o que é abordado na literatura que trata da sobrevivência de empresas.

**Tabela 4-2** Descrição das variáveis explicativas a nível da empresa

Variável	Descrição	Base de dados	Estudos que utilizaram variáveis semelhantes
<b>GRAD</b>	Variável binária: assume valor 1 caso seja empresa graduada, 0 caso contrário ( <i>dummy</i> )	InovaData-MG	(ANAVATAN; KARAOZ, 2013) (TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016)
<b>ACEL</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa tenha sido acelerada, 0 caso contrário	InovaData-MG	(GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011) (ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (HOLMES; HUNT; STONE, 2010) (SHIN <i>et al.</i> , 2017)
<b>ORIG</b>	Variável binária: assume valor 1 caso seja uma <i>spin-offs</i> , 0 caso contrário	InovaData-MG	(SHIN <i>et al.</i> , 2017)
<b>E2AN</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa tenha até 2 anos; 0 caso contrário	InovaData-MG	(BRUDERL e SCHUSSLER, 1990); FICHMAN e LEVINTHAL, 1991)
<b>EM2N</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa tenha de 3 a 6 anos; 0 caso contrário	InovaData-MG	(BRUDERL e SCHUSSLER, 1990); FICHMAN e LEVINTHAL, 1991)

Continua

**Tabela 4-2** Descrição das variáveis explicativas a nível da empresa (Continuação).

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Base de dados</b>	<b>Estudos que utilizaram variáveis semelhantes</b>
<b>STIC</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue no setor Tecnologia da informação (TI), 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>SALI</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue no setor de fabricação de alimentos, bebidas e fumo, 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>SFAR</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue no setor de fabricação de produtos químicos e farmoquímicos, 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>SAGR</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue no setor de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>SCIE</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue no setor de atividades profissionais, científicas e técnicas, 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>SFIN</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue no setor de atividades financeiras e imobiliárias, 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>SITR</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa atue nos demais subsectores da Indústria de Transformação, 0 caso contrário	Receita Federal	(ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (HOLMES, HUNT e STONE, 2010)
<b>CRIS</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa tenha passado por períodos de crise econômica, 0 caso contrário	-----	(P. A. GEROSKI; JOSE MATA, 2010).

**Fonte:** Elaborado pela autora

Na Tabela 4-3 são descritas as variáveis explicativas a nível do Município. Este estudo trata, por meio da aplicação do modelo de Riscos Proporcionais de Cox de variáveis a nível municipal como o PIB per capita, o número de instituições de ensino e variáveis *dummy* que representam os quatro municípios que compõem a amostra com maior número de EBT, sendo eles Belo Horizonte com 175 empresas (28%) Santa Rita do Sapucaí com 143 empresas (23%), Itajubá com 60 empresas (9,5%) e Viçosa com 52 empresas (8,5%).

**Tabela 4-3** Descrição das variáveis explicativas a nível do Município

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Base de dados</b>	<b>Estudos que utilizaram variáveis semelhantes</b>
<b>PIB</b>	PIB per capita municipal	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	DUNNE, KLIMEK e ROBERTS (2005); FALCK (2007); TAVASSOLI; JIENWATCHARAMONGKHOL (2016)
<b>NIES</b>	Número de Instituições de Ensino Superior	Censo da Educação Superior (INEP)	(ANAVATAN; KARAOZ, 2013; GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011; TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016)
<b>MBEH</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa esteja sediada Belo Horizonte, 0 caso contrário	Receita Federal	-----
<b>MSAN</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa esteja sediada em Santa Rita do Sapucaí, 0 caso contrário	Receita Federal	-----
<b>MITAJ</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa esteja sediada em Itajubá, 0 caso contrário	Receita Federal	-----
<b>MVIC</b>	Variável binária: assume valor 1 caso a empresa esteja sediada em Viçosa, 0 caso contrário	Receita Federal	-----

**Fonte:** Elaborado pela autora

O modelo de Riscos proporcionais de Cox será reportado em quatro modelos aninhados, onde o primeiro modelo será o modelo mais restrito e o quarto e último modelo, será o modelo menos restrito. As variáveis foram reportadas do seguinte modo: no primeiro modelo foram inseridas apenas as principais variáveis a nível da empresa (GRAD, ACEL, ORIG, CRIS, E2AN, EM2A); no modelo 2 foram inseridas, além das principais variáveis a nível da empresa, as variáveis referentes aos setores da economia de acordo com o código CNAE; no modelo 3 foram acrescentadas as variáveis a nível da incubadora (SUNI, IBTE, IDAI); no modelo 4 foram incorporadas as variáveis a nível dos municípios (MUBE, MJUF, MSAN, MITAJ, MVIC, PIB, NIES).

Deste modo será possível fazer comparações entre diferentes modelos de Riscos Proporcionais de Cox, podendo verificar se a adição de variáveis tem influência sobre o condicionamento do modelo. Para tanto, serão utilizados o teste de Wald e o teste da Razão de Verossimilhança (GOURIEROUX; HOLLY; MONFORT, 1982).

O teste de Wald é obtido por meio da comparação entre a estimativa de máxima verossimilhança do parâmetro e a estimativa de seu erro padrão. É baseado em amostras grandes dos estimadores de máxima verossimilhança  $\hat{\beta}$  que têm uma distribuição normal multivariada que é dada por:

$$X_w^2 = (\hat{\beta} - \beta_0)^t I(\hat{\beta})(\hat{\beta} - \beta_0).$$

Para  $H_0$  verdadeira, em que a hipótese nula é  $H_0: \beta = \beta_0$  com distribuição qui-quadrado e  $p$  graus de liberdade. No entanto, de acordo com Hauck; Donner (1977) o teste Wald, pode, em determinadas situações, rejeitar a hipótese nula quando o coeficiente é significativo. Deste modo os autores recomendam a utilização do teste da razão de verossimilhança para garantir a robustez dos resultados.

O teste da razão de verossimilhança compara a qualidade do ajuste entre dois modelos, um modelo irrestrito e seu modelo correspondente restrito para determinar o modelo que oferece um melhor ajuste para os dados amostrais. O teste verifica se diante da inclusão de variáveis a verossimilhança do modelo aumenta (GOURIEROUX; HOLLY; MONFORT, 1982).

O teste de Razão de Verossimilhança é dado pela diferença entre os logaritmos da função de verossimilhança. Se o valor desta razão foi relativamente pequeno, podemos concluir que o modelo irrestrito se ajusta melhor aos dados amostrais que o modelo restrito pela hipótese nula (CASELLA; BERGER., 2001). O teste é baseado na estatística qui-quadrado com  $p$  graus de liberdade, definido como:

$$X_{LR}^2 = 2((\ln L(\beta_0) - \ln L(\hat{\beta}))$$

## 4.2 Dados

A construção do banco de dados sobre as empresas foi realizada, principalmente, a partir da Plataforma InovaData-MG. A amostra foi composta por 603 empresas incubadas ou graduadas, vinculadas às incubadoras de empresas do estado de Minas Gerais, no período de 1990 a 2019. A data de criação de cada uma delas foi confirmada consultando o CNPJ no site da Receita Federal, assim como a data de baixa, para as empresas que encerraram suas atividades. Das 603 empresas que compõem a amostra, 62% ainda estavam operando em dezembro de 2019 (final do período de análise), representando as observações censuradas à direita. O banco de dados permite a identificação de cada empresa com base em seu CNPJ, incluindo ainda a indicação da incubadora de filiação, o status de origem da empresa (se *spin-*

*off* ou não), se a empresa passou por processo de aceleração, localização geográfica e tipo de atividade econômica exercida de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). O Quadro 4-1 descreve o número e a porcentagem de empresas que compõem a amostra, referente a algumas das variáveis estudadas.

**Quadro 4-1** Número e porcentagem de empresas que compõem a amostra, referente a alguma das variáveis estudadas

	Nº de empresas	Percentual (%)
Empresas incubadas	155	25,5
Empresas incubadas inativas	24	15,4
Empresas incubadas ativas	131	84,6
Empresas graduadas	454	74,5
Empresas graduadas inativas	206	45,3
Empresas graduadas ativas	248	54,6
Empresas de origem <i>spin-off</i> acadêmica	98	16
Empresas que foram aceleradas	42	6,8
Empresas do setor alimentos e bebidas	8	1,31
Empresas do setor de fabricação de produtos químicos e farmoquímicos	22	3,6
Empresas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)	226	37
Empresas do setor de agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	13	2,1
Empresas do setor de atividades financeiras e imobiliárias	2	0,32
Demais empresas do setor de indústria de transformação	117	19,2
Empresas de incubadoras sediadas em universidades	447	73,3
Empresas de incubadoras de base tecnológica	561	92
Empresas com até dois anos	68	11
Empresas que passaram por períodos de crise econômica	532	87
Empresas sediadas no Município de Itajubá	60	9,5
Empresas sediadas no Município de Viçosa	52	8,5
Empresas sediadas no Município de Santa Rita do Sapucaí	143	23
Empresas sediadas no Município de Belo Horizonte	175	28
Empresas sediadas no Município de Uberlândia	20	3,2
Empresas sediadas no Município de Montes Claros	17	2,8
Empresas sediadas no Município de Juiz de Fora	34	5,5
Empresas sediadas no Município de Uberaba	17	2,79
Empresas sediadas no Município de Patos de Minas	23	3,77

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos resultados da pesquisa.

Nota-se que grande parte das EBT da amostra são empreendimentos já graduados (74,5%), que, de acordo com definição da ANPROTEC (2019), são aquelas empresas que passaram pelo processo de incubação, receberam suporte de uma incubadora e já se firmaram no mercado, possuindo competências suficientes para se desenvolver sozinhas, não podendo mais residir no espaço físico da instituição, apesar de poder continuar sendo associada à incubadora.

Cerca de 73% das empresas estão sediadas ou se graduaram em incubadoras sediadas em universidades e 92% em incubadoras de base tecnológica. Cerca de 16% das empresas são do tipo *spin-off* acadêmica, empreendimentos desenvolvidos em ambientes acadêmicos que, na

maioria dos casos, são universidades (KARNANI, 2013). Shane (2004) destaca a criação de *spin-offs* acadêmicas como uma mudança no papel das universidades, não sendo mais restrito a formação de indivíduos, mas, desempenhando também um papel importante na “formação” de empresas. As empresas que passaram por um processo de aceleração correspondem a 6,8% das empresas estudadas. Cerca de 11% das empresas tem até dois anos de idade. Uma porcentagem bastante significativa das empresas estudadas passou por um ou mais períodos de crise econômica (87%).

Como esperado, o setor com mais empresas estudadas é o de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) (37%). De acordo com a ANPROTEC (2019), em 2017 cerca de 79% das empresas incubadas no Brasil atuavam na área de TIC. As empresas dos setores de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos e de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, pesca e aquicultura representam apenas 3,6% e 2,1% da amostra estudada, respectivamente. Neste estudo, cerca de 19,2% das empresas se enquadram nos demais subsectores da Indústria de Transformação.

#### **4.3 Plataforma InovaData-MG**

A principal fonte de dados deste estudo é a Plataforma InovaData-MG. Em 2013, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) firmou um acordo de parceria com a Universidade Federal de Viçosa (UFV) para realizar um estudo intitulado “Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas de Minas Gerais”, desenvolvido pelo NTG<sup>15</sup>, com apoio e colaboração da então Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES), do Sebrae e da Rede Mineira de Inovação (RMI). O estudo realizou um diagnóstico técnico do movimento das incubadoras de empresas mineiras e suas empresas vinculadas para os anos de 2009 a 2012 (FARIA; RODRIGUES; PINHEIRO, 2015). Os resultados obtidos indicaram a necessidade da construção de uma série histórica destes indicadores, o que levou à criação de um sistema de tecnologia de comunicação e informação integrado de coleta e tratamento de dados, quantitativos e qualitativos, para sistematização do processo de monitoramento das incubadoras de empresas, aceleradoras e

---

<sup>15</sup> O Núcleo de Tecnologias de Gestão (NTG) é um grupo de pesquisa e extensão tecnológica da Universidade Federal de Viçosa (UFV), que tem por objetivo desenvolver projetos nas áreas relacionadas às tecnologias de gestão e inovações organizacionais, contribuindo para o aumento de competitividade e eficiência nos processos de inovação tecnológica e organizacional das instituições (“Publicações | NTG”, 2020).

parques tecnológicos do Estado de Minas Gerais, bem como de suas empresas vinculadas, denominado InovaData-MG (INOVADATA, 2020). A Plataforma entrou em operação em 2016.

Os dados e as informações estão disponíveis na plataforma para acesso de empresários, gestores, pesquisadores, agências de fomento, governos e demais interessados nos ambientes empreendedores de base tecnológica de Minas Gerais. Os dados do InovaData-MG possibilitam avaliar e analisar as dificuldades e os entraves enfrentados pelo sistema de inovação, de modo a contribuir para a proposição de ações que promovam sustentabilidade, fortalecimento e integração dos diversos atores envolvidos no movimento de inovação (INOVADATA-MG, 2020).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os principais resultados obtidos nesse estudo, aplicando os métodos econométricos. Todos os resultados foram obtidos com o uso do *software* Stata. Na seção 5.1 são apresentados os resultados do teste de homogeneidade de *Log-Rank*, na seção 5.2 as curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier e na seção 5.3 os resultados do Modelo de Riscos Proporcionais de Cox.

