

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1138

EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA: IDENTIFICAÇÃO, SOBREVIVÊNCIA E MORTE

Alexandre Messa Silva

Brasília, novembro de 2005

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1138

EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA: IDENTIFICAÇÃO, SOBREVIVÊNCIA E MORTE

Alexandre Messa Silva*

Brasília, novembro de 2005

* Técnico de Planejamento e Pesquisa do Ipea.

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

Ministro – Paulo Bernardo Silva

Secretário-Executivo – João Bernardo de Azevedo Bringel



Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Glauco Arbix

Diretora de Estudos Sociais

Anna Maria T. Medeiros Peliano

Diretora de Administração e Finanças

Cinara Maria Fonseca de Lima

Diretor de Estudos Setoriais

João Alberto De Negri

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Luiz Henrique Proença Soares

Diretor de Estudos Regionais e Urbanos

Marcelo Piancastelli de Siqueira

Diretor de Estudos Macroeconômicos

Paulo Mansur Levy

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe de Comunicação

Murilo Lôbo

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL L 25, L 69

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou o do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

A produção editorial desta publicação contou com o apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), via Programa Rede de Pesquisa e Desenvolvimento de Políticas Públicas – Rede-Ipea, o qual é operacionalizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), por meio do Projeto BRA/04/052.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 SOBREVIVÊNCIA E MORTE DAS EBTs	8
3 IDENTIFICAÇÃO DAS EBTs	11
4 ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA	18
5 CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

SINOPSE

A última década do século passado assistiu a uma mudança no entendimento da literatura econômica acerca das pequenas firmas. Se outrora elas eram percebidas como ineficientes em termos de produtividade e salários por operarem em uma escala de produção subótima, na última década elas passaram a ser encaradas como agentes de mudança tecnológica, fundamentais para a criação e a comercialização de novos conhecimentos. Esse novo entendimento veio a difundir na literatura as chamadas empresas de base tecnológica (EBTs). Porém, da mesma forma que essas firmas podem funcionar como agentes de mudança, percebe-se também que há uma grande rotatividade entre elas, com subseqüentes entradas e saídas. Dessa forma, traçou-se como objetivo deste trabalho a identificação de paralelos entre a teoria de sobrevivência da firma e a *performance* das EBTs brasileiras. Comparando-se a *performance* das EBTs criadas entre 1994 e 2001 com a do universo das firmas criadas nesse mesmo período, chegou-se a duas conclusões: *i*) as taxas de mortalidade das EBTs são menores que as do segundo grupo até o quarto ano, após o qual há uma convergência entre essas taxas; e *ii*) as novas EBTs apresentam um crescimento bem mais significativo que as demais novas empresas da economia. Ainda, com base no instrumental de análise de sobrevivência, chegou-se a mais três conclusões: *i*) as EBTs inseridas em setores com mercado em expansão apresentam maiores chances de sobrevivência; *ii*) uma maior ou menor concorrência não ajuda a explicar as taxas de mortalidade das EBTs; e *iii*) é indiferente o tamanho e o crescimento das EBTs para as suas chances de sobrevivência.

ABSTRACT

The last decade witnessed a change in the view of the economic literature on small firms. If before they were perceived as inefficient in terms of productivity and wages, once operating in a suboptimum scale, in the last decade they turned out to be faced as agents of technological change, crucial for the creation and the commercialization of new knowledge. This new agreement came to spread out in literature the New Technology-Based Firms. However, in the same way that these firms may act as change agents, one also perceives that it has a great turnover between them, with subsequent entrances and exits. By this way, it the was traced as the objective of this work the identification of parallels between the theory of the firm survival and the performance of the Brazilian NTBFs. Confronting the performance of the NTBFs created between 1994 and 2001 to the one of the universe of firms created in same period, two conclusions were reached: (i) the rates of NTBFs death are inferior to the presented by the whole group of firms until the fourth year, after which a convergence between these taxes is witnessed; and (ii) the new NTBFs present a growth much more significant than the other group. Still, on the basis of the survival analysis instrumentals, more three conclusions were drawn: (i) the NTBFs from sectors in expansion present superior survival probability; (ii) a greater or minor competition does not help to explain the NTBFs rates of death; and (iii) neither the size nor the growth of the NTBFs are relevant for its survival possibilities.

1 INTRODUÇÃO

Desde Schumpeter (1982), tem sido aceita a idéia de que a quantidade de recursos administrados por determinada firma exerça uma influência significativa sobre suas oportunidades de crescimento disponíveis. Em outras palavras, segmentando *grosso modo* as firmas em duas categorias, pequenas e grandes, pode-se dizer que as grandes firmas teriam à sua disposição uma maior gama de oportunidades que as pequenas.

Diversos argumentos para a sustentação dessa idéia têm sido investigados, permitindo-nos salientar três deles: *i*) as atividades de pesquisa e desenvolvimento normalmente envolvem custos *sunk* e fixos relevantes, isto é, aqueles incorridos antes de a produção se realizar, independentemente dos retornos conseqüentes da inovação e do tamanho do mercado visado (Cohen, 1995); *ii*) há a ocorrência de economias de escala na produção de inovações, em virtude dos transbordamentos entre os vários projetos de pesquisa dentro da firma (Henderson e Cockburn, 1993); e *iii*) existem riscos inerentes às atividades de pesquisa e desenvolvimento (Hall, 1992; Oakey *et al.*, 1988).

Nas duas últimas décadas, porém, a partir de vários estudos mostrando a importância das pequenas firmas no que diz respeito a inovações tecnológicas – como Acs e Audretsch (1987, 1988, 1990) – as atenções de uma diversidade de economistas voltaram-se a tentar explicar a razão da existência dessas firmas. Audretsch (1995) resolve satisfatoriamente o problema mudando a unidade de observação das firmas aos indivíduos, que seriam agentes detentores de conhecimento. Esses seriam potenciais trabalhadores de firmas então existentes.

Caso determinado indivíduo possua uma idéia distinta daquelas então empregadas, terá ele então duas opções: *i*) implantá-la em uma determinada firma; ou *ii*) criar uma nova empresa. No primeiro caso, sua remuneração pela idéia será proveniente de seu salário; no segundo, dos lucros da empresa. A probabilidade de ele desenvolver uma atividade empreendedorística será dada, então, por:

$$\Pr(e) = f(\pi - w),$$

onde w representa o salário que ele ganharia dentro daquela firma, e π , os lucros líquidos esperados por meio da atividade empreendedora. Assim, quanto maior for a diferença entre esses dois valores, maior será a probabilidade desse indivíduo se decidir pela atividade empreendedorística.

