

Proposição de um Novo Método de Seleção de Micro, Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica (MPEBT)

Edmundo Inácio Júnior
eijunior@ige.unicamp.br
Faculdade de Administração da Aeronáutica – FAAer

Ruy Quadros
ruyqc@ige.unicamp.br
Universidade Estadual de Campinas

Resumo

Muitos estudos cujo **tema** é a MPEBT se apóiam em diferentes critérios de seleção. Esse procedimento tem se mostrado insatisfatório dificultando a comparação entre os resultados das pesquisas. Contribuindo com essa problemática, o **objetivo** do presente artigo é propor um novo método para selecionar MPEBT. Na medida em que cresce o interesse de pesquisa pela MPEBT tornando-se clara a necessidade de se ter um critério que possa servir de base para pesquisas futuras. A **metodologia** abrangeu a revisão da literatura, a definição das variáveis a empregar, bem como a forma de tratamento dessas. Como **resultado** obteve-se um critério de seleção que envolve 15 variáveis divididas em duas distintas dimensões (dos esforços e resultados) do processo inovativo, que atendem a três importantes critérios: i) o ambiente no qual as MPEBT se inserem; ii) o caráter dinâmico do processo inovativo; iii) a comparabilidade, por basear-se em dados de pesquisas que seguem metodologias internacionalmente aceitas.

1 Considerações iniciais

As micro e pequenas empresas brasileiras são conhecidas pela sua baixa propensão a inovar [1], quando comparadas às de países avançados, como os incluídos na Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE). Um subconjunto dessas empresas intituladas “de base tecnológica” (MPEBTs) tem sido alvo de um número crescente de pesquisas. Entretanto, é escassa a quantidade de estudos sobre o tema, especialmente no caso brasileiro, apesar de esforços de pesquisas nessa direção começarem a surgir, como, por exemplo, os trabalhos de Santos [2, 3], Stefanuto [4], Fernandes *et al.* [5, 6], Sbragia *et al.* [7] e Pinho [8].

Estas pesquisas buscam contribuir para o debate acerca da importância que as MPEBTs possam vir a dar à geração de empregos mais qualificados, à inovação e difusão de novas tecnologias de produto, processo e métodos organizacionais. Contudo, uma questão relevante e anterior à pesquisa sobre MPEBTs, diz respeito à definição do objeto de estudo. Essas empresas têm sido tratadas de forma diversa por diferentes autores e como resultado, um variado número de diferentes definições e critérios de seleção são encontrados. Essa variedade de critérios tem se mostrado cada vez mais insatisfatório e o que tem sido considerado como MPEBTs tem variado conforme a finalidade e objetivos específicos de cada pesquisa, dificultando, entre outros aspectos, o estudo comparativo entre os diferentes resultados de pesquisas.

A título de exemplo, é comumente encontrado na literatura o uso de termos indústria “de alta tecnologia” ou “intensivas em conhecimentos” que possuem seus postulados teóricos nos

trabalhos de Pavitt [9], relacionados a padrões específicos setoriais de mudança e oportunidades tecnológicas e na taxonomia da OCDE [10] que de acordo com a intensidade tecnológica (porcentagem da receita líquida de vendas aplicada à Pesquisa e Desenvolvimento - P&D) classificam as empresas em alta, média-alta, média-baixa e baixa tecnologia. Além disso, o termo *new technology-based firm*, encontrado amplamente na literatura internacional é, às vezes, tomado como sinônimo de EBTs.

Este artigo visa a contribuir para essa discussão, trazendo luz à questão da definição e critérios de seleção de MPEBTs e propondo um novo critério, baseado em uma versão ligeiramente modificada, da fórmula do Índice Brasil de Inovação (IBI). De maneira a explorar esse tema, além das considerações iniciais e finais o artigo está dividido em mais quatro seções. A seção 2 trata sobre o papel das MPEBTs para o desenvolvimento econômico. A seção evidencia a importância dessas empresas no atual contexto. Na seção 3 discute-se as definições e critérios de seleção das MPEBTs encontrados na literatura. Já a seção 4 traz a proposição para a elaboração de um conceito e critérios de seleção que possa ser aplicados aos recentes *surveys* de inovação tecnológica existentes.