### 5.1 Resultados do teste de homogeneidade

Nesta seção serão abordados os resultados dos testes de homogeneidade das funções de sobrevivência entre os grupos de EBT, que foram estratificados em 20 grupos de empresas definidos por variáveis *dummy*, como pode-se observar na Tabela 5-1. Neste teste, sob a hipótese nula, os diferentes grupos têm uma chance igual de sobrevivência, com distribuição qui-quadrado (KAPLAN; MEIER, 1958).

**Tabela 5-1** Resultados do teste de homogeneidade Log-Rank para grupos de empresas.

<b>Grupo</b>	<b>Log-Rank</b>
Empresas graduadas	1.78 (0.1827)
Empresas de origem <i>spin-offs</i>	6.34*** (0.0118)
Empresas aceleradas	2.08 (0.1491)
Empresas que tenham passado por períodos de crise econômica	65.11 *** (0.0000)
Empresas até 2 anos de idade	54.04*** (0.0000)
Empresas de 3 a 6 anos de idade	23.34*** (0.0000)
Empresas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação	15.79*** (0.0001)
Empresas do setor de Fabricação de Alimentos, Bebidas e Fumo	0.00 (0.9534)
Empresas do Setor de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos	4.12** (0.0424)
Empresas do setor de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	9.88*** (0.0017)
Empresas do setor de Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	0.65 (0.4188)
Empresas do setor de Atividades Financeiras e Imobiliárias	3.83** (0.0504)
Empresas dos demais subsetores da Indústria de Transformação	17.01 *** (0.0000)
Empresas sediadas em Itajubá	0.04 (0.8330)
Empresas sediadas em Viçosa	1.34 (0.2468)

Continua



**Tabela 5-1** Resultados do teste de homogeneidade Log-Rank para grupos de empresas (Continuação).

<b>Grupo</b>	<b>Log-Rank</b>
Empresas sediadas em Santa Rita do Sapucaí	0.25 (0.6142)
Empresa sediadas em Belo Horizonte	2.25 (0.1339)
Incubadora sediada em uma universidade	24.46*** (0.0065)
Incubadora de base tecnológica	3.22* (0.0730)

**Fonte:** Resultado da pesquisa.

**Nota:** \*\*\* (significativo ao nível de 1%) \*\*\* $p < 0.01$ ; \*\* (significativo ao nível de 5%) \*\* $p < 0.05$ ; \* (significativo ao nível de 10%) \* $p < 0.10$ .

Para as empresas graduadas, o teste indica que não existem diferenças estatisticamente significativas no efeito da variável explicativa sobre a sobrevivência, quando se comparam as empresas graduadas com aquelas que ainda estão em processo de incubação. Esse fato pode ter ocorrido devido à influência de outras variáveis, como as inseridas no Modelo de Riscos Proporcionais de *Cox*, na sobrevivência desse grupo de empresas.

Em relação ao grupo de *spin-offs*, o teste *Log-Rank* foi estatisticamente significativo ao nível de 1%, indicando a existência de diferenças na sobrevivência entre EBT desta origem com as demais. De modo semelhante, o teste realizado para as empresas que passaram por processo de aceleração é estatisticamente significante, demonstrando diferenças na sobrevivência entre as EBT que foram aceleradas e aquelas que não receberam esse mecanismo.

Para as empresas dos setores de: Tecnologia da Informação e Comunicação; Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos; Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura; Atividades Financeiras e Imobiliárias; demais subsetores da Indústria de Transformação, o teste *Log-Rank* foi estatisticamente significativo, assim como as empresas sediadas em Juiz de Fora; Uberlândia; Belo Horizonte.

Para empresas de incubadoras sediadas em uma universidade e incubadoras de base tecnológica, o teste realizado é estatisticamente significante, demonstrando diferenças na sobrevivência das EBT.

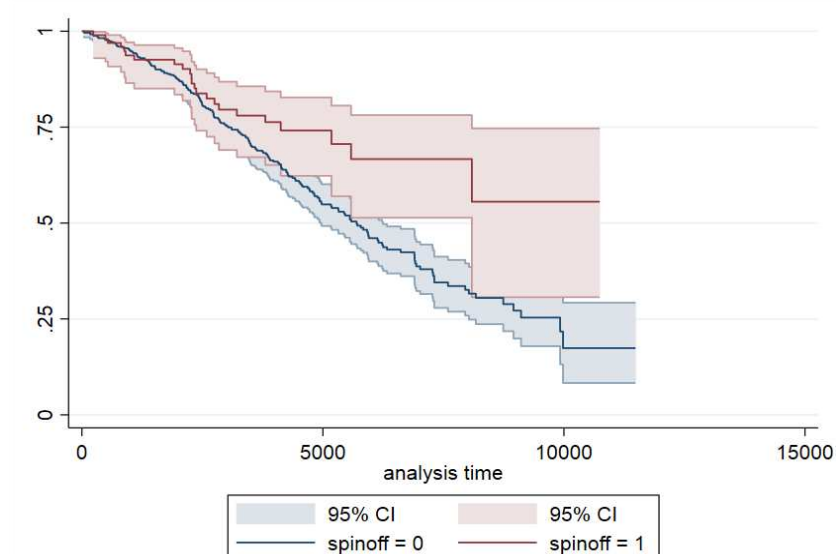
Para as empresas sediadas em incubadoras de base tecnológica, aceleradas, empresas sediadas em Uberaba e Santa Rita do Sapucaí, empresas dos setores de Fabricação de Alimentos, Bebidas e Fumo e de Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas o teste indica que não existem diferenças estatisticamente significativas no efeito destas variáveis sobre a sobrevivência.

As variáveis *dummy* que não apresentaram significância estatística no teste de homogeneidade *Log-Rank* não poderão ser analisadas pelo estimador Kaplan-Meier, pois a não significância estatística do teste *Log-Rank* indica a inexistência de diferenças estatisticamente significativas no efeito destas variáveis sobre a sobrevivência quando não se considera a influência de outras variáveis.

## 5.2 Curvas de sobrevivência das EBT

Com base na significância estatística do teste de homogeneidade (*Log-Rank*) serão abordados e discutidos nesta seção os resultados apresentados pelas curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para os grupos de empresas: *spin-offs*; empresas que passaram por períodos de crise econômica; empresas dos setores de Tecnologia da Informação e Comunicação, Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos, empresas das demais divisões do setor de Indústria de Transformação; empresas sediadas em incubadoras de base tecnológica; empreendimentos de incubadoras sediadas em universidades.

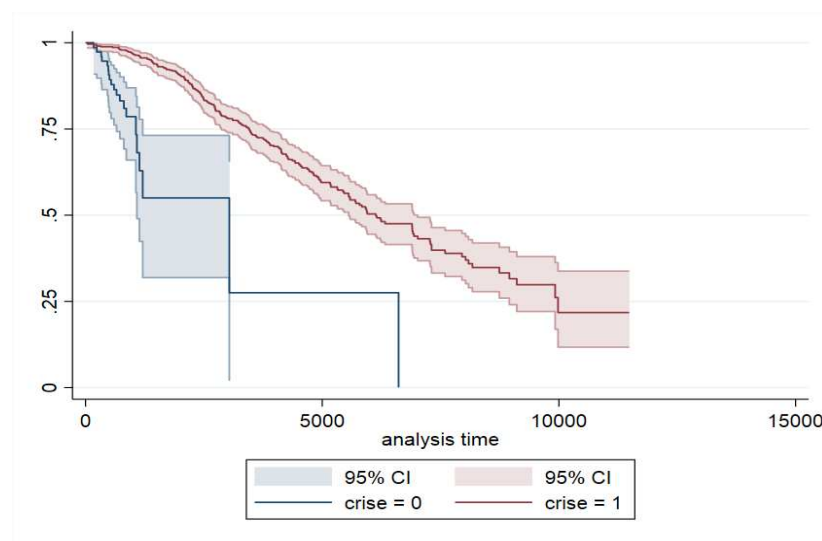
Conforme a Figura 5-1 pode-se notar que as diferenças entre as curvas indicam que as empresas de origem *spin-off* acadêmica compõem um conjunto significativamente menor de unidades de observação (cerca de 16% das empresas que compõem a amostra) quando comparado a empresas de outras origens. Observa-se um intervalo de confiança muito grande, o que gera certa sobreposição, que mantém uma certa probabilidade de erro durante quase toda a comparação para este grupo.



**Figura 5-1** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para o grupo de empresas *spin-offs*

**Fonte:** Resultado da pesquisa.

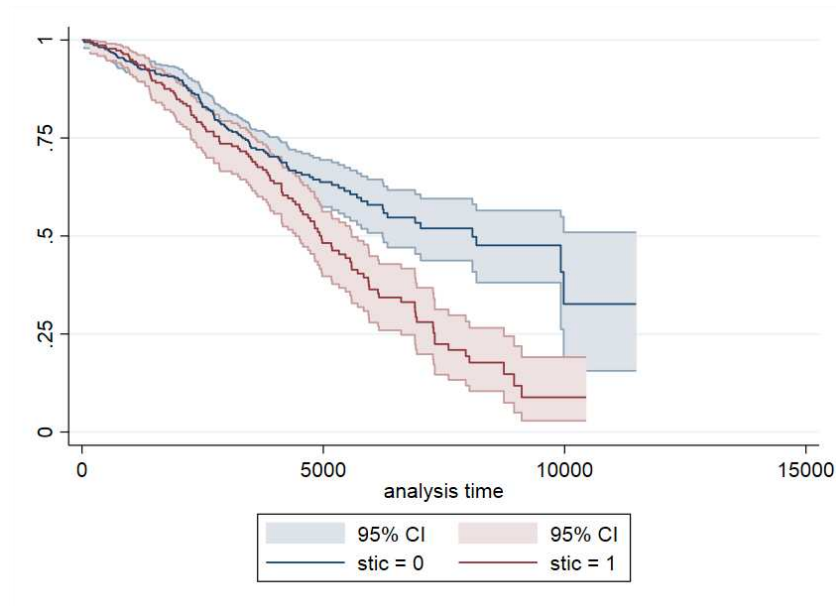
Na Figura 5-2 pode-se observar as curvas de sobrevivência para o grupo de empresas que passaram por períodos de crise econômica ou não. Os resultados indicam que os empreendimentos que passaram por períodos de crise sobrevivem mais. O modo como as principais crises foram definidas neste estudo (1989-1992, 2001-2002, 2008-2009, 2014-2017) acabam por enquadrar quase todas as empresas da amostra em períodos de crise, pois as empresas que não passaram por crises são apenas aquelas muito jovens, nascidas após 2017, e aquelas que foram criadas e faliram em algum intervalo de crise. Este fator pode ter tido forte influência no resultado encontrado.



**Figura 5-2** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para o grupo de empresas que passaram por períodos de crise econômica.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

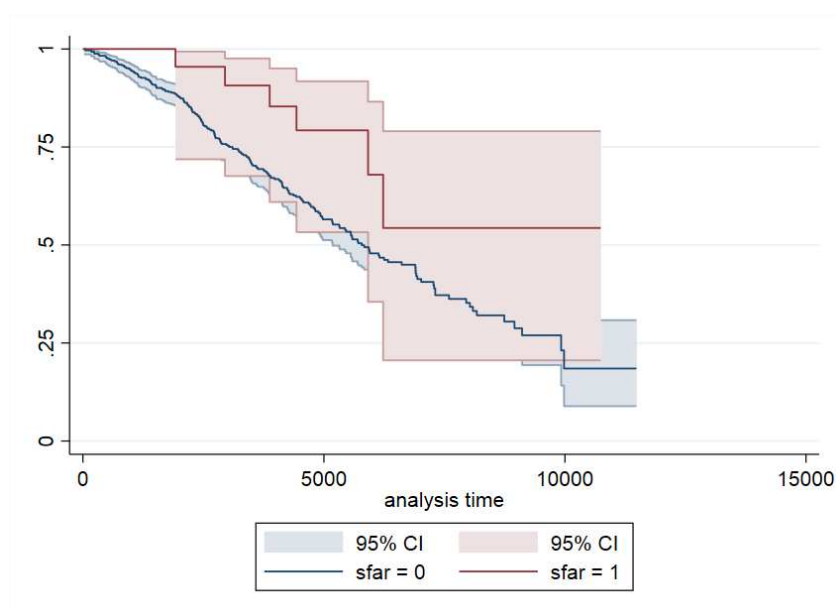
Os empreendimentos do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação, que compõem 37% da amostra, representado na Figura 5-3 pela sigla STIC tendem a sobreviver menos que empresas dos demais setores, de acordo com o estimador Kaplan-Meier. Como poderemos observar adiante, empresas como as do setor de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos e demais subsectores da indústria de transformação tendem a apresentar maior sobrevivência.