Admitindo-se a existência de incertezas quanto ao novo conhecimento (se ele terá ou não valor econômico no futuro) e de assimetria de informações entre o indivíduo detentor do novo conhecimento e aquele tomador de decisões dentro da firma existente, poderão então surgir avaliações diferentes quanto ao valor desse novo conhecimento. Caso esse intervalo seja suficientemente grande para cobrir outros fatores, como riscos inerentes à atividade empreendedora, o indivíduo deverá, então, optar pela criação de uma nova firma.

Essa percepção acabou por mudar o entendimento da literatura acerca das pequenas firmas. Se outrora eram percebidas como ineficientes em termos de produtividade e salários por operarem em uma escala de produção subótima, na última década elas passaram a ser encaradas como agentes de mudança tecnológica, fundamentais para a criação e a comercialização de novos conhecimentos.

Esse novo entendimento veio a introduzir as chamadas New Technology-Based Firms (NTBF) na literatura. Esse termo foi primeiramente cunhado por um estudo de Arthur D. Little Group (1977), que definiu essas firmas como aquelas cuja propriedade é independente, criadas há no máximo 25 anos e baseadas na exploração de uma invenção ou inovação tecnológica que implique substanciais riscos tecnológicos. Desde então, porém, não houve uma padronização na definição, com cada autor fazendo uso de uma diferente. Concomitantemente, devido a particularidades da língua inglesa, nunca ficou claro se o termo *new* se referiria a *technology* ou a *firms* – para uma detalhada exposição acerca das distintas definições de NTBF, *vide* Storey e Tether (1998). Porém, ao se traduzir a expressão para a língua portuguesa, cria-se a necessidade de se adotar uma posição nesse aspecto. Por esses motivos, neste presente trabalho a expressão New Technology-Based Firms será traduzida simplesmente como empresas de base tecnológica (EBTs), omitindo-se o termo “nova” ou “novas” – de acordo com a posição adotada. Com vistas nisso, pretende-se utilizar neste trabalho uma definição de EBTs com o mínimo de restrições possível, deixando aos dados a incumbência de apontar as características dessas firmas. Então, considerar-se-á tais empresas simplesmente como aquelas com um alto nível de capacitação tecnológica. Esse alto nível, por sua vez, é claramente relativo, dependendo de uma comparação com o restante da economia.

Porém, da mesma forma que essas firmas podem funcionar como agentes de mudança, percebe-se também que há uma grande rotatividade entre elas, com subseqüentes aberturas e fechamentos. No decorrer da última década, foi desenvolvida uma vasta literatura sobre a sobrevivência de firmas, mas nada em específico às EBTs. Dessa forma, traçou-se como objetivo deste trabalho a identificação de paralelos entre a teoria de sobrevivência da firma e a *performance* das EBTs brasileiras. Com isso, na próxima seção, desenvolver-se-á os aspectos teóricos a respeito da sobrevivência da firma. Na seção 3 será exposta a metodologia de identificação das EBTs dentro da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e apresentada uma série de estatísticas descritivas. Na seção 4 será apresentado o modelo empírico para então serem apresentadas as conclusões.

2 SOBREVIVÊNCIA E MORTE DAS EBTs

A teoria econômica tradicional preconiza que fluxos de entrada de novas firmas, em determinada indústria, devem ocorrer como reação à presença de lucros extraordinários nesta. Essa resposta do mercado levaria, então, via uma maior competição resultante, a uma redução daqueles lucros, e os fluxos cessariam no momento em que esses convergissem ao nível comum da economia. Antagonicamente, fluxos de saída seriam encontrados em indústrias apresentando taxas de lucro inferiores às vigentes em outros setores da economia, e a dinâmica de convergência seria inversa à dinâmica do caso anterior.

Com base nesse raciocínio, seria de esperar, em primeiro lugar, que o número de firmas em determinada indústria variasse ao longo do tempo em função da taxa de lucro vigente nesta, e, em segundo lugar, que as entradas e saídas de firmas fossem negativamente correlacionadas entre as indústrias.

Porém, vários estudos têm evidenciado dinâmicas diferentes. Segundo Baldwin e Gorecki (1991), as taxas de entrada e saída de firmas dentro de uma indústria são positivamente correlacionadas, fazendo com que o número de firmas apresente uma variação bem menor que essas taxas, com novas firmas em grande parte substituindo outras até então existentes. Em outras palavras, pode-se dizer que, se de um lado o nível de concentração de mercado apresenta variações de indústria para indústria, de outro ele se comporta de forma estável ao longo do tempo em cada uma delas.

Além disso, em determinado momento, pode-se haver uma grande variação nas taxas de entrada entre as indústrias, mas, de qualquer forma, não persistente no tempo. Segundo Geroski (1995), a maior parte da variação total das taxas de entrada ao longo do tempo se dá dentro das indústrias, e não entre elas. E, dentro dessas indústrias, a variação do fluxo de entrada de novas firmas seria produto do ciclo de vida dos produtos dessa indústria: um grande número de novas firmas a partir da introdução comercial, após a qual se segue um período de enxugamento tendendo à concentração do mercado em algumas poucas firmas (*vide* Gort e Klepper – 1982 – para uma análise do ciclo de vida de 46 produtos nos Estados Unidos).

Assim, as taxas de entrada e saída são relativamente estáveis entre as indústrias, no entanto, segundo as variações existentes, tomando-se uma *cross-section*, são nada mais que conseqüências dos ciclos de vida dos produtos. Além disso, o número de firmas dentro dessas indústrias apresenta uma variação consideravelmente menor, uma vez que, das firmas entrantes, poucas sobrevivem, e as que conseguem sobreviver acabam em grande parte substituindo outras anteriormente existentes.

A partir disso, uma grande preocupação da literatura a respeito de pequenas firmas foi a identificação dos fatores que levavam algumas firmas a sobreviverem e outras a desaparecerem do mercado. Duas abordagens surgiram, diferindo-se entre elas na ênfase dada em períodos distintos da vida da firma: enquanto uma enfatiza o momento de nascimento da firma, a outra preocupa-se com o período pós-entrada no mercado.