**Figura 5-3** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para setor de Tecnologia da Informação e Comunicação.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

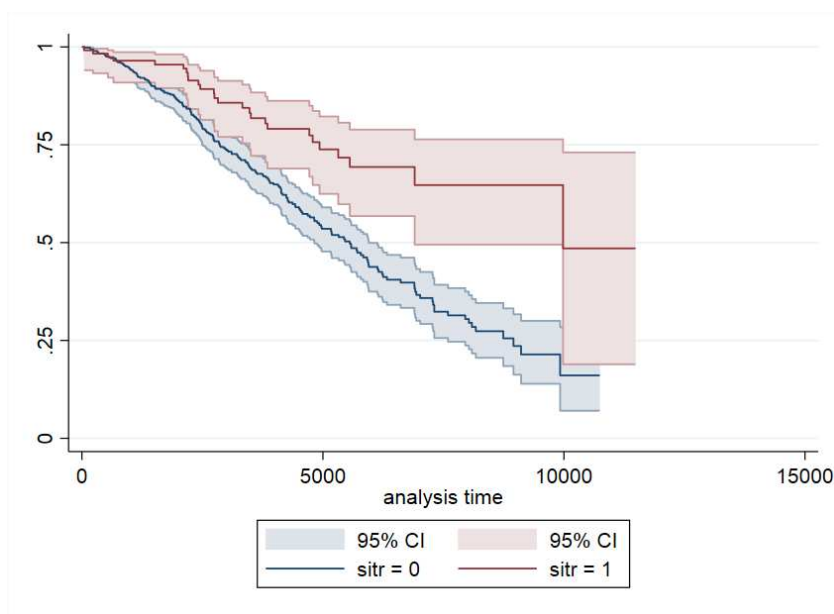
As curvas de sobrevivência dos empreendimentos do setor de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos, conforme apresentadas na Figura 5-4 uma das divisões do setor de Indústria de Transformação analisada separadamente neste estudo, representado no gráfico pela abreviação SFAR, indicam que estas empresas sobrevivem mais que aquelas de outros setores da economia. No entanto, a significância estatística deste resultado só se verifica nos primeiros anos de existência das empresas, pois, ao longo do tempo, os intervalos de confiança se sobrepõem.



**Figura 5-4** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para o setor de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Para as demais divisões do setor de Indústria de Transformação, que compõem As empresas do setor de Indústria de Transformação setor compõem 19,2% da amostra, representadas na Figura 5-5 por STIR, as curvas indicam que estes empreendimentos sobrevivem mais que empreendimentos de outros setores da economia.

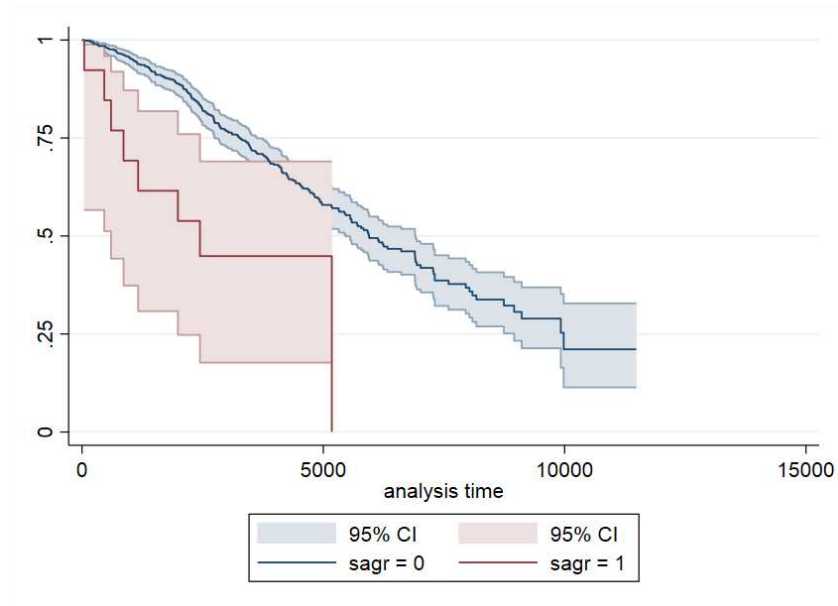


**Figura 5-5** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para as demais divisões do setor de Indústria de Transformação.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

A formação de economias de escala, e a presença de vantagens e custos das empresas já estabelecidas podem explicar, em parte, o fato de o setor de Indústria de Transformação apresentar menor taxa de risco. Este é um setor característico na busca por ganhos de escala na produção e a especialização dos produtos. Por sua posição na matriz produtiva, a manufatura é o setor que mais demanda e oferta insumos, e é onde as economias de escala se fazem mais presentes (LAMONICA; FEIJÓ, 2013).

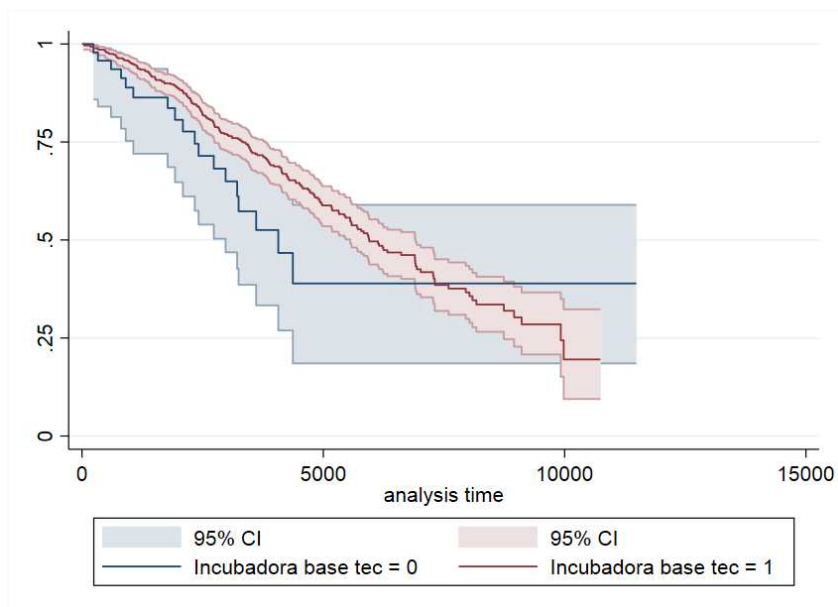
As empresas do setor de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura, representadas pela sigla SAGR, conforme apresentado na Figura 5-6, sobrevivem menos que empresas dos demais setores.



**Figura 5-6** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para setor de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

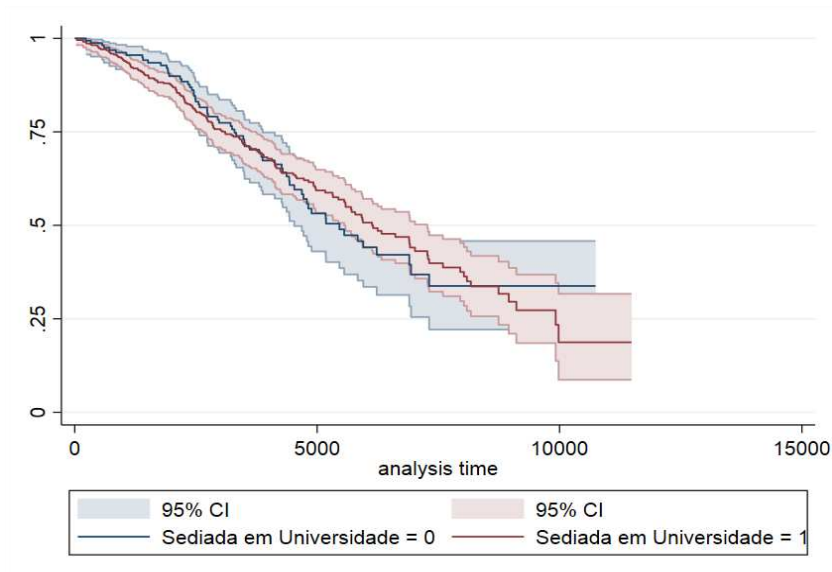
A partir da Figura 5-7 pode-se observar que para os empreendimentos sediados em incubadoras de base tecnológica os intervalos de confiança se sobrepõem durante toda a análise. Logo, não podemos inferir nenhum resultado para este grupo.



**Figura 5-7** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para empresas sediadas em incubadoras de base tecnológica.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

Assim como para os empreendimentos incubados ou graduados em incubadoras sediadas em universidades. Podemos notar na Figura 5-8 que as curvas se cruzam ao longo de toda a série, não indicando predominância na sobrevivência de nenhum dos grupos.



**Figura 5-8** Curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier para empreendimentos de incubadoras sediadas em universidades.

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

### 5.3 Análise das variáveis explicativas abordadas no modelo de Riscos

#### Proporcionais de Cox

Nesta seção serão analisados os resultados da regressão do modelo semiparamétrico de Riscos Proporcionais de Cox, apresentados na Tabela 5-5, para a sobrevivência das EBT. Esse modelo mostra a relação entre cada variável explicativa e a taxa de risco. Os coeficientes relatados são taxas de risco, uma mudança em uma variável leva a uma variação proporcional na probabilidade condicional de saída da empresa do mercado. Uma razão de risco menor que 1 significa um efeito negativo da variável explicativa na taxa de risco (risco de falha), ou seja, diminui a taxa de risco, aumentando a sobrevivência. Uma razão de risco maior que 1 significa um efeito positivo da variável explicativa na taxa de risco, ou seja, aumenta a taxa de risco, diminuindo a sobrevivência.

A Tabela 5-2 apresenta os resultados da estimação de quatro modelos de Riscos Proporcionais de Cox:

- No primeiro modelo foram inseridas apenas as principais variáveis a nível da empresa (GRAD, ACEL, ORIG, CRIS, E2AN, EM2A).
- No modelo 2 foram inseridas, além das principais variáveis a nível da empresa, as variáveis referentes aos setores da economia de acordo com o código CNAE.
- No modelo 3 foram acrescentadas as variáveis a nível da incubadora (SUNI, IBTE, IDAI).

- No modelo 4 foram incorporadas as variáveis a nível dos municípios (MITAJ, MVIC, MAS, MBEH, PIBM, NISE).

**Tabela 5-2** Resultados do Modelo de Riscos de Cox para a sobrevivência das EBT

Variável dependente Taxa de risco	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
GRAD	2.551*** (0.000)	2.33*** (0.001)	2.263*** (0.001)	2.216*** (0.002)
ACEL	0.539** (0.089)	0.457** (0.032)	0.466** (0.038)	0.480** (0.047)
ORIG	0.686*** (0.000)	0.674* (0.093)	0.681* (0.103)	0.787 (0.315)
CRIS	0.177*** (0.000)	0.191*** (0.000)	0.189*** (0.000)	0.215*** (0.000)
E2AN	4.406*** (0.000)	3.676*** (0.000)	3.483*** (0.000)	3.894*** (0.000)
EM2A	3.769*** (0.000)	3.436*** (0.000)	3.460*** (0.000)	3.584*** (0.002)
STIC		1.439* (0.056)	1.487** (0.040)	1.33* (0.104)
SALI		1.825 (0.285)	1.797 (0.311)	2.583 (0.105)
SFAR		0.691 (0.411)	0.708 (0.452)	0.782 (0.616)
SAGR		3.939*** (0.001)	3.523*** (0.002)	4.022* (0.001)
SCIE		1.404 (0.146)	1.462 (0.104)	1.400 (0.162)
SFIN		2.925 (0.295)	2.840 (0.310)	2.59 (0.356)
SITR		0.527** (0.017)	0.549** (0.028)	.49*** (0.012)
SUNI			0.863 (0.379)	1.10 (0.621)
IBTE			0.891 (0.687)	0.46** (0.030)
IDAI			0.995 (0.717)	0.999 (0.986)
MITAJ				1.918** (0.073)
MVIC				1.79 (0.19)
MSAN				2.89** (0.007)
MBEH				0.035** (0.039)
PIBM				1.40* (0.0448)
NISE				1.08** (0.024)

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

**Nota:** \*\*\* (significativo ao nível de 1%)  $p < 0.01$ ; \*\* (significativo ao nível de 5%)  $p < 0.05$ ; \* (significativo ao nível de 10%)  $p < 0.10$ .



Podemos notar na Tabela 5-2 que o modelo de Riscos Proporcionais de Cox foi reportado em quatro modelos aninhados. Deste modo será possível fazer comparações entre diferentes modelos, podendo verificar se a adição de variáveis tem influência sobre o condicionamento do modelo. Para tanto, serão utilizados o teste de Wald e o teste da Razão de Verossimilhança.

O teste Wald utiliza apenas um modelo, diferente do teste de Razão de Verossimilhança que testa as diferenças entre modelos dois a dois, e nos permite testar se a inserção de determinadas variáveis aumenta o ajuste do modelo<sup>16</sup>. Deste modo serão apresentados os resultados do teste Wald a partir do Modelo 2 (M2). O objetivo do teste é verificar se a inserção das variáveis referentes aos setores da economia de acordo com o código CNAE inseridas no modelo restrito, que contempla as variáveis a nível da empresa, as variáveis a nível da incubadora (SUNI, IBTE, IDAI) e as variáveis a nível dos municípios (MITAJ, MVIC, MAS, MBEH, PIBM, NISE), melhoram ou não o ajuste do modelo.

**Tabela 5-3** Teste Wald

<b>Modelo</b>	<b>Características das variáveis testadas</b>	<b>Variáveis testadas</b>	<b>Teste Wald</b>
M2	Variáveis referentes aos setores da economia adicionadas ao modelo restrito que contemplas as variáveis a nível da empresa.	SALI, SFAR, SAGR, SCIE, SFIN, SITR	30.39*** (0.0001)
M3	Variáveis a nível da incubadora, além das variáveis referentes aos setores já adicionadas ao modelo.	SUNI, IBTE, IDAI	1.39 (0.7089)
M4	Variáveis a nível dos municípios, além das demais variáveis adicionadas anteriormente.	MITAJ, MVIC, MSAN, MBEH, PIBM, NISE	11.32** (0.0788)

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

**Nota:** \*\*\* (significativo ao nível de 1%); \*\* (significativo ao nível de 5%); \* (significativo ao nível de 10%).

De acordo com os resultados, para a inserção das variáveis referentes aos setores da economia, o teste é estatisticamente significativo, isso significa que a adição destas variáveis aumenta o ajuste do modelo. Já para a inserção das variáveis a nível da incubadora, além das variáveis referentes aos setores já adicionadas ao modelo, o teste não é estatisticamente significativo, indicando que a inserção destas variáveis não melhora o ajuste do modelo. Para a adição das variáveis a nível dos municípios, além das demais variáveis já adicionadas

<sup>16</sup> O grau de ajuste do modelo indica o quanto o modelo explica da variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

anteriormente, o teste é estatisticamente significativo indicando que a adição destas variáveis aumenta o ajuste do modelo.

**Tabela 5-4** Teste de Razão de Verossimilhança

Modelos	Teste de Razão de Verossimilhança
M1/M2	31.76*** (0.0000)
M2/M3	1.35 (0.7173)
M3/M4	12.03** (0.0343)

**Fonte:** Resultados da pesquisa.

**Nota:** \*\*\* (significativo ao nível de 1%); \*\* (significativo ao nível de 5%); \* (significativo ao nível de 10%).

Os resultados do teste de Razão de Verossimilhança reforçam os resultados obtidos por meio do teste Wald. Para o par de modelos M1 (Modelo 1) e M2 (Modelo 2), o teste é estatisticamente significativo; isso significa que as variáveis que são adicionadas no Modelo 2 estão aumentando o ajuste do modelo. O mesmo ocorre para a comparação entre os modelos M3 (Modelo 3) e M4 (Modelo 4). Entre os modelos M2 (Modelo 2) e M3 (Modelo 3), o teste de Razão de Verossimilhança não foi estatisticamente significativo, indicando que a inserção das variáveis no Modelo 3 não teve impacto significativo no ajuste do modelo.

A inserção das variáveis de forma fracionada teve como objetivo comprovar a robustez dos resultados encontrados neste estudo. No modelo 1, são inseridas as variáveis binárias GRAD que assume valor 1 caso seja empresa graduada, 0 caso contrário, ACEL que assume valor 1 caso a empresa tenha sido acelerada, 0 caso contrário, ORIG que assume valor 1 caso seja uma *spin-offs*, 0 caso contrário, CRIS que assume valor 1 caso a empresa tenha passado por períodos de crise econômica, 0 caso contrário, E2AN que assume valor 1 caso a empresa tenha até 2 anos; 0 caso contrário e EM2A que assume valor 1 caso a empresa tenha de 3 a 6 anos; 0 caso contrário. Verifica-se, neste primeiro modelo, que todas as variáveis são estatisticamente significativas, resultado que se mantém nos quatro modelos para quase todas as variáveis, com exceção apenas da variável ORIG.

No modelo 2, as variáveis que representam as empresas dos setores de Tecnologia da Informação e Comunicação (STIC), Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (SAGR), e empresas do setor de Indústria de Transformação (STIR), não incluso a divisão de Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos a qual é testada separadamente, foram estatisticamente significativas neste e em todos os modelos seguintes. Já as variáveis que representam os setores de Alimentos, Bebidas e Fumo (SALI), Fabricação de Produtos Químicos e Farmoquímicos (SFAR), Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas (SCIE) e

Atividades Financeiras e Imobiliárias (SFIN), não apresentaram significância estatisticamente em nenhum modelo.

No modelo 3 foram inseridas as variáveis a nível da incubadora: Incubadora sediada em universidade (SUNI); Incubadora de base tecnológica (IBTE); Idade da incubadora (IDAI). Nenhuma destas variáveis apresentou significância estatística nesse modelo. O modelo 4 incorpora seis variáveis *dummy*, representando os principais municípios (em termos de população e número de empresas sediadas), e demais variáveis de controle como o PIB per capita municipal (PIBM) e número de instituições de ensino superior por município (NISE). Com a inserção destes controles a nível municipal, a variável binária ORIG que assume valor 1 caso seja uma *spin-offs*, 0 caso contrário, deixou de apresentar significância estatística. Já a variável binária IBTE, que assume valor 1 caso a incubadora seja de base tecnológica, 0 caso contrário passou a apresentar significância estatística ao nível de 5%.

As empresas graduadas, representadas pela variável GRAD, apresentam uma taxa de risco de falha de 2.26, no modelo 4, indicando um efeito positivo, da variável explicativa na taxa de risco, diminuindo a sobrevivência em 1.26 vezes. Este resultado não é surpreendente, dado que as empresas graduadas não residem mais no ambiente das incubadoras e não podem mais usufruir de todo o suporte oferecido por estas instituições, tendo que competir no mercado de modo independente, estando mais sujeitas a falir.

Os empreendimentos que passaram por processo de aceleração, representado no Modelo de Riscos Proporcionais de Cox pela variável ACEL, apresentam taxa de risco de falha de 0.48, indicando um efeito negativo da variável na taxa de risco, diminuindo o risco de falha e aumentando a sobrevivência destas empresas em relação aos demais empreendimentos que compõem a amostra que não passaram por processo de aceleração.

Os empreendimentos que passaram por processo de aceleração têm cerca de 52% a mais de chance de sobreviver no mercado, reforçando a importância desses processos como um suporte adicional prestado as empresas incubadas. As aceleradoras, assim como as incubadoras, auxiliam os empreendedores a definir e construir os seus produtos iniciais, identificar segmentos de clientes, e obter recursos, desenvolvendo programas de aceleração com tempo de contribuição para com o negócio determinado, geralmente com três meses (COHEN, 2013). As aceleradoras normalmente investem financeiramente nas empresas em troca de uma possível participação societária (ANPROTEC, 2020). Tais processos ajudam as empresas com o

desenvolvimento do novo empreendimento e são importantes particularmente no processo de inserção e apresentação da empresa ao mercado de investidores (COHEN, 2013).

Os resultados das variáveis empresa até dois anos (E2AN), e empresa de três a seis anos (EM2A), indicam que os empreendimentos com até dois anos apresentam risco de falha mais elevado que, por exemplo, empresas que têm de 3 a 6 anos, dentre as empresas que compõem a amostra. Este resultado confirma a **Hipótese 1**, descrita neste trabalho, que pressupõe que o risco de falha aumenta consideravelmente no início do negócio, atinge o auge com um ou dois anos e diminui posteriormente. Corroborando com a hipótese da “adolescência” descrita por Bruderl e Schussler (1990); Fichman e Levinthal (1991), que indica a existência de uma relação não linear entre a idade e a probabilidade de sobrevivência. Para os autores, as taxas de falha apresentam uma relação em forma de “U invertido” com a idade da firma.

Novos empreendimentos podem sobreviver inicialmente utilizando seu estoque inicial de doações adquiridas em sua fundação. Com o esgotamento dos recursos iniciais, as taxas de falha atingem um pico, onde apenas as empresas mais aptas permanecem no mercado, reduzindo, assim, as taxas de falha. De acordo com Geroski; Mata; Portugal (2007); Ejermo; Xiao (2014), poucas EBT sobrevivem em seus primeiros anos.

Os resultados do Modelo de Riscos Proporcionais de Cox para as empresas que passaram por períodos de crise, representadas pela variável binária CRIS, reforçam o resultado encontrado pelas curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier, que aponta que empresas que passaram por períodos de crise apresentam maiores taxas de sobrevivência. Este resultado rejeita a **Hipótese 2**, descrita neste estudo, que indica que grandes crises econômicas afetam negativamente a sobrevivência, no entanto, este fato pode estar relacionado a forma como foram definidos os períodos de crise neste estudo.

Os resultados também apontam para a existência de diferenças importantes nas taxas de risco de falha entre os setores nos quais operam as EBT estudadas, o que corrobora com resultados encontrados anteriormente por outros estudos (AABOEN et al., 2006; HOLMES; HUNT; STONE, 2010; PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019 ;ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019). A extensão das economias de escala, a presença de vantagens e de custos para as empresas estabelecidas no mercado, o crescimento da demanda específica do setor, e a intensidade tecnológica dos setores podem explicar esse resultado (EJERMO; XIAO, 2014).

Para o setor de Indústria de Transformação, a taxa de risco é de 0.49, indicando um efeito negativo da variável (SITR) na taxa de risco, diminuindo o risco de falha e aumentando a sobrevivência das empresas em 51%, reforçando os resultados obtidos pelas curvas de sobrevivência obtidas a partir do estimador Kaplan-Meier. Giovannetti, Ricchiuti e Velucchi (2011), indicam que, em se tratando de empresas inovadoras, como é o caso das EBT, o risco de falha é reduzido quando elas operam em setores de alta tecnologia, tendo maior chance de sobreviver que as pequenas empresas que atuam em setores tradicionais.

O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (STIC) apresenta taxa de risco de falha de 1.33, indicando um efeito positivo da variável explicativa na taxa de risco, diminuindo a sobrevivência em cerca de 33%, reforçando o resultado obtido a partir do estimador Kaplan-Meier. Apesar disso, o setor de TIC apresenta taxa de risco de falha menor que setores como Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (SAGR), corroborando com a **Hipótese 3** descrita neste estudo, a qual postula que empresas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação apresentam menor risco de falha que empresas de setores mais tradicionais, como o setor de Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura. As empresas deste setor tendem a ter certas facilidades, tais como um valor de investimento inicial relativamente baixo, podendo ser caracterizadas como um modelo de negócio do tipo repetível e escalável. Tais empresas podem iniciar suas atividades com, por exemplo apenas uma sala e computadores, além de terem grandes possibilidades de retorno do investimento inicial (ANPROTEC, 2019).

A variável *dummy* MBEH, que representa as empresas do município de Belo Horizonte, têm risco de falha de 0.035, indicando um efeito negativo da variável na taxa de risco, diminuindo o risco de falha e aumentando a sobrevivência destas empresas em 96%. Este é um grande município mineiro, bem desenvolvido economicamente e que está em primeiro lugar em termos de população segundo as Estimativas para 2020 do IBGE (IBGE, 2020).

Grandes municípios podem ter uma maior concentração de empresas, que pode facilitar o acesso a uma ampla gama de recursos que possibilitam o crescimento das EBT. As vantagens geradas pela aglomeração de empresas podem levar a redução de custos e a uma maior demanda (MAINE; SHAPIRO; VINING, 2010), impactando positivamente na sobrevivência de novos empreendimentos. Outros estudos apontam estas características como contribuintes da sobrevivência (ANAVATAN; KARAOZ, 2013; GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011; TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016). No entanto, diante da elevada taxa de sobrevivência das empresas residentes em Belo Horizonte (96%), as diversas características

deste município que influenciam na sobrevivência das EBT, poderiam ser investigadas mais profundamente em trabalhos futuros.

Ao contrário disto, as empresas sediadas em municípios de menor porte como o município de Itajubá (MITAJ) e Santa Rita do Sapucaí (MSAN), um município pequeno, que ocupam a 34ª e a 79ª posição dentre os municípios mineiros em termos de população, tendo cerca de 96.869 e 43.260 habitantes (IBGE, 2020), apresentam risco de falha maior que um, indicando um efeito positivo da variável explicativa na taxa de risco, diminuindo a sobrevivência das empresas. Como municípios de pequeno porte, espera-se que ocorra menor aglomeração de empresas assim como uma menor demanda. Tais fatores podem ter um impacto negativo na sobrevivência de novos empreendimentos relevante.

A variável PIBM, que representa o logaritmo do PIB per capita municipal, apresenta taxa de falha de 1.40, indicando um efeito positivo da variável na taxa de risco, aumentando o risco de falha, diminuindo a sobrevivência das empresas em 40%. Este resultado rejeita a **Hipótese 4**, que indica que dentre as EBT que compõem a amostra, aquelas localizadas próximas a áreas metropolitanas, com maior PIB municipal, apresentam menor risco de falha. Indo na contramão de estudos que indicam que empreendimentos localizados em áreas com maior PIB, exibem maiores taxas de sobrevivência (DUNNE, KLIMEK e ROBERTS, 2005; FALCK, 2007; TAVASSOLI; JIENWATCHARAMONGKHOL, 2016).