A primeira delas, elaborada por Jovanovic (1982), alega que os empreendedores diferem entre si segundo suas capacidades e informações acerca dos custos envolvidos nos negócios e da real viabilidade de seu produto. As firmas que sobreviverão, então, serão aquelas com os empreendedores mais capazes e com melhores informações acerca do mercado e do produto no momento de nascimento da firma. Em outras palavras, o mercado realizaria uma adaptação seletiva, filtrando os mais dos menos capazes.

Já para a segunda visão, construída a partir de Nelson e Winter (1982), apesar das habilidades e informações disponíveis diferirem entre as firmas no momento de entrada, os empreendedores são capazes de evoluir por meio do aprendizado e da adaptação das ações da firma às exigências da demanda. Dessa forma, ela estará apta a, após sua entrada no mercado, diminuir aquela diferença, ou até mesmo sobrepujá-la. Além disso, quanto mais turbulento for determinado mercado, mais mudarão as oportunidades pós-entrada disponíveis às firmas. Conseqüentemente, também mudarão as ações requeridas para o crescimento e a sobrevivência destas. Portanto, sobreviverão aquelas com mais habilidades em aprender acerca de seu ambiente, adaptando suas ações às mutações ambientais, e por isso o mercado, nesse caso, realizaria uma adaptação evolutiva.

Segundo Storey e Tether (1998), que citam uma gama de estudos como Westhead e Storey (1994) e Donckels (1989), os fundadores de EBTs possuem um nível educacional significativamente superior ao dos fundadores de outros tipos de novas firmas. Assim, pode-se dizer que esses fundadores devem possuir maiores habilidades e informações acerca do negócio em que se envolvem do que os demais fundadores. Semelhantemente, deve-se esperar uma melhor adaptação de suas decisões às exigências da demanda, por meio de um maior aprendizado e melhor identificação das mudanças de oportunidades pós-entrada. Dessa forma, tanto por meio da visão seletiva quanto da adaptativa, vistas anteriormente, pode-se concluir que as EBTs devem ter uma maior probabilidade de sobrevivência que as demais novas firmas.

De qualquer forma, se as taxas de entrada são relativamente estáveis entre as indústrias, como ficam então as chamadas barreiras de entrada? Uma vez que essas devem variar entre as indústrias e, dentro delas, não variar ao decorrer do tempo, não deveríamos esperar justamente o contrário: taxas de entradas que variassem entre as indústrias e, dentro delas, relativamente estáveis ao longo do tempo? Uma solução para essa questão foi a reinterpretação das barreiras de entrada como constituintes, na realidade, de barreiras de sobrevivência. Dessa forma, poderíamos realmente esperar uma taxa de entrada líquida (descontada da saída) que variasse entre as indústrias, uma vez que a taxa de sobrevivência deverá também variar, e essa sim em função das barreiras de sobrevivência existentes em determinada indústria.

Feita essa observação, pode-se dizer que uma barreira de sobrevivência significativa às novas firmas é a presença de eventuais economias de escala. Em tal caso, torna-se inviável a estas novas, e conseqüentemente pequenas, firmas competirem com outras já devidamente estabelecidas no mercado, operando em um nível mais eficiente de escala. Existindo essa barreira, as firmas que sobreviverão serão aquelas que apresentarem significativas taxas de crescimento. Por outro lado, caso haja a inexistência dessa barreira, a taxa de crescimento das firmas não será um determinante no que diz respeito a quem sobreviverá e a quem falhará.

Dessa forma, os fluxos de entradas das empresas de base tecnológica no mercado respeitarão nada mais que os ciclos de vida dos produtos. Em fases de introdução comercial, há uma intensificação desses fluxos, que tenderão a cessar conforme aquele ciclo caminha à maturação e o mercado, à concentração em torno de poucas firmas. Os fluxos de saída, então, apresentam uma correlação positiva com os de entrada, com um grande número de firmas morrendo de início, seguido de uma diminuição dessas mortes em decorrência da gradual concentração do mercado.

Assim, após a introdução comercial, ter-se-á a convivência no mercado de três tipos diferentes de firmas: grandes já existentes no mercado, pequenas já existentes no mercado e pequenas novas no mercado. A intensidade do fluxo de saída e as empresas constantes deste fluxo dependerão de três fatores. O primeiro deles é a taxa de entrada de novas firmas: quanto maior for esta, naturalmente maior será a competição resultante entre as firmas, o que deverá aumentar a taxa de mortalidade destas. Em segundo lugar, tem-se o crescimento do mercado, fenômeno que acaba por aliviar a competição entre as firmas, levando a um aumento da taxa de sobrevivência destas. Finalmente, a presença de economias de escala implica que empresas pequenas devem estar operando em um nível subótimo de produção. Em determinado nível em que pese

a importância desse fator na eficiência das firmas, deve-se esperar que as firmas sobreviventes sejam aquelas grandes ou aquelas pequenas que apresentem um grande crescimento. Na ausência dessa barreira, são indiferentes o tamanho e o crescimento da firma para suas chances de sobrevivência.

3 IDENTIFICAÇÃO DAS EBTs

A fim de se identificar as empresas de base tecnológica, fez-se a utilização da Relação Anual de Informações Sociais, do Ministério do Trabalho e Emprego, dos anos de 1994 a 2001. Restringiu-se, porém, às firmas com mais de um funcionário e àquelas pertencentes ao setor industrial, ou seja, possuindo uma Classificação Nacional de Atividade Econômica (Cnae) a dois dígitos de 10 a 37.

Foi criada então uma nova variável, “número de pessoas ocupadas com funções técnico-científicas” (Potec), constituída pela soma dos funcionários empregados nas ocupações listadas na tabela 1.

TABELA 1

Ocupações com funções técnico-científicas

Código Rais	Ocupação
011	Químicos
012	Físicos
019	Químicos/físicos n/clasf.
020	Eng. agrônomos
021	Eng. civis/arquitetos
022	Eng. operações
023	Eng. eletricitistas/eletrônicos
024	Eng. mecânicos
025	Eng. químicos
026	Eng. metalúrgicos
027	Eng. minas/geólogos
028	Eng. organização/métodos
029	Eng./arquitetos n/clasf.
051	Biologistas
052	Bacteriologistas
083	Analistas sistemas
084	Programadores computador
199	Trab. profissões científicas

Elaboração do autor.

A partir disso, criou-se um índice refletindo o nível de capacitação tecnológica da empresa (Captec), a partir da razão entre a variável Potec e o número de empregados da firma. Por meio dessa variável, categorizou-se as empresas em seis níveis, de acordo com a tabela 2.

TABELA 2

Categorização das EBTs em função da variável Captec (Potec/PO total)

Categorias	1994			1995			1996			
	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	
1	Abaixo da média	0 - 0,03	4243	75,26%	0 - 0,03	5578	76,91%	0 - 0,03	4984	75,37%
2	Entre média e média + 0,25 DP	0,03 - 0,05	443	7,86%	0,03 - 0,05	557	7,38%	0,04 - 0,05	524	7,92%
3	Entre média + 0,25 DP e média + 0,75 DP	0,05 - 0,09	430	7,63%	0,05 - 0,09	501	6,91%	0,05 - 0,09	473	7,15%
4	Entre média + 0,75 DP e média + 1,5 DP	0,09 - 0,14	230	4,08%	0,09 - 0,18	246	3,39%	0,09 - 0,14	274	4,14%
5	Entre média + 1,5 DP e média + 2,5 DP	0,14 - 0,20	149	2,64%	0,14 - 0,21	180	2,48%	0,14 - 0,20	166	2,51%
6	Além da média + 2,5 DP	> 0,20	143	2,54%	> 0,21	191	2,63%	> 0,20	192	2,90%
Total			5638		7253			6613		
Categorias	1997			1998			1999			
	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	
1	Abaixo da média	0 - 0,04	5317	75,78%	0 - 0,04	5370	76,15%	0 - 0,04	5811	75,70%
2	Entre média e média + 0,25 DP	0,04 - 0,05	515	7,34%	0,04 - 0,06	534	7,57%	0,04 - 0,06	535	6,97%
3	Entre média + 0,25 DP e média + 0,75 DP	0,05 - 0,09	483	6,88%	0,06 - 0,09	454	6,44%	0,06 - 0,10	560	7,30%
4	Entre média + 0,75 DP e média + 1,5 DP	0,09 - 0,14	297	4,23%	0,09 - 0,15	299	4,24%	0,10 - 0,16	311	4,05%
5	Entre média + 1,5 DP e média + 2,5 DP	0,14 - 0,21	194	2,77%	0,15 - 0,22	155	2,20%	0,16 - 0,24	192	2,50%
6	Além da média + 2,5 DP	> 0,21	210	2,99%	> 0,23	240	3,40%	> 0,25	267	3,48%
Total			7016		7052			7676		
Categorias	2000			2001						
	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c	Intervalo ^a	N ^b	Percentual ^c				
1	Abaixo da média	0 - 0,04	6261	75,67%	0 - 0,04	6115	74,65%			
2	Entre média e média + 0,25 DP	0,04 - 0,05	641	7,75%	0,04 - 0,06	569	6,95%			
3	Entre média + 0,25 DP e média + 0,75 DP	0,05 - 0,09	581	7,02%	0,06 - 0,10	647	7,90%			
4	Entre média + 0,75 DP e média + 1,5 DP	0,09 - 0,15	410	4,96%	0,10 - 0,16	375	4,58%			
5	Entre média + 1,5 DP e média + 2,5 DP	0,15 - 0,22	163	1,97%	0,16 - 0,24	216	2,64%			
6	Além da média + 2,5 DP	> 0,22	218	2,63%	> 0,24	270	3,30%			
Total			8274		8192					

Elaboração do autor.

Notas: ^a Intervalo do valor assumido pela variável Captec dentro de cada categoria.^b Quantidade de firmas dentro de cada categoria.^c Percentual da quantidade de firmas em cada categoria em relação ao total.

Percebe-se nessa tabela que os intervalos das categorias da variável Captec, tanto quanto ao número de empresas como quanto ao percentual dessas no total, são relativamente estáveis ao decorrer do período analisado. Restringindo-se à categoria 6, vê-se que o valor de Captec, ou seja, o percentual de funcionários com funções técnico-científicas em relação ao total, varia de um mínimo a um máximo de 0,20 a 0,25; o número de empresas inseridas nesta categoria, de 143 a 270; e o percentual destas no total, de 2,54% a 3,48%. A partir da definição aqui adotada de empresas de base tecnológica – como aquelas com um alto nível de capacitação tecnológica –, a variável Captec será, então, utilizada como uma *proxy* da capacidade tecnológica da firma. Esse raciocínio permite justificar a utilização da categoria 6 como identificadora das EBTs, ou seja, possibilita apontar as firmas constantes desta categoria como sendo empresas de base tecnológica.

Na tabela 3 pode-se ver a distribuição por quantis das firmas a respeito de suas idades, variável esta construída a partir do tempo de casa do funcionário há mais tempo na empresa. Percebe-se que se tratam de firmas novas, uma vez que em geral 75% delas possuem até em torno de 10 anos de idade, e 50% até em torno de 5 anos.

Na tabela 4, por sua vez, vê-se o número de pessoal ocupado (PO) nessas firmas. Percebe-se que, com a exceção de uma ou outra observação *outlier*, elas são geralmente pequenas firmas, com a mediana situando-se no número de quatro funcionários.

A tabela 5 mostra o número de EBTs a cada ano distribuídas conforme suas Cnaes a dois dígitos. No gráfico 1 temos a representação das médias anuais de EBTs por Cnae 2 durante o período de abrangência. Percebe-se um grande destaque para o setor de fabricação de produtos químicos, seguido de longe pelo setor de fabricação de máquinas e equipamentos. Ainda com destaque aparecem os setores de fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática, fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações, fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios e, finalmente, fabricação de produtos alimentícios e bebidas.

TABELA 3

Distribuição por quantis das idades das EBTs

(Em meses)

Quantis	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
100%	473	358	416	473	481	478	490	502
99%	341	301	365	350	339	329	361	373
95%	236	220	228	270	262	238	271	271
90%	202	166	203	224	211	187	202	216
75%	119	100	133	131	122	111	122	98
50%	68	49	56	65	61	52	55	52
25%	34	26	29	33	30	29	33	28
10%	20	19	20	19	18	20	21	18
5%	16	15	17	16	15	17	16	15
1%	12	12	13	13	10	13	12	12
0%	11	7	10	0	7	10	7	6

Elaboração do autor.