Além deste fato, a variável NISE apresenta um risco de falha de 1.08, indicando um leve efeito positivo do número de instituições de ensino superior do município onde a empresa está sediada na taxa de risco de falha, diminuindo a sobrevivência das empresas em 0,08%. Isto pode estar relacionado ao fato deste estudo ter considerado todas as instituições de ensino de cada localidade, não fazendo distinção entre aquelas que estão mais fortemente ligadas a atividades de P&D e as EBT por meio de projetos de extensão, incubadoras, aceleradoras ou parques e aquelas que não estão.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi investigada a sobrevivência de Empresas de Base Tecnológica (EBT) mineiras, por meio de métodos de Análise de Sobrevivência. Os dados abrangem uma população de 603 empresas, vinculadas às incubadoras de empresas mineiras, analisadas entre janeiro de 1990 e dezembro de 2019. A sobrevivência de novas empresas é um tópico particularmente interessante para uma economia em desenvolvimento, como o Brasil, dado que a criação, a sobrevivência e o crescimento de pequenos negócios são cruciais para impulsionar a produtividade e o crescimento econômico e ampliar oportunidades de emprego.

O método desenvolvido emprega o tempo de sobrevivência, ou a taxa de risco de falha, como a variável dependente, considerando as empresas que não fecharam durante o período de análise, como observações censuradas. A principal vantagem da metodologia utilizada está nas informações adicionais que ela fornece, pois a Análise de Sobrevivência, ou Análise de Duração, permite observar a curva de sobrevivência de um determinado grupo de empresas, e torna possível conhecer sua probabilidade de sobrevivência após um determinado período de tempo e, portanto, o risco de falha.

No entanto, de modo semelhante ao que acontece com outros métodos, a precisão do modelo desenvolvido neste estudo depende da qualidade dos dados que sustentam a base para sua modelagem. Apesar de algumas limitações, esta pesquisa utilizou uma base de dados nova, obtida em parceria com o NTG, que possui informações seguras a respeito das incubadoras e das empresas que ainda estão em processo de incubação, assim como daquelas que se graduaram, possibilitando abordar, de modo eficiente, a sobrevivência das EBT.

Os resultados apontam algumas características importantes das EBT que estão relacionadas à sua longevidade. Uma descoberta interessante é que as empresas graduadas apresentam uma taxa de risco de falha maior que 1, diminuindo a sobrevivência. Indicando que ao se desvincularem das incubadoras onde residiam e usufruíam de todo um suporte estruturado para alavancar seus negócios, as empresas estarão sujeitas a risco de falha mais elevado, pois, precisarão operar de modo mais independente no mercado. Já os empreendimentos incubados que passaram por processo de aceleração têm cerca de 52% a mais de chance de sobreviver no mercado, apontando a relevância de programas de aceleração para o sucesso das EBT investigadas neste estudo.

Os empreendimentos com até dois anos apresentam risco de falha mais elevado que, por exemplo, empresas que têm de 3 a 6 anos, corroborando com a hipótese da “adolescência” que indica que as taxas de falha apresentam uma relação em forma de U invertido com a idade da firma.

As EBT sediadas em grandes municípios mineiros, em termos de população, como Belo Horizonte, apresentam altas taxas de sobrevivência, ou seja, baixas taxas de risco de falha. Grandes municípios podem oferecer às EBT vantagens como uma maior demanda por seus produtos e uma maior facilidade de acesso a uma ampla gama de recursos geradas pela concentração de empresas.

Os resultados indicam a existência de diferenças importantes nas taxas de risco de falha entre os setores da economia. O setor de Indústria de Transformação é um setor característico na busca pela especialização dos produtos e na busca por ganhos de escala de produção. Os empreendimentos deste setor apresentam maior chance de sobreviver no mercado. Além disto, o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação apresenta menor taxa de risco de falha que setores como o de Fabricação de Alimentos, Bebidas e Fumo; Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura.

Empresas que passaram por períodos de crise apresentam maiores taxas de sobrevivência. Isso pode ter ocorrido pois a crise afeta todas as empresas no mesmo período; para as empresas não terem sido afetadas por nenhuma crise ou elas são empresas muito novas (criadas entre 2017 e 2019), ou foram criadas em um intervalo sem grandes crises econômicas e fecharam antes do próximo período de crise.

Os resultados apresentados demonstram que características específicas da empresa, características microeconômicas e especificações da indústria têm implicações importantes para a sobrevivência das EBT estudadas. A importância dos processos de aceleração que auxiliam na sobrevivência das EBT investigadas é reforçada neste estudo. Empresas jovens apresentam maior risco de falha, reforçando a relevância do apoio oferecido pelas incubadoras as EBT, principalmente em seus anos iniciais. A localidade onde a empresa está sediada também é um fator importante para a sobrevivência das EBT, assim como o setor econômico no qual a empresa se enquadra. Tais resultados são particularmente interessantes no contexto do debate atual que trata do apoio a pequenas firmas inovadoras e podem ter implicações interessantes para a formulação de políticas públicas mais assertivas.



Os resultados também apontam que o método empregado oferece boas perspectivas, quando usado para o desenvolvimento de modelos de previsão no campo de falências. Usando uma amostra significativa de empresas, pode ser possível desenvolver um modelo com bom poder preditivo, o que pode ser de grande utilidade para a tomada de decisões. As limitações e as direções de pesquisas futuras serão sugeridas a seguir.

### **6.1 Limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros**

A data de criação de cada uma das empresas estudadas foi obtida a partir da Receita Federal, assim como a data de baixa para as empresas que encerraram suas atividades. No entanto, muitas empresas que deixaram de operar não têm registro de cancelamento na Receita Federal. Isso pode ocorrer devido às dificuldades enfrentadas para dar baixa formal em uma empresa no Brasil, e aos custos envolvidos nesse processo. Logo, o simples uso dos dados obtidos na Receita Federal pode levar à superestimação da sobrevivência das EBT. Para corrigir esse viés, pode ser utilizada, como delimitação de falência, a dinâmica de contratos das empresas estudadas. Para tanto, é necessário o acesso à Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

A RAIS tem por objetivo o suprimento às necessidades de controle da atividade trabalhista no país, e o provimento de dados para a elaboração de estatísticas do trabalho, utilizando a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) para indústrias e a Classificação Brasileira de Ocupações (OBC) para profissões (RAIS, 2019). O conjunto de dados RAIS<sup>17</sup> é uma das principais fontes de informações sobre o mercado de trabalho formal brasileiro, onde as variáveis podem ser rastreadas até o nível do indivíduo. É considerada um censo pois a sua cobertura é superior a 97% dos vínculos empregatícios formais do país (RAIS, 2019).

No entanto, uma empresa que não declara a RAIS em um determinado ano não necessariamente está “morta”. Essa empresa pode somente estar enfrentando problemas econômicos que a levem a não aparecer em nenhum mecanismo de controle oficial. Logo,

---

<sup>17</sup> De acordo com o (“DECRETO Nº 76.900 DE 23.12.1975”, 2020) todos os empregadores inscritos no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ, são obrigados a entregar, anualmente a RAIS devidamente preenchida, com as informações referentes a cada um de seus empregados. Aqueles estabelecimentos/entidades que não tiverem vínculos empregatícios no ano base, devem entregar a declaração da RAIS NEGATIVA.

embora a ausência de declaração da RAIS seja um evento importante, esses fatores podem levar à subestimação da taxa de sobrevivência das empresas. Este problema não pode ser completamente corrigido; no entanto, para melhorar a qualidade das informações da amostra de empresas, podem ser consideradas como “mortas” apenas as empresas que não declararem a RAIS por pelo menos dois anos consecutivos, como foi feito por Jara-Figueroa *et al.* (2018).

Devido a questões operacionais, e ao tempo necessário para todos os trâmites decorrentes do acesso a RAIS, cuja solicitação foi feita pela Pró-Reitoria de Pesquisa da UFRV em abril de 2020, conforme solicitado pelos orientadores desse trabalho, a delimitação de falências com base na dinâmica de contratos das empresas estudadas não pôde ser realizada no decorrer deste estudo. Sugere-se, para o desenvolvimento de pesquisas futuras, que seja realizada a delimitação de falências com base na dinâmica de contratos da RAIS, para a melhor qualidade das informações das empresas e dos resultados obtidos.

Além disso, os resultados encontrados neste estudo indicam que, ao considerar o número de instituições de ensino superior como fator que afeta a sobrevivência das EBT, a nível municipal, é importante fazer distinção entre as instituições que estão mais fortemente ligadas a atividades de P&D e as EBT por meio de projetos de extensão, incubadoras, aceleradoras ou parques tecnológicos e aquelas que não estão, pois a não distinção dessas instituições de ensino superior pode levar a um viés nos resultados dessa variável. De outro modo, as EBT sedias no município de Belo Horizonte apresentaram taxa de sobrevivência consideravelmente alta (96%), diante deste resultado devemos considerar a necessidade de investigar mais profundamente as diversas características deste município que influenciam na sobrevivência das EBT, em trabalhos futuros.

Existem diversas outras características importantes, além das apresentadas neste estudo, a serem estudadas, as quais não puderam ser analisadas devido a limitações da base de dados. Algumas destas características foram descritas no Anexo C - Tabela 6.1-1. Estas variáveis, além da delimitação de falências baseada na dinâmica de contratos da RAIS, ficam como sugestões para trabalhos futuros no campo de sobrevivência de empresas de base tecnológica incubadas e graduadas.

## 7 REFERÊNCIAS

- AABOEN, L. et al. Corporate governance and performance of small high-tech firms in Sweden. **Technovation**, v. 26, n. 8, p. 955–968, 2006.
- AABOEN, L. Technovation Explaining incubators using firm analogy. **Technovation**, v. 29, n. 10, p. 657–670, 2009.
- AABOEN, L.; LINDELÖF, P.; LÖFSTEN, H. Incubator performance: An efficiency frontier analysis. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 2, n. 4, p. 354–380, 2008.
- Agência USP de Inovação** -. Disponível em: <<http://www.inovacao.usp.br/>>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- AGUIRRE, I. DEL P.; PARELLADA, F. S.; CAMPOS, H. M. University spin-off programmes: How can they support the NTBF creation? **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 2, n. 2, p. 157–172, jun. 2006.
- ALLEN, D. N.; MCCLUSKEY, R. Structure, Policy, Services, and Performance in the Business Incubator Industry. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 15, n. 2, p. 61–77, 1991.
- ANAVATAN, A.; KARAOZ, M. Cox Regression Models with Time-Varying Covariates Applied to Survival Success of Young Firms. **Journal of Economic and Social Studies**, v. 3, n. 2, p. 53–69, 2013.
- ANDERSSON, M.; XIAO, J. Acquisitions of start-ups by incumbent businesses: A market selection process of “high-quality” entrants? **Research Policy**, v. 45, n. 1, p. 272–290, 1 fev. 2016.
- ANPROTEC. **Mecanismo de geração de empreendimentos e ecossistemas de inovação - Anprotec**. Disponível em: <<https://anprotec.org.br/site/sobre/incubadoras-e-parques/#0909>>. Acesso em: 18 jun. 2020.
- ANPROTEC. Mapeamento dos Mecanismos de Geração de Empreendimentos Inovadores no Brasil. **Mapeamento dos mecanismos de geração de empreendimentos inovadores no Brasil**, p. 225, 2019.
- ARANTES, F. P. et al. New independent technology-based firms : differences from other NTBFs and future research agenda for technology innovation management Fernanda Paula Arantes \* and Mauro Caetano Verônica Angélica Freitas de Paula Maria Salete Batista Freitag. **International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management**, v. 23, n. 1, p. 46–71, 2019.
- ARRUDA, C., NOGUEIRA, V., COZZI, A., COSTA, V. CAUSAS DA MORTALIDADE DAS STARTUPS BRASILEIRAS Como aumentar as chances de sobrevivência no mercado. **úcleo de Inovação e Empreendedorismo, Fundação Dom Cabral**, 2014.
- ARTHUR, W. B. “Competing technologies: an overview. G. Dosi, C.” **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter, p. 590–607, 1988.
- ARTHUR, W. B. Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. **The Economic Journal**, v. 99, n. 394, p. 116, 1989.
- ASPELUND, A.; BERG-UTBY, T.; SKJEVDAL, R. Initial resources’ influence on new venture survival: a longitudinal study of new technology-based firms. **Technovation**, v. 25, n. 11, p. 1337– 1347., 2005.
- AUDRETSCH, D. B.; LEHMANN, E. E. Does the Knowledge Spillover Theory of

Entrepreneurship Hold for Does the Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship hold for regions ? n. April 2018, 2005.

AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avancados**, v. 31, n. 90, p. 75–87, 1 maio 2017.

AUGUSTO, R.; REIS, S. LOCUS CIENTÍFICO Plano tecnológico : um processo para auxiliar o desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem. n. February, 2016.

AUTIO, E. Growth of Technology-based New Firms. In: **The Blackwell Handbook Of Entrepreneurship**. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2017. p. 329–347.

BAÊTA, A. M. C. As incubadoras de empresas de base tecnológica: uma nova prática organizacional para a inovação. **Rio de Janeiro: UFRJ**, 1997.

BARBOSA FILHO, F. DE H. A crise econômica de 2014/2017. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 51–60, abr. 2017.

BARTELSMAN, E. J.; HALTIWANGER, J.; SCARPETTA, S. Microeconomic evidence of creative destruction in industrial and developing countries. **IZA Discussion Paper Series**, n. 1374, p. 1–49, 2004.

BATHELT, H.; KOGLER, D. F.; MUNRO, A. K. A knowledge-based typology of university spin-offs in the context of regional economic development. **Technovation**, v. 30, n. 9–10, p. 519–532, set. 2010.