TABELA 4

Distribuição por quantis do pessoal ocupado nas EBTs

Quantis	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
100%	1118	215	2586	2438	556	348	815	946
99%	305	199	301	271	319	98	219	337
95%	73	80	71	66	69	24	35	50
90%	32	29	28	37	29	13	18	23
75%	8	9	11	10	6	5	7	5
50%	4	4	4	4	4	4	4	4
25%	3	3	3	3	3	3	3	3
10%	2	2	2	2	2	2	2	2
5%	2	2	2	2	2	2	2	2
1%	2	2	2	2	2	2	2	2
0%	2	2	2	2	2	2	2	2

Elaboração do autor.

TABELA 5

Freqüência anual das EBTs de acordo com a Cnae a dois dígitos

Cnae 2	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Média
10	0	0	0	0	0	0	1	1	0
11	2	1	3	1	1	1	3	4	2
13	4	7	7	14	14	13	10	7	10
14	10	15	13	9	15	15	12	8	12
15	11	9	5	12	20	25	29	24	17
17	0	0	1	0	2	2	1	4	1
18	2	0	0	0	1	2	3	2	1
19	0	0	1	1	2	1	3	1	1

(continua)

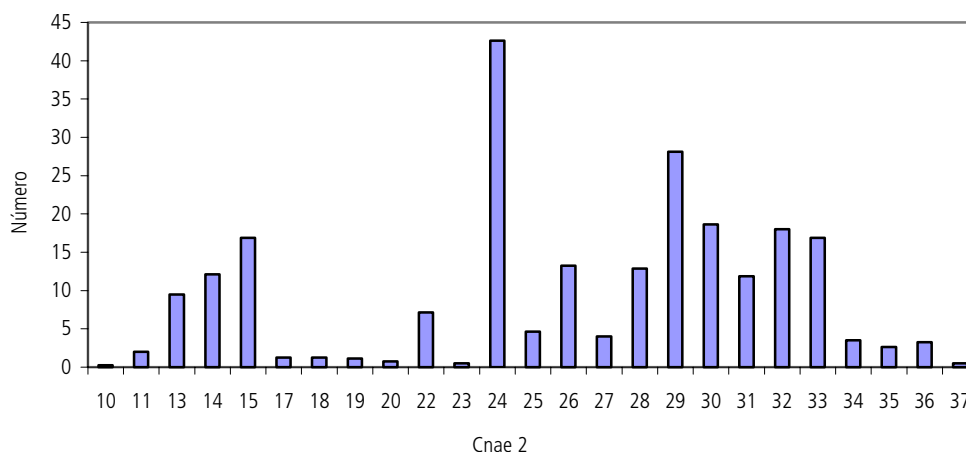
(continuação)

Cnae 2	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Média
20	1	0	0	0	1	1	1	2	1
22	1	5	3	6	8	14	10	10	7
23	0	0	1	0	1	0	1	1	1
24	27	42	36	39	34	47	65	51	43
25	5	4	5	3	4	4	6	6	5
26	9	7	8	9	12	17	26	18	13
27	3	5	0	6	3	5	8	2	4
28	12	13	8	10	5	13	20	22	13
29	14	14	27	27	33	30	49	31	28
30	10	17	16	18	26	23	22	17	19
31	7	13	9	10	12	14	17	13	12
32	11	21	23	24	17	11	22	15	18
33	11	15	18	15	22	16	26	12	17
34	0	2	1	5	0	5	8	7	4
35	1	1	3	1	5	4	3	3	3
36	1	0	4	0	2	4	8	7	3
37	1	0	0	0	0	0	1	2	1
Total	143	191	192	210	240	267	355	270	234

Elaboração do autor.

GRÁFICO 1

Média anual do número de EBTs de acordo com a Cnae a dois dígitos



Elaboração do autor.

Obs.: Referente à tabela 5.

Em seguida, identificou-se, dentro dessa base de dados, as EBTs que nasceram ao longo do período, por meio da comparação de determinado ano com o anterior (e, conseqüentemente, fazendo uso também da Rais de 1993). Além disso, foram também identificadas as firmas novas na economia, ou seja, independentemente de suas capacitações tecnológicas. Nas tabelas 6 e 7 tem-se as taxas de morte para cada período, a partir do ano em que a firma foi criada, respectivamente para as EBTs e para as firmas em geral. Por exemplo, das EBTs nascidas em 1994 vê-se que quase 12% delas morreram ao longo de 1995, enquanto para todas as firmas esse número é de 30%. Porém, após sete anos de vida, mais precisamente em 2001, esses números acabam se convergindo, chegando, respectivamente, a 9% e 8%. O gráfico 2 sintetiza os dados dessas duas tabelas, utilizando as médias das taxas de morte para cada ano de vida, de um a sete. Percebe-se que nos

primeiros anos de vida essas taxas são maiores para o segundo grupo, observando-se ainda uma convergência dessas taxas a partir do quarto ano.

TABELA 6

Taxa anual de mortalidade das novas EBTs

(Em %)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994		11,76	6,67	7,14	7,69	0,00	8,33	9,09
1995			20,99	17,19	13,21	17,39	7,89	14,29
1996				22,73	8,82	19,35	12,00	4,55
1997					6,67	16,67	0,00	5,71
1998						16,39	13,73	6,82
1999							27,78	5,13
2000								20,55

Elaboração do autor.

TABELA 7

Taxa anual de mortalidade das novas firmas

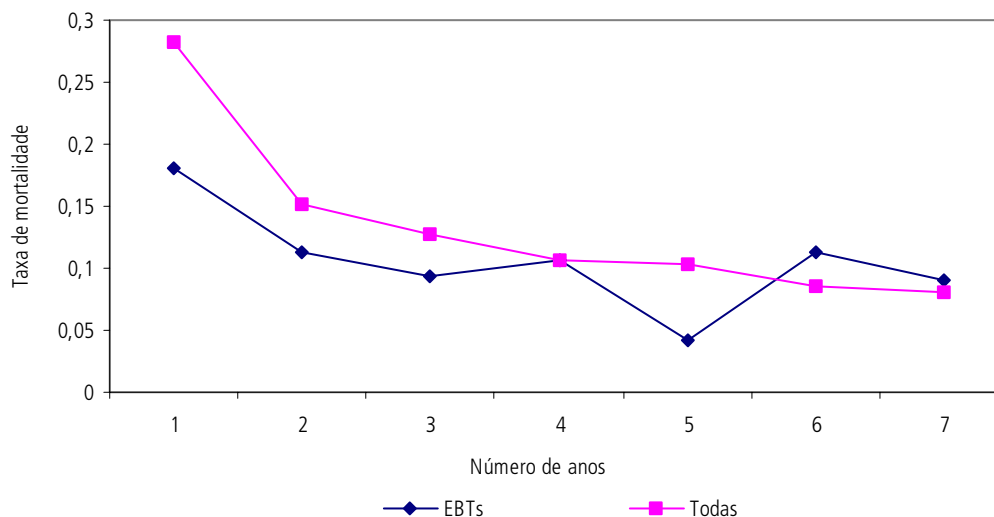
(Em %)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994		30,39	14,97	13,61	9,28	10,83	9,61	8,08
1995			26,37	16,29	10,95	9,84	11,01	7,64
1996				31,70	14,49	12,89	12,77	9,10
1997					28,12	15,28	14,85	10,72
1998						27,59	16,30	11,08
1999							28,72	13,69
2000								25,11

Elaboração do autor.

GRÁFICO 2

Comportamento anual de morte de novas firmas



Elaboração do autor.

Obs.: Referente às tabelas 6 e 7.

Semelhantemente, as tabelas 8 e 9 apresentam as taxas de sobrevivência. Por exemplo, percebe-se pela primeira tabela que, das EBTs criadas em 1994, quase 59%

delas continuavam vivas em 2001, sendo este número, para todas as firmas, de 34%. O gráfico 3 sintetiza, portanto, os dados, mostrando a existência, ao longo dos anos, de um intervalo entre as proporções sobreviventes dos dois grupos. Esse intervalo é em grande parte determinado no primeiro ano, após o qual ainda há um ligeiro aumento, seguido de uma estabilização a partir do quarto ano.

TABELA 8

Taxa anual de sobrevivência das novas EBTs

(Em %)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994		88,24	82,35	76,47	70,59	70,59	64,71	58,82
1995			79,01	65,43	56,79	46,91	43,21	37,04
1996				77,27	70,45	56,82	50,00	47,73
1997					93,33	77,78	77,78	73,33
1998						83,61	72,13	67,21
1999							72,22	68,52
2000								79,45

Elaboração do autor.

TABELA 9

Taxa anual de sobrevivência das novas firmas

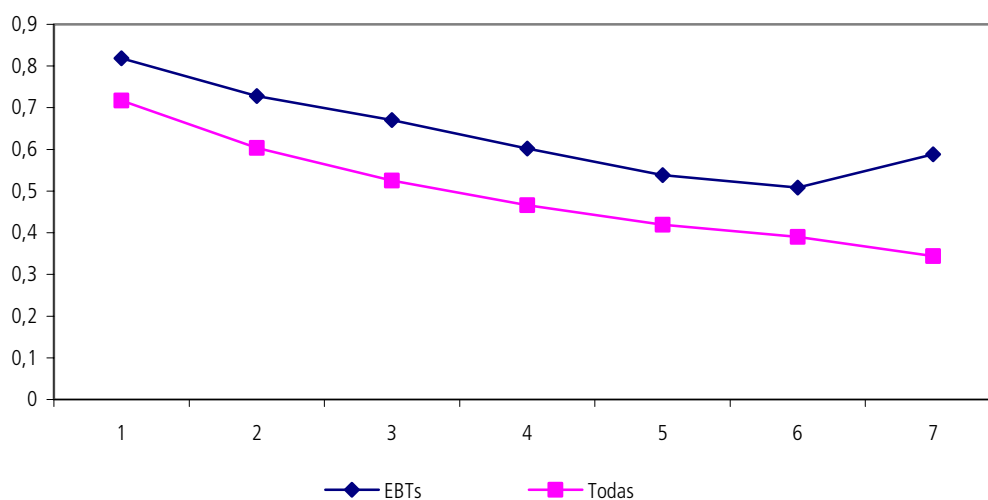
(Em %)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994		69,61	59,20	51,14	46,40	41,37	37,40	34,38
1995			73,63	61,63	54,88	49,48	44,03	40,67
1996				68,30	58,40	50,87	44,38	40,34
1997					71,88	60,90	51,86	46,30
1998						72,41	60,61	53,89
1999							71,28	61,52
2000								74,89

Elaboração do autor.

GRÁFICO 3

Comportamento anual de sobrevivência de novas firmas



Elaboração do autor.

Obs.: Referente às tabelas 8 e 9.

Já as tabelas 10 e 11 evidenciam o pessoal ocupado médio das firmas ao longo dos anos. Percebe-se que os dois conjuntos de empresas se iniciam com semelhantes número de empregados, em torno de oito ou nove. Porém, ao longo do tempo, vê-se que as EBTs apresentam um grande crescimento, chegando, ao fim de sete anos, a quase 74 funcionários. Porém, o segundo grupo apresenta um crescimento bem mais modesto, chegando, no mesmo período, a quase 17 funcionários.

TABELA 10

PO médio das novas EBTs

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994	7,88	15,80	17,93	31,15	39,58	53,33	54,45	73,75
1995		9,64	15,32	23,95	30,32	35,21	42,35	56,83
1996			10,34	28,79	26,55	29,56	27,00	22,19
1997				7,96	28,39	48,53	64,89	85,81
1998					13,44	7,22	16,22	20,53
1999						4,39	24,26	27,34
2000							6,30	9,83
2001								14,76

Elaboração do autor.