BAUM, C. F.; SCHAFFER, M. E.; STILLMAN, S. Enhanced Routines for Instrumental Variables/Generalized Method of Moments Estimation and Testing. **The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata**, v. 7, n. 4, p. 465–506, dez. 2007.

BERGEK, A.; NORRMAN, C. Linköping University Post Print Incubator best practice : A framework Incubator best practise. **Technovation**, v. 28, n. 1–2, p. 20–28, 2008.

BERGLUND, E.; BRÄNNÄS, K. Plants' entry and exit in Swedish municipalities. **Annals of Regional Science**, v. 35, n. 3, p. 431–448, 2001.

BEYHAN, B. Exploring the emerging literature on technology entrepreneurship. **2014 International Annual Conference of the American Society for Engineering Management - Entrepreneurship Engineering: Harnessing Innovation, ASEM 2014**, p. 2014, 2014.

BEZERRA, É. D.; BORGES, C.; ANDREASSI, T. Universities, local partnerships and the promotion of youth entrepreneurship. **International Review of Education**, v. 63, n. 5, p. 703–724, 13 out. 2017.

BHAVE, M. P. A process model of entrepreneurial venture creation. **Journal of Business Venturing**, v. 9, n. 3, p. 223–242, maio 1994.

BHIDE, A. The Origin and Evolution of New Businesses. **Oxford University Press, New York.**, p. 0–196, 2000.

BIALETTI, T. Technology Entrepreneurship: Overview, Definition, and Distinctive Aspects. **Technology Innovation Management Review**, n. 2, p. 5–12, 2012.

BIOULAC, A.; DITSCHÉ, J.; DUJACQUIER, D. Revisiting the market for innovation. **Roland Berger GmbH**, p. 27, 2019.

BORJESSON, S.; LOFSTEN, H. Capabilities for innovation in small firms - A study of 131 high-tech firms and their relation to performance. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 6, n. 2, p. 149–176, 2012.

BRASIL. **L10973**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm)>. Acesso em: 14 mar. 2021a.

BRASIL. **Presidência da República Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos**

**L10973.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm)>. Acesso em: 2 fev. 2021b.

BRASIL. Lei nº 11.196. . 2005.

BRASIL, M. Novo marco legal. **Publicacao Brasil**, 2018.

BRINCKMANN, J.; GRICHNIK, D.; KAPSA, D. Should entrepreneurs plan or just storm the castle? A meta-analysis on contextual factors impacting the business planning-performance relationship in small firms. **Journal of Business Venturing**, v. 25, n. 1, p. 24–40, 2010.

BRINCKMANN, J.; SALOMO, S.; GEMUENDEN, H. G. Financial Management Competence of Founding Teams and Growth of New Technology-Based Firms. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 2, n. 35, p. 217–243, 2011.

BRUDERL, J.; SCHUSSLER, R. Organizational Mortality: The Liabilities of Newness and Adolescence. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 3, p. 530, 1990.

BRUNEEL, J. et al. The evolution of Business incubators: Comparing demand and supply of business incubation services across different incubator generations. **Technovation**, v. 32, n. 2, p. 110–121, 2012.

BURTON R. CLARK. **Pursuing the entrepreneurial university\***. [s.l: s.n.].

CABRAL, F. D. Causas da mortalidade de startups brasileiras. Núcleo de Inovação e Empreendedorismo. p. 368, 2014.

CAHEN, F. R.; LAHIRI, S.; BORINI, F. M. Managerial perceptions of barriers to internationalization: An examination of Brazil's new technology-based firms. **Journal of Business Research**, v. 69, n. 6, p. 1973–1979, 2016.

CASELLA, G.; BERGER., R. L. **Statistical inference**, 2001.

CAVALCANTE, L. R. Ambiente de negócios, investimentos e produtividade. p. 1–23, 2015.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Open Innovation: Researching a New Paradigm. p. 373, 2006.

CLARYSSE, B.; BRUNEEL, J.; WRIGHT, M. Explaining growth paths of young technology-based firms: structuring resource portfolios in different competitive environments. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 2, n. 5, p. 137–157, 2011.

COHEN, S. What Do Accelerators Do? Insights from Incubators and Angels. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 8, n. 3–4, p. 19–25, 2013.

CROITORU, A. Schumpeter, Joseph Alois, 1939, Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. **Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology**, v. 8, n. 1, p. 2068–317, 2017.

DA COSTA, A. B. Teoria econômica e política de inovação. **Revista de Economia Contemporanea**, v. 20, n. 2, p. 281–307, 2016.

DE LIMA, J. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Direito UNIFACS – Debate Virtual**, n. 220, 2018.

**DECRETO Nº 76.900 DE 23.12.1975.** Disponível em:

<<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/decreto76900.htm>>. Acesso em: 9 jun. 2020.

DOLFSMA, W.; LEYDESDORFF, L. Lock-in and break-out from technological trajectories: Modeling and policy implications. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 7, p. 932–941, 2009.

DORNELAS, J. C. A. **Planejando incubadoras de empresas**. Rio de janeiro: [s.n.].

DOS SANTOS, D. T.; PINHO, M. Analysis of growth of technology-based firms in Brazil. **Producao**, v. 20, n. 2, p. 214–223, 2010.

- DUNNE, T.; KLIMEK, S. D.; ROBERTS, M. J. Exit from regional manufacturing markets: The role of entrant experience. **International Journal of Industrial Organization**, v. 23, n. 5–6, p. 399–421, 2005.
- DUNNE, T.; ROBERTS, M. J.; SAMUELSON, L. Patterns of Firm Entry and Exit in U.S. Manufacturing Industries. **The RAND Journal of Economics**, v. 19, n. 4, p. 495, 1988.
- EJERMO, O.; XIAO, J. Entrepreneurship and survival over the business cycle : how do new technology-based firms differ ? **Small Business Economics**, v. 2, n. 43, p. 411–426, 2014.
- ENDRIGO, C.; BARDELIN, A.; PAULO, S. Os efeitos do Racionamento de Energia Elétrica ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com ênfase no Consumo de Energia Elétrica. 2004.
- ESTEVE-PÉREZ, S.; SAHITI, F. New Firm Survival in Developing Countries: Evidence From Kosovo. **Developing Economies**, v. 57, n. 3, p. 257–273, 2019.
- ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: The Triple Helix of university-industry-government relations. **Social Science Information**, v. 42, n. 3, p. 293–337, 2003a.
- ETZKOWITZ, H. Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, v. 32, n. 1, p. 109–121, jan. 2003b.
- ETZKOWITZ, H. et al. Pathways to the entrepreneurial university: Towards a global convergence. **Science and Public Policy**, v. 35, n. 9, p. 681–695, 2008.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: From National Systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: Inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23–48, 2017.
- FALCK, O. Survival chances of new businesses: Do regional conditions matter? **Applied Economics**, v. 39, n. 16, p. 2039–2048, 2007.
- FARIA, A. F. DE et al. **Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação**. ARRaES EDI ed. Belo Horizonte: [s.n.].
- FARIA, A. F. DE; RODRIGUES, M. F. DE C.; PINHEIRO, W. R. F. **Estudo, análise e proposições sobre as incubadoras de empresas de Minas Gerais**. [s.l: s.n.].
- FERNA, M.; RAMI, M. Unravelling the effects of Science Parks on the innovation performance of NTBFs. p. 482–505, 2018.
- FERREIRA, J. J. M. et al. What do we [not] know about technology entrepreneurship research? **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 12, n. 3, p. 713–733, 2016.
- FICHMAN, M.; LEVINTHAL, D. A. Honeymoons and the Liability of Adolescence: a New Perspective on Duration Dependence in Social and Organizational Relationships. **Academy of Management Review**, v. 16, n. 2, p. 442–468, 1991.
- FOUNDATION, N. S.; BOARD, N. S.; STATISTICS, E. NATIONAL SCIENCE BOARD SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS 2020 R & D Publications Output : U . S . Trends and International Comparisons. 2020.
- FREEMAN, CHRIS; SOETE, L. A economia da inovação industrial. **Editora da UNICAMP**, 2008.
- FREEMAN, C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, n. July 1993, p. 5–24, 1995.
- FREITAS, A. D. DE; SALLES, M. T. Análise da Contribuição da Incubadora para a Atuação e Sobrevivência de Micro e Pequenas Empresas no Mercado: o Caso da Incubadora de Base Tecnológica da Ufjf. **VIII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, p.

13, 2011.

FREITAS, J. S. et al. Structuration aspects in academic spin-off emergence: A roadmap-based analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 6, p. 1162–1178, jul. 2013.

FRIESEN, P.; MILLER, D. Innovation in Conservative and Entrepreneurial Firms: Two Models of Strategic Momentum. **Strategic Management Journal**, v. 3, n. December 1980, p. 1–25, 1982.

FUDICKAR, R.; HOTTENROTT, H. **Public research and the innovation performance of new technology based firms**. [s.l.] Springer US, 2018.

FURTADO, M. A. T. Fugindo do quintal: empreendedores e incubadoras de empresas de base tecnológica no Brasil. 23 jun. 1995.

GEROSKI, P. A.; MATA, J.; PORTUGAL, P. Founding Conditions and the Survival of New Firms By Founding Conditions and the Survival of New Firms. **DRUID Working Paper No. 07-11**, n. 07–11, 2007.

GILSING, V. A.; VAN BURG, E.; ROMME, A. G. L. Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. **Technovation**, v. 30, n. 1, p. 12–23, jan. 2010.

GIMENEZ, A. M. N.; BONACELLI, M. B. M.; BAMBINI, M. D. O novo marco legal de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: desafios para a universidade. **XLIII Encontro da ANPAD - EnANPAD**, n. October, p. 1–17, 2019.

GIMMON, E.; LEVIE, J. Founder's human capital, external investment, and the survival of new-technology based ventures. **Research Policy**, v. 9, n. 39, p. 1214–1226, 2010.

GIOVANNETTI, G.; RICCHIUTI, G.; VELUCCHI, M. Size, innovation and internationalization: A survival analysis of italian firms. **Applied Economics**, v. 43, n. 12, p. 1511–1520, 2011.

GOURIEROUX, C.; HOLLY, A.; MONFORT, A. Likelihood Ratio Test, Wald Test, and Kuhn-Tucker Test in Linear Models with Inequality Constraints on the Regression Parameters. **Econometrica**, v. 50, n. 1, p. 63, jan. 1982.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis 4th Ed.** [s.l.: s.n.].

GUEDES, M.; BERMUDEZ, L. A. **Parques tecnológicos e incubadoras de empresas em países em desenvolvimento: lições do Brasil**. Rio de Janeiro: [s.n.].

HAMMOUR, M. L.; CABALLERO, R. J. **The Cleansing Effect of Recessions** *American Economic Review*, 1994.

HANNONÔ, P. D.; LE, L.; CHAPLIN, P. Are incubators good for business ? Understanding incubation practice—the challenges for policy. v. 21, p. 861–881, 2003.

HAUCK, W. W.; DONNER, A. Wald's Test as Applied to Hypotheses in Logit Analysis. **Journal of the American Statistical Association**, v. 72, n. 360a, p. 851–853, dez. 1977.

HAWTREY, R. G.; SCHUMPETER, J. Capitalism, Socialism and Democracy. **Economica**, v. 11, n. 41, p. 40, 1944.

HAYTER, C. S. Constraining entrepreneurial development: A knowledge-based view of social networks among academic entrepreneurs. **Research Policy**, v. 45, n. 2, p. 475–490, 2016.

HOLMES, P.; HUNT, A.; STONE, I. An analysis of new firm survival using a hazard function. **Applied Economics**, v. 42, n. 2, p. 185–195, 2010.

IACONO, A.; ALMEIDA, C. A. S. DE; NAGANO, M. S. Interação e cooperação de empresas incubadas de base tecnológica: uma análise diante do novo paradigma de inovação. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 5, p. 1485–1516, out. 2011.

IACONO, A.; MARCELO SEIDO NAGANO. Gestão da inovação em empresas nascentes de base tecnológica: evidências em uma incubadora de empresas no Brasil. **Interciencia**, v. 39, n. 5, p. 296–306, 2014.

IASP. **Definitions – IASP**. Disponível em: <<https://www.iasp.ws/our-industry/definitions>>. Acesso em: 1 jul. 2020.

IBGE. **Estimativas da População | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 30 dez. 2020.

INDEX, G. I. Rankings 2019. p. 7, 2019.

INOVADATA. **Incubadoras de Minas**. Disponível em: <<https://www.inovadatamg.com.br/>>. Acesso em: 26 maio. 2020.

ISABELLE, D. A.; DRUCKER, P.; ISABELLE, D. A. Key Factors Affecting a Technology Entrepreneur's Choice of Incubator or Accelerator Factors Affecting a Technology Entrepreneur's Choice of Incubator or Accelerator. n. February, p. 16–22, 2013.

JARA-FIGUEROA, C. et al. The role of industry-specific, occupation-specific, and location-specific knowledge in the growth and survival of new firms. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 115, n. 50, p. 12646–12653, 2018.

JOSEPH A. SCHUMPETER. Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. **Journal of Political Economy**, v. 48, n. 6, p. 889–894, 1939.