TABELA 11

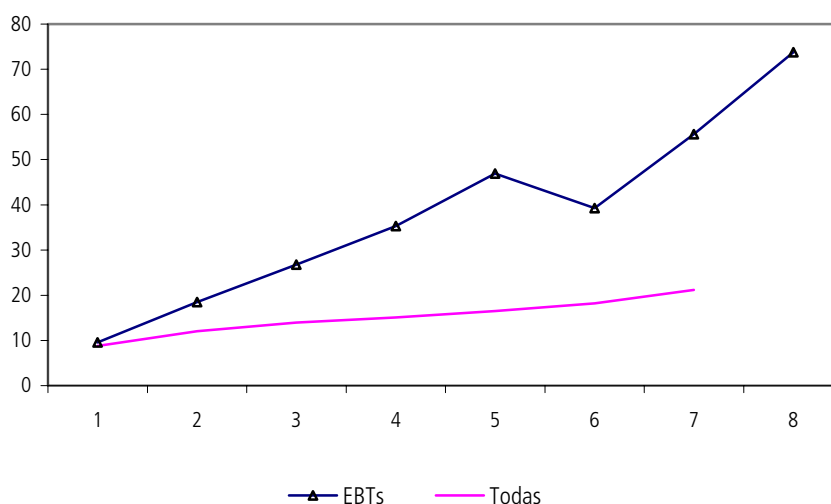
PO médio das novas firmas

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994	5,95	9,81	11,19	12,37	13,45	14,25	15,45	16,64
1995		17,24	20,82	22,23	23,24	23,08	24,96	26,95
1996			6,79	10,31	11,98	12,83	14,02	15,47
1997				6,91	10,03	11,66	13,68	15,59
1998					7,22	10,07	11,69	13,43
1999						8,14	12,22	14,86
2000							7,54	11,15
2001								7,45

Elaboração do autor.

GRÁFICO 4

PO médio das novas firmas



Elaboração do autor.

Obs.: Referente às tabelas 10 e 11.

As tabelas 12 e 13 apresentam dados semelhantes, mas considerando apenas as empresas que sobreviveram até 2001, ou seja, apenas o comportamento bem-sucedido entre os grupos. De qualquer forma, os dados são muito parecidos com os das duas tabelas anteriores, fazendo com que a conclusão também seja a mesma.

TABELA 12

PO médio das novas EBTs sobreviventes até 2001

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994	3,30	16,60	23,10	38,80	47,00	63,60	59,60	73,75
1995		13,40	22,23	31,37	36,98	42,44	48,97	56,83
1996			9,62	24,05	30,24	30,48	27,43	22,19
1997				7,48	31,89	51,12	68,64	85,81
1998					5,78	7,56	16,70	20,53
1999						4,57	18,63	27,34
2000							6,48	9,83
2001								14,76

Elaboração do autor.

TABELA 13

PO médio das novas firmas sobreviventes até 2001

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
1994	6,78	10,86	12,60	13,86	15,34	15,60	16,05	16,64
1995		26,75	28,49	28,24	28,04	26,69	27,05	26,95
1996			9,05	12,89	14,20	14,90	15,29	15,47
1997				8,29	11,96	13,64	14,94	15,59
1998					8,73	11,57	12,82	13,43
1999						9,84	13,77	14,86
2000							8,34	11,15
2001								7,45

Elaboração do autor.

4 ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA

Nesta seção, buscar-se-á compreender a influência dos aspectos levantados na seção 2 sobre as chances de sobrevivência e morte das empresas de base tecnológica. Dessa forma, será testado se *i*) EBTs em setores que apresentem altas taxas de entrada, e, portanto, uma maior concorrência entre as firmas, possuem uma maior probabilidade de morte; *ii*) se o crescimento do mercado, aliviando a competição entre as firmas, leva de fato a um aumento da taxa de sobrevivência das EBTs; e *iii*) a devida influência de economias de escala para a sobrevivência e morte das EBTs.

Com essas finalidades, serão utilizados os instrumentais de análise de sobrevivência, que procuram modelar experimentos em que a variável resposta é o tempo até a ocorrência de um evento de interesse; no presente caso, a morte de uma firma. Além disso, esse instrumental permite que os dados sejam censurados, ou seja, que haja um limite daquele tempo simplesmente em virtude do término do experimento. Sem dúvida esse é o presente caso, já que se observa as firmas somente até 2001.

Será utilizado o modelo de regressão de Cox, que mostra que a chamada função de risco é dada por:

$$\alpha_i(t|x_i) = \alpha_0(t) \exp\{\beta'x_i\},$$

em que α_0 representa a função de risco base – o risco da firma que apresente as co-variáveis iguais a zero –, β , o vetor de coeficientes e x_i , o vetor de co-variáveis. Construído a partir de Cox (1972), a vantagem desse modelo é a possibilidade de estimação dos parâmetros, por meio do método de verossimilhança parcial, sem a necessidade de realizar suposições acerca da função de risco base.

Com isso, os dados compreenderam as firmas criadas entre 1994 e 2001, identificadas pelo método descrito na seção anterior, e por meio da Rais, do Ministério do Trabalho e Emprego. Utilizou-se, então, dois modelos, com duas co-variáveis comuns a ambos. A primeira delas é a média das taxas de entrada anual nas Cnaes a cinco dígitos de cada firma, e a segunda é a média das taxas de crescimento anual para o mesmo nível de desagregação da Cnae – crescimento este medido por meio do total de pessoal ocupado em cada setor.

Com o objetivo de identificar a influência de eventuais presenças de economias de escala nas chances de sobrevivência das firmas, utilizou-se ainda no primeiro modelo a co-variável crescimento anual médio de cada firma – medida por meio do pessoal ocupado. Assim, caso essas taxas se demonstrem significativas para a sobrevivência das firmas, ver-se-á a presença de uma significativa barreira de sobrevivência imposta pela presença de economias de escala. Diferentemente, caso essa co-variável não se mostre significativa, perceber-se-á uma ausência dessa barreira de sobrevivência. Com o mesmo propósito, no segundo modelo utilizou-se, em vez das taxas de crescimento, o tamanho inicial da firma – novamente medido por meio do pessoal ocupado. Isso devido ao fato de que uma eventual insignificância daquela taxa de crescimento pode estar escondendo, na realidade, uma influência do tamanho da firma em seu começo de atividade. Da mesma forma, caso essa co-variável se mostre significativa e negativa, será identificada a presença de barreiras de sobrevivência na forma de economias de escala.

A tabela 14 sintetiza os resultados obtidos, mostrando que o único parâmetro significativo, em ambos os modelos, é o referente às taxas de crescimento. Uma vez que o sinal desse parâmetro, nos dois casos, é negativo, uma maior taxa de crescimento de determinado setor no qual uma certa firma está inserida diminui os riscos de morte desta e, portanto, aumenta suas chances de sobrevivência. Isso corrobora os resultados obtidos por Mata, Portugal e Guimarães (1995) em sua análise da economia portuguesa. Porém, diferentemente desses autores, aqui os parâmetros referentes às taxas de entrada não se mostraram significativos, sugerindo que não há influência da quantidade de firmas entrantes em determinado setor para o risco de morte dessas firmas. Isso mostra que uma maior ou menor concorrência enfrentada pelas EBTs não tem contribuído decisivamente para a sobrevivência ou a morte destas.

TABELA 14

Os distintos efeitos sobre a morte e a sobrevivência das firmas

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2
Taxa de crescimento (Cnae 5)	-6,04287*	-6,11149*
Taxa de entrada (Cnae 5)	0,54422	0,63221
Taxa de crescimento (Firma)	-0,02127	
Tamanho inicial (Firma)		0,00254

Elaboração do autor.

Obs.: *Significativos a 1%. N = 284.

Além disso, percebe-se também que não são eventuais economias de escala que têm atuado decisivamente sobre a morte das firmas. Isso fica evidente quando vemos que nem os parâmetros referentes às taxas de crescimento das firmas, no primeiro modelo, e nem ao tamanho inicial das firmas, no segundo, se mostraram significativos. Isso sugere que são indiferentes o tamanho e o crescimento das EBTs para suas chances de sobrevivência.

5 CONCLUSÕES

Uma grande dificuldade ao se realizar uma revisão da literatura a respeito de empresas de base tecnológica vem do fato de que não há e nunca houve uma padronização de sua definição. Assim, diferentes autores impuseram distintas restrições a suas definições, resultando em uma quase impossibilidade de comparação entre diversos resultados.

Com isso em vista, buscou-se neste trabalho a imposição de uma quantidade mínima de restrições, e uma definição que fosse o mais ampla possível. Dessa forma, caracterizou-se as empresas de base tecnológica simplesmente como aquelas com um alto nível de capacitação tecnológica.

A partir dessa definição, essas EBTs foram identificadas nas bases de dados da Rais, conforme metodologia exposta na seção 2. Assim, mesmo sem impor qualquer restrição inicial, os próprios dados acabaram por caracterizar as EBTs como firmas novas e pequenas – restrições frequentemente impostas por vários autores.

Comparando-se a *performance* das EBTs criadas entre 1994 e 2001 com a do universo das firmas criadas nesse mesmo período, chegou-se a duas conclusões: *i*) as taxas de mortalidade das EBTs são menores que as do segundo grupo até o quarto ano, após o qual há uma convergência entre essas taxas; e *ii*) as novas EBTs apresentam um crescimento bem mais significativo que as demais novas empresas da economia.

Ainda, com base na análise de sobrevivência exposta na seção 4, chegou-se a mais três conclusões: *i*) as EBTs inseridas em setores com mercado em expansão apresentam maiores chances de sobrevivência; *ii*) uma maior ou menor concorrência não ajuda a explicar as taxas de mortalidade das EBTs; e *iii*) são indiferentes o tamanho e o crescimento das EBTs em suas chances de sobrevivência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B. Innovation, market structure, and firm size. *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, v. 69, n. 4, p. 567-574, 1987.
- ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B. Innovation in large and small firms: an empirical analysis. *American Economic Review*, American Economic Association, v. 78, n. 4, p. 678-690, 1988.
- ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B. **Innovation and Small Firms**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990.
- AUDRETSCH, D. B. Innovation, growth and survival. *International Journal of Industrial Organization*, v. 13, n. 4, p. 441-457, 1995.
- BALDWIN, J.; GORECKI, P. Firm entry and exit in the canadian manufacturing sector, 1970-1982. *Canadian Journal of Economics*, v. 24, p. 300-323, 1991.
- COCKBURN, I.; HENDERSON, R. **Scale, scope and spillovers: the determinants of research productivity in the pharmaceutical industry**. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research, 1993 (NBER Working Papers, n. 4.466).
- COHEN, W. M. Empirical studies of innovative activity. *In*: STONEMAN, P. **Handbook of the Economics of Innovation and technological Change**. Oxford: Blackwell, 1995.
- COX, D. R. Regression models and life-tables with discussion. *Journal of the Royal Statistical Society, Série B*, v. 34, p. 187-220, 1972.
- DONCKELS, R. **Tech versus common starters: comparison by means of 32 case studies**. Brussels: Small Business Research Institute, 1989.
- GEROSKI, P. What do we know about entry? *International Journal of Industrial Organization*, v. 13, n. 4, p. 421-440, 1995.
- GORT, M.; KLEPPER, S. Time paths in the diffusion of product innovations. *The Economic Journal*, v. 92, n. 367, p. 630-653, 1982.
- HALL, B. H. **Research and development at the firm level: does the source of financing matter?** Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research, 1992 (NBER Working Papers, n. 4.096).
- JOVANOVIC, B. Selection and Evolution of Industries. *Econometrica*, v. 50, n. 3, p. 649-670, 1982.
- LITTLE, A. D. **New technology-based firms in the United Kingdom and the Federal Republic of Germany**. London: Wilton House, 1977.

MATA, J.; PORTUGAL, P; GUIMARÃES, P. The survival of new plants: Start-up conditions and post-entry evolution. **International Journal of Industrial Organization**, v. 13, n. 4 , p. 459-481, 1995.

NELSON, R. R.; SIDNEY G. **An Evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

OAKEY, R.; ROTHWELL R.; COOPER S. **The management of innovation in high-technology small firms**. London: Pinter Publishers, 1988.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

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.

WESTHEAD, P.; STOREY, D.J. **An assessment of firms located on and off science parks in the United Kingdom: main report**. London: HMSO, 1984.

EDITORIAL

Coordenação

Silvânia de Araujo Carvalho

Supervisão

Iranilde Rego

Revisão

Luísa Guimarães Lima

Maria Carla Lisboa Borba

Naiane de Brito Francischetto (estagiária)

Raquel do Espírito Santo (estagiária)

Editoração

Aeromilson Mesquita

Elidiane Bezerra Borges

Brasília

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, 9º andar

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5090

Fax: (61) 3315-5314

Correio eletrônico: editbsb@ipea.gov.br

Rio de Janeiro

Av. Nilo Peçanha, 50, 6º andar – Grupo 609

20044-900 – Rio de Janeiro – RJ

Fone: (21) 2215-1044 R. 234

Fax: (21) 2215-1043 R. 235

Correio eletrônico: editrj@ipea.gov.br

COMITÊ EDITORIAL

Secretário-Executivo

Marco Aurélio Dias Pires

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES,
9º andar, sala 908

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5406

Correio eletrônico: madp@ipea.gov.br