KAPLAN, E. L.; MEIER, P. Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. **Journal of the American Statistical Association**, v. 53, n. 282, p. 457, 1958.

KARNANI, F. The university's unknown knowledge: Tacit knowledge, technology transfer and university spin-offs findings from an empirical study based on the theory of knowledge. **Journal of Technology Transfer**, v. 38, n. 3, p. 235–250, 2013.

KAZANJIAN, R. K. Relation of dominant problems to stages of growth in technology-based new ventures. **Academy of management journal**, v. 31, p. 257–279, 1988.

KLEIN, J. P. M. L. M. **Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data**. [s.l.: s.n.]. v. 19

KLEINBAUM, D. G.; KLEIN, M. Survival analysis. **Springer**, 2010.

KLOFSTEN, M.; JONSSON, M.; SIMÓN, J. Supporting the pre-commercialization stages of technology-based firms: The effects of small-scale venture capital. **Venture Capital**, v. 1, n. 1, p. 83–93, 1999.

KOLLMER, H.; DOWLING, M. Licensing as a commercialisation strategy for new technology-based firms. **Research Policy**, v. 33, n. 8, p. 1141–1151, 2004.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165–186, 1 fev. 1992.

LAMONICA, M. T.; FEIJÓ, C. A. Indústria de Transformação e Crescimento: uma interpretação para o desempenho da Economia Brasileira nos anos 1990 e 2000. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 20–40, 2013.

LANE, W. R.; LOONEY, S. W.; WANSLEY, J. W. An application of the cox proportional hazards model to bank failure. **Journal of Banking & Finance**, v. 10, n. 4, p. 511–531, dez. 1986.

LAUREANO, M. M. M. et al. Pirassununga: Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 1, p. 143–152, 2011.



- LINDELÖF, P.; LÖFSTEN, H. Science Park Location and New Technology-Based Firms in Sweden - Implications for Strategy and Performance. **Small Business Economics**, v. 20, n. 3, p. 245–258, 2003.
- LINDSTROM, G.; OLOFSSON, C. Early stage financing of NTBFs: An analysis of contributions from support actors. **Venture Capital**, v. 3, n. 2, p. 151–168, 26 abr. 2001.
- LINDSTROM, G.; OLOFSSON, C. Venture Capital : An International Journal of Early stage financing of NTBFs : An analysis of contributions from support actors. n. December 2014, p. 37–41, 2010.
- LOCKETT, A. et al. The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 981–993, set. 2005.
- LOCKETT, A.; WRIGHT, M. Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. **Research Policy**, v. 34, n. 7, p. 1043–1057, set. 2005.
- LÖFSTEN, H. Critical incubator dimensions for small firm performance - A study of new technology-based firms localised in 16 incubators. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 4, n. 3, p. 256–279, abr. 2010.
- LÖFSTEN, H. Critical resource dimensions for development of patents — an analysis of 131 new technology-based firms. **Journal, International Vol, Innovation Management Management, Technology**, v. 19, n. 1, p. 1–32, 2015.
- LÖFSTEN, H. Business and innovation resources: Determinants for the survival of new technology-based firms. **Management Decision**, v. 54, n. 1, p. 88–106, 2016a.
- LÖFSTEN, H. Business and innovation resources: Determinants for the survival of new technology-based firms. **Management Decision**, v. 54, n. 1, p. 88–106, 2016b.
- LÖFSTEN, H.; LINDELÖF, P. Environmental hostility, strategic orientation and the importance of management accounting - An empirical analysis of new technology-based firms. **Technovation**, v. 25, n. 7, p. 725–738, 2005.
- LUNDVALL, B.-Å. **The Learning Economy and the Economics of Hope**. [s.l.: s.n.].
- LUOMA, M. Survival analysis as a tool for company failure prediction. **Omega**, v. 19, n. 6, p. 673–678, 1991.
- MACHADO, D. DE Q. et al. Doing Business: Uma Análise Comparativa das Regulamentações no BRICS. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 19, n. 3, p. 355–373, 2015.
- MAINE, E. M.; SHAPIRO, D. M.; VINING, A. R. The role of clustering in the growth of new technology-based firms. **Small Business Economics**, v. 34, n. 2, p. 127–146, 2010.
- MATSUNO, S. et al. A survival analysis of the Japanese information service industry. **Procedia Computer Science**, v. 121, p. 291–296, 2017.
- MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 803–815, 2018.
- MAZZUCATO; PENNA. Sistema Brasileiro de Inovação. p. 14, 2016.
- MCKEE, B. A Boost for Start-Ups. **Nation's Business**, p. 40–42, 1992.
- MCTI. **Comparações Internacionais - Produção científica**. Disponível em: <[https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/comparacoesInternacionais/Producao\\_cientifica\\_8.3.1.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/comparacoesInternacionais/Producao_cientifica_8.3.1.html)>. Acesso em: 2 fev. 2021.
- MCTIC. **Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês), de países selecionados**. Disponível em: <[https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/comparacoesInternacionais/Patentes\\_8.4.4.html](https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/comparacoesInternacionais/Patentes_8.4.4.html)>. Acesso em: 2 fev. 2021a.

MCTIC. **PORTARIA Nº 6.762, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2019 - PORTARIA Nº 6.762, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2019 - DOU - Imprensa Nacional**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-6.762-de-17-de-dezembro-de-2019-234748537>>. Acesso em: 2 fev. 2021b.

MEDEIROS, J. A.; ATAS, L. **Condomínios e incubadoras de empresas: guia das instituições de apoio**. Porto Alegre: [s.n.].

METCALFE, A. S. Examining the Trilateral Networks of the Triple Helix: Intermediating Organizations and Academy-Industry-Government Relations. **Critical Sociology**, v. 36, n. 4, p. 503–519, 7 jul. 2010.

MONSSON, C. K.; JØRGENSEN, S. B. How do entrepreneurs' characteristics influence the benefits from the various elements of a business incubator? **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 23, n. 1, p. 224–239, 15 fev. 2016.

MOSEY, S. Teaching and research opportunities in technology entrepreneurship. **Technovation**, v. 57–58, n. 2, p. 43–44, 2016.

MOSEY, S.; GUERRERO, M.; GREENMAN, A. Technology entrepreneurship research opportunities: insights from across Europe. **Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 1, p. 1–9, 2017.

NBIA. **National Business Incubation Association (NBIA)**. Disponível em: <<https://www.inc.com/encyclopedia/national-business-incubation-association-nbia.html>>. Acesso em: 25 jan. 2021.

NDONZUAU, F. N.; PIRNAY, F.; SURLEMONT, B. A stage model of academic spin-off creation. **Technovation**, v. 22, n. 5, p. 281–289, maio 2002.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An Evolutionary theory of economic change**. [s.l.: s.n.].

NICOLAOU, N.; BIRLEY, S. Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts. **Journal of Business Venturing**, v. 18, n. 3, p. 333–359, maio 2003.

O'SHEA, R. P.; CHUGH, H.; ALLEN, T. J. Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. **The Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 6, p. 653–666, 6 dez. 2008.

OECD. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition**. [s.l.: s.n.].

ONETTI, A. et al. Internationalization, innovation and entrepreneurship: Business models for new technology-based firms. **Journal of Management and Governance**, v. 16, n. 3, p. 337–368, 2012.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OECD). Manual de Frascati 2002: metodologia proposta para definição da pesquisa e desenvolvimento experimental. p. 324, 2013.

P. A. GEROSKI, JOSE MATA, AND P. P. Founding conditions and the survival of new firms. **Business**, v. 529, n. October 2009, p. 1–43, 2010.

PATRICIA TAVARES MAGALHÃES DE TOLEDO. A gestão da inovação em universidades: evolução, modelos e propostas para instituições brasileiras. p. 1–27, 2015.

PATTON, D. Realising potential: The impact of business incubation on the absorptive capacity of new technology-based firms. **International Small Business Journal**, v. 32, n. 8, p. 897– 917., 2014.

PAULA, L. F. DE; PIRES, M. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 125–144, abr. 2017.

PEIXOTO SANTA RITA, L. et al. Perfil e características de Empresas de Base Tecnológica

- (EBTS): uma análise de empresas lagoanas. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, p. 30–40, 2016.
- PENROSE, E. The Theory of the Growth of the Firm. **Oxford University Press**, 1959.
- PEREIRA, J. Survival Analysis Employed in Predicting Corporate Failure: A Forecasting Model Proposal. **International Business Research**, v. 7, n. 5, p. 9–20, 2014.
- PEREIRA, M. C.; DINIZ, C. F. S.; RESENDE, H. O. Elementos conceituais de empresas nascentes de base tecnológica de origem acadêmica: Estudo de empresas originadas em uma universidade brasileira. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 10, 2010.
- PÉREZ, C. **New technological model and higher education: A view from the changing world of work**, 1992.
- PETTI, C.; ZHANG, S. Factors influencing technological entrepreneurship capabilities. **Journal of Technology Management in China**, v. 6, n. 1, p. 7–25, 15 fev. 2011.
- PINHO, MARCELO, CÔRTEZ, MAURO ROCHA, FERNANDES, A. C. A fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas : uma interpretação baseada na experiência brasileira. **Ensaio FEE**, v. 23, n. 1, p. 135–162, 2002.
- PLONSKI, G. A. Empreendedorismo Inovador Sustentável. **Participação Estratégica**, v. 15, n. 31, p. 153–158, 2010.
- PROKOP, D.; HUGGINS, R.; BRISTOW, G. The survival of academic spinoff companies: An empirical study of key determinants. **International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship**, v. 37, n. 5, p. 502–535, 2019.
- Publicações | NTG**. Disponível em: <[http://www.ntg.ufv.br/?page\\_id=516](http://www.ntg.ufv.br/?page_id=516)>. Acesso em: 5 ago. 2020.
- Publications: Global Innovation Index**. Disponível em: <<https://www.wipo.int/publications/en/series/index.jsp?id=129>>. Acesso em: 4 nov. 2020.
- RAIS - Relação Anual de Informações Sociais - IMB**. Disponível em: <[https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=category&id=212&Itemid=284](https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&id=212&Itemid=284)>. Acesso em: 9 jun. 2020.
- RAIS 2019**. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/sitio/sobre.jsf>>. Acesso em: 9 jun. 2020.
- RANGA, M.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. **Industry and Higher Education**, v. 27, n. 4, p. 237–262, 2013.
- RANNIKKO, H. et al. Survival and Growth Patterns among New Technology-Based Firms: Empirical Study of Cohort 2006 in Sweden. **Journal of Small Business Management**, v. 57, n. 2, p. 640–657, 1 abr. 2019.
- RATINHO, T.; HARMS, R.; WALSH, S. Structuring the Technology Entrepreneurship publication landscape: Making sense out of chaos. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 100, p. 168–175, 2015.
- REIS, L. P. et al. Contribuições Ao Processo De Planejamento De Negócio Para Geração De Empresas De Base Tecnológica De Origem Acadêmica (EBTs de OA). **Review of Administration and Innovation - RAI**, v. 11, n. 4, p. 07, 2015.
- RICARDO, D. Economia política , y tributacion. 1817.
- RYDEHELL, H.; ISAKSSON, A.; LÖFSTEN, H. Business networks and localization effects for new Swedish technology-based firms' innovation performance. **Journal of Technology Transfer**, v. 44, n. 5, p. 1547–1576, 2019.
- SÁBATO, J.; BOTANA, N. la ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de américa latina. **Biblios: Journal of Librarianship and Information Science**, n. 52, p. 74–82, 1975.

- SAEMUNDSSON, R. J.; CANDI, M. Antecedents of Innovation Strategies in New Technology-based Firms : Interactions between the Environment and Founder Team Composition \*. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 5, p. 939–955, 2014.
- SALLUM JR, B. Governo Collor: o reformismo liberal e a nova orientação da política externa brasileira. **Dados**, v. 54, n. 2, p. 259–288, 2011.
- SCILLITOE, J. L.; CHAKRABARTI, A. K. The role of incubator interactions in assisting new ventures. **Technovation**, v. 30, n. 3, p. 155–167, mar. 2010.
- SHANE, S. Academic entrepreneurship: University spinoffs and wealth creation. **Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation**, p. 1–335, 2004.
- SHANE, S.; STUART, T. Organizational Endowments and the Performance of University Start-ups. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 154–170, jan. 2002.
- SHIN, K. et al. Factors affecting the survival of SMEs: A study of biotechnology firms in South Korea. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 1, p. 1–18, 2017.
- SIARQ. Guia do sistema de arquivos da universidade estadual de campinas. 2004.
- SIMSEK, Z.; FOX, B. C.; HEAVEY, C. “ What ’ s Past Is Prologue ”: A Framework , Review , and Future Directions for Organizational Research on Imprinting. **Journal of Management**, v. 1, n. 41, p. 288– 317., 2014.
- SMITH, A. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas (L. J. Baraúna, Trad.) (Vol. I)**. [s.l: s.n.]. v. I
- SOTO-ACOSTA, P. Social web knowledge sharing and innovation performance in knowledge- intensive manufacturing SMEs. n. December, 2017.
- SOUZA, N. D. E. J. SOUZA, Nali de Jesus - Desenvolvimento Econômico - Capítulos complementares. 2005.
- SPENCER, A. S.; KIRCHHOFF, B. A. Schumpeter and new technology based firms: Towards a framework for how NTBFs cause creative destruction. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 2, n. 2, p. 145–156, 2006.
- STARTUPBASE. **StartupBase - A base de dados do ecossistema de Startups**. Disponível em: <<https://startupbase.com.br/home>>. Acesso em: 24 jan. 2021.
- STINCHCOMBE, A. L. Organizations and social structure. **Handbook of organizations**, v. 44, p. 142–193, 1965.
- STOREY, D. J.; TETHER, B. S. New technology-based firms in the European union: An introduction. **Research Policy**, v. 26, n. 9, p. 933–946, 1998.
- SUK, J. Y.; MOOWEON, R. Resource mobilization and business incubation: the case of korean incubators. v. 35, n. 1, p. 29–46, 2006.
- TAVASSOLI, S.; JIENWATCHARAMONGKHOL, V. Survival of Entrepreneurial Firms : The Role of Agglomeration Externalities Papers in Innovation Studies. n. October, 2016.
- THE WORLD BANK. Doing Business-2018 Report. **World Bank**, p. 1–312, 2017.
- THE WORLD BANK. Doing Business 2019: Training and Reform. **16**, p. 304, 2019.
- THOMAS FRIEDMAN. O Mundo é Plano. 2005.
- TUMELERO, C.; DOS SANTOS, S. A.; KUNIYOSHI, M. S. Sobrevivência de empresas de base tecnológica pós-incubadas: estudo sobre a ação empreendedora na mobilização e uso de recursos. **REGE - Revista de Gestão**, v. 23, n. 1, p. 31–40, 2016.
- UNECE. **UN-ECE: Promoting and Sustaining Business Incubators for the development of SME’s**. Disponível em: <[https://unece.org/search\\_content\\_unece?keyword=incubator](https://unece.org/search_content_unece?keyword=incubator)>. Acesso em: 4 fev. 2021.

VINER, J. Adam Smith and Laissez Faire. **Journal of Political Economy**, v. 35, n. 2, p. 198–232, 1927.

VINÍCIUS CÉSAR SANTOS DE MAGALHÃES; RAPINI, M. S.; LEONEL, S. G. Fatores que influenciaram no resultado financeiro dos investimentos realizados pelo FMIEE CRIATEC. 2019.

WHITE, S.; GAO, J.; ZHANG, W. Financing new ventures in China: System antecedents and institutionalization. **Research Policy**, v. 34, n. 6, p. 894–913, 2005.

WIPO. **Índice Global de Inovação de 2018: Energizando o Mundo com Inovação**. [s.l: s.n.].

WIPO. **Índice Global De Inovação 2020**. [s.l: s.n.].

WRIGHT, M. et al. Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. **Research Policy**, v. 37, n. 8, p. 1205–1223, set. 2008.

ZINGALES, L. Causes and effects of the Lehman Brothers bankruptcy. **United States House of Representatives Hearings before the Committee on Oversight and Government Reform**, p. 1–26, 2008.

**Anexo A** - Número de artigos brasileiros, da América Latina e do mundo publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus, 1996-2019.

<b>Scopus</b>				
<b>Brasil</b>	<b>América Latina</b>	<b>Mundo</b>	<b>% do Brasil em relação à América Latina</b>	<b>% do Brasil em relação ao Mundo</b>
9.062	23.735	1.176.883	38.2	0.77
11.177	27.810	1.201.828	40.2	0.93
12.601	29.628	1.211.635	42.5	1.04
13.582	31.801	1.223.604	42.7	1.11
15.242	34.252	1.291.695	44.5	1.18
16.295	36.340	1.392.735	44.8	1.17
18.829	40.791	1.459.612	46.2	1.29
20.894	44.722	1.536.324	46.7	1.36
23.446	48.917	1.639.580	47.9	1.43
26.247	54.795	1.848.380	47.9	1.42
32.953	65.370	1.927.076	50.4	1.71
35.552	69.316	2.031.543	51.3	1.75
40.797	78.607	2.124.844	51.9	1.92
45.057	86.548	2.230.545	52.1	2.02
48.433	91.660	2.339.758	52.8	2.07
52.379	98.642	2.482.417	53.1	2.11
57.757	107.675	2.590.000	53.6	2.23
60.689	112.805	2.685.354	53.8	2.26
64.408	121.777	2.752.479	52.9	2.34
65.993	124.000	2.704.631	53.2	2.44
69.927	132.337	2.785.936	52.8	2.51
73.821	140.424	2.917.826	52.6	2.53
77.885	149.405	2.961.407	52.1	2.63
80.430	155.571	3.093.462	51.7	2.60

**Fonte:** MCTI (2021).

**Anexo B** - Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês), de países selecionados, 1999-2018.

Países		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
África do Sul	Pedidos	170	209	231	241	224	246	197	231	252	265	318	320	339	318	415	375	352	359	352	297
	Concessões	110	111	120	114	112	100	87	109	82	91	93	116	123	142	161	152	166	181	182	145
Alemanha	Pedidos	15.953	17.706	19.890	20.418	18.890	19.824	20.664	22.369	23.608	25.202	25.163	27.702	27.935	29.195	30.551	30.193	30.016	31.201	30.783	30.691
	Concessões	9.337	10.234	11.260	11.278	11.444	10.779	9.011	10.005	9.051	8.915	9.000	12.363	11.920	13.835	15.498	16.550	16.549	15.928	16.846	16.032
Argentina	Pedidos	95	137	137	95	125	103	94	117	150	138	146	134	156	141	160	126	159	164	203	180
	Concessões	44	54	51	54	63	46	24	38	37	32	45	45	49	63	75	71	66	82	84	79
Austrália	Pedidos	1.363	1.799	1.994	2.160	2.310	3.000	2.919	2.928	3.412	3.976	3.699	3.739	3.767	3.603	3.676	3.516	3.655	3.666	3.773	3.569
	Concessões	707	704	875	408	900	953	911	1.325	1.266	1.292	1.221	1.748	1.919	1.525	1.631	1.693	1.627	1.549	1.673	1.656
Brasil	Pedidos	179	220	219	243	259	287	295	341	375	442	464	568	586	679	769	810	855	931	892	964
	Concessões	91	98	110	33	130	106	77	121	90	101	103	175	215	196	254	334	323	310	374	371
Canadá	Pedidos	6.088	6.809	7.221	7.376	7.750	8.202	8.638	9.652	10.421	10.307	10.309	11.685	11.975	13.560	13.675	12.963	13.201	13.493	13.301	13.045
	Concessões	3.226	3.419	3.606	3.431	3.426	3.374	2.894	3.572	3.318	3.393	3.655	4.852	5.012	5.775	6.547	7.043	6.802	6.544	6.934	6.518
China	Pedidos	251	469	626	888	1.034	1.655	2.127	3.768	3.903	4.455	6.879	8.162	10.545	13.273	15.093	18.040	21.386	26.026	29.674	32.615
	Concessões	90	119	195	289	297	404	402	661	772	1.225	1.655	2.657	3.174	4.637	5.928	7.236	8.116	10.462	13.243	14.488
Cingapura	Pedidos	34	50	82	85	771	879	919	1.143	1.188	1.266	1.225	1.540	1.564	1.688	1.722	1.869	1.833	1.988	2.004	1.888
	Concessões	144	218	296	410	427	449	346	412	393	399	436	603	647	810	797	946	966	979	998	989
Coreia do Sul	Pedidos	5.007	5.705	6.720	7.937	10.411	13.646	17.217	21.685	22.976	23.584	23.950	26.040	27.289	29.481	33.499	36.744	38.205	37.341	35.565	33.961
	Concessões	3.562	3.314	3.538	3.786	3.944	4.428	4.352	5.908	6.295	7.549	8.762	11.671	12.262	13.233	14.548	16.469	17.924	19.494	20.717	19.780
Espanha	Pedidos	442	549	601	564	606	696	701	844	966	1.216	1.162	1.422	1.501	1.641	1.707	1.640	1.671	1.790	2.001	1.962
	Concessões	222	270	269	123	309	264	273	295	268	303	317	414	469	642	711	789	818	768	857	873
Estados Unidos	Pedidos	149.251	164.795	177.513	184.245	188.941	189.536	207.867	221.784	241.347	231.588	224.912	241.977	247.750	268.782	287.831	285.096	288.335	295.327	293.904	285.095
	Concessões	83.907	85.071	87.606	86.976	87.901	84.271	74.637	89.823	79.527	77.501	82.382	107.792	108.626	121.026	133.593	144.621	140.969	143.723	150.949	144.413
França	Pedidos	5.896	6.618	6.849	6.825	6.603	6.813	6.972	7.176	8.046	8.561	9.331	10.357	10.563	11.047	11.462	11.947	12.327	12.863	12.584	12.290
	Concessões	3.820	3.819	4.041	4.035	3.869	3.380	2.866	3.431	3.130	3.163	3.140	4.450	4.531	5.386	6.083	6.691	6.565	6.426	6.816	6.469
Índia	Pedidos	269	438	642	919	1.164	1.303	1.463	1.923	2.387	2.879	3.110	3.789	4.548	5.663	6.600	7.127	7.976	8.739	9.222	9.860
	Concessões	112	131	177	249	341	363	384	481	546	634	679	1.098	1.234	1.691	2.424	2.987	3.355	3.657	4.163	4.225
Itália	Pedidos	2.462	2.703	2.965	2.980	3.011	2.997	2.993	3.274	3.376	3.805	3.940	4.156	4.282	4.516	4.580	4.764	4.839	5.209	5.355	5.406
	Concessões	1.492	1.714	1.709	1.750	1.722	1.584	1.296	1.480	1.302	1.357	1.346	1.798	1.885	2.120	2.499	2.628	2.645	2.668	2.718	2.802
Japão	Pedidos	46.951	52.883	61.226	58.738	60.350	64.812	71.994	76.839	78.794	82.396	81.982	84.017	85.184	88.686	84.967	86.691	86.359	86.021	86.113	85.322
	Concessões	31.104	31.296	33.223	34.859	35.517	35.348	30.341	36.807	33.354	33.682	35.501	44.814	46.139	50.677	51.919	53.849	52.409	49.800	49.677	47.566
México	Pedidos	144	190	196	157	185	179	180	213	212	248	220	295	306	355	357	481	593	618	638	589
	Concessões	76	76	81	94	84	86	80	66	55	54	60	101	90	122	155	172	172	224	288	327
Portugal	Pedidos	26	17	28	27	20	30	33	42	57	84	91	111	91	118	133	145	163	218	293	249
	Concessões	5	11	12	2	12	17	10	16	13	11	17	28	30	40	60	36	56	74	100	102
Reino Unido	Pedidos	6.538	7.520	8.359	8.391	7.700	7.792	7.962	8.342	9.164	9.771	10.568	11.038	11.279	12.457	12.807	13.157	13.296	14.074	14.057	13.681
	Concessões	3.572	3.667	3.965	3.838	3.627	3.450	3.148	3.585	3.292	3.094	3.175	4.308	4.299	5.213	5.806	6.487	6.417	6.458	6.635	6.616
Rússia	Pedidos	364	382	433	377	341	334	366	412	444	547	522	606	719	888	959	1.007	991	1.219	1.125	1.100
	Concessões	181	183	234	200	202	169	148	172	188	176	196	272	298	331	417	445	440	511	541	533

**Fonte:** MCTIC (2021).

**Anexo C - Tabela 7-1** Sugestões de características do empreendedor, da empresa e da incubadora para estudos futuros

	Descrição	Base de dados	Estudos que já utilizaram a variável em modelos de sobrevivência de empresas
<b>Características do empreendedor</b>	Empresa estabelecida por fundador com experiência de trabalho no setor	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011)
	Sexo do empreendedor <sup>a</sup>	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(ANAVATAN; KARAOZ, 2013)
	Idade do empreendedor <sup>a</sup>	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016)
	Nível de escolaridade do empreendedor	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(JARA-FIGUEROA et al., 2018)
<b>Características da empresa</b>	Percentual de funcionários com diploma de mestrado/doutorado	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(DUNNE; ROBERTS; SAMUELSON, 1988)
	Salário médio por trabalhador	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(AUDRETSCH, 1991)
	Tamanho da empresa (Número de funcionários)	Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)	(HOLMES; HUNT; STONE, 2010) (P. A. GEROSKI; JOSE MATA, 2010) (GIOVANNETTI; RICCHIUTI; VELUCCHI, 2011)
	Número de sócios	InovaData-MG	(ANAVATAN; KARAOZ, 2013)
	Atividades da empresa como exportação	Receita Federal	(CABRAL, 2014)
	Se a empresa for proprietária de uma marca ou patente	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI)	(TUMELERO; DOS SANTOS; KUNIYOSHI, 2016) (ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019)
<b>Características da Incubadora</b>	Tamanho da incubadora (número de empresas)	InovaData-MG	(PROKOP; HUGGINS; BRISTOW, 2019) (SHIN et al., 2017)
			(ALLEN; MCCLUSKEY, 1991) (SUK; MOOWEON, 2006) (ESTEVE-PÉREZ; SAHITI, 2019) (ANAVATAN; KARAOZ, 2013)

**Fonte:** Elaborado pela autora.