2 Importância das MPEBTs

Três questões são importantes ao se abordar o papel das MPEBTs para o desenvolvimento econômico. A primeira delas diz respeito ao fato de se apoiar e fomentar as micro e pequenas MPEBTs. A segunda diz respeito à noção de que a inovação tecnológica¹ é cada vez mais vista como o fator-chave para a competitividade de um país, tanto nacional quanto internacionalmente [11-13]. A terceira questão, intimamente ligada à segunda, diz respeito ao papel da ciência e da tecnologia para a mudança técnica e para a sociedade como um todo. Esses dois últimos dão emergência ao surgimento das MPEBTs. Os parágrafos a seguir destinam-se a tratar cada um desses três itens.

Conforme destaca Lundström e Stevenson [14], a crescente atenção que os governos dos diversos países tem dedicado as MPEBTs, principalmente as pequenas, teve como ponto de partida a publicação da notória pesquisa de David Birch em 1981 [apud 15], na qual ele evidenciou que mais de 80% dos novos empregos estavam sendo gerados em pequenas ao invés de grandes empresas dos EUA e que de fato, as novas empresas constituíam o motor do crescimento econômico daquele país. Estatísticas da importância dessas empresas no Brasil, segundo pesquisa do SEBRAE² [16] revelaram que, com relação ao tamanho, as MPEs respondiam por 99% do total de empresas, eram responsáveis por 41% dos empregos formais e geravam 28% da produção nacional³. Em contrapartida, as MPEs nos países da OCDE, no período de 1992/94, representavam cerca de 95% do total de empresas, geravam algo entre 60 a 70% dos empregos formais e produziam entre 30 a 70% do valor adicionado [15].

Com relação à inovação tecnológica pode-se dizer que no cenário da nova economia⁴ “... as empresas conseguem e mantêm vantagem competitiva na competição internacional por meio da melhoria, da inovação e do aperfeiçoamento” [17]. Conforme argumenta Spiegel-Rösing [18] o papel da ciência e da tecnologia para a mudança técnica e industrial e para a sociedade como um todo deu um grande salto pós II Guerra Mundial, capitaneado principalmente pelas mudanças nas políticas científicas dos EUA, sendo o período pós década de 80 classificado, segundo Brooks [19] do período da competitividade industrial. Como consequência, as determinantes para o sucesso empresarial e as oportunidades para as empresas têm mudado. Há uma crescente necessidade por um pensamento inovador que seja rápido, flexível, orientado à oportunidades e criativo com respeito à aquisição de recursos e o gerenciamento do risco [20].

Entretanto a dinâmica do processo de inovação alterou-se consideravelmente nessas últimas décadas. A mudança a que nos referimos diz respeito a emergência de um referencial teórico diferente daquele tão amplamente aceito sistema linear de inovação, que se adequou

muito bem aos conceitos de *science push* e *demand pull*. Modelos interativos, como por exemplo, o *Modelo de Elo de Cadeia – Chain-link Model* – de Kline e Rosenberg [11] descrevem melhor a realidade por enfatizar a concepção de que a inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da empresa, envolvendo inúmeros sub-processos sem uma seqüência claramente definida, e com resultados altamente incertos.

Com essa visão mais interativa e complexa do processo de inovação passou-se também a ver as indústrias e não mais os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento como o *locus* das inovações e, a toda rede de atores que interagem para que esse processo aconteça ficou conhecida como *Sistema Nacional de Inovação – SNI* [13, 21, 22]. Freeman [21] define um sistema nacional de inovação como “[...] a rede de instituições tanto no setor público como privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias”. Conforme salientam esses autores, são pelas atividades de inovação das empresas que os conhecimentos científico e tecnológico se transformam em inovações, oferecendo sustentação real à competitividade das empresas nos mercados em que atuam.

No Brasil, o debate sobre o caráter inovador das empresas tem sido intenso, tanto na mídia, em geral, quanto no meio acadêmico e empresarial, uma vez que as pesquisas revelam as empresas de modo geral e, particularmente as micro e pequenas empresas como um dos pontos frágeis do SNI brasileiro devido ao seu baixo desempenho inovador e esforços tecnológicos realizados, quando comparadas com empresas de países desenvolvidos, principalmente da OCDE.

Estatísticas com relação as MPEBTs ainda são poucas, para não dizer raras e indicadores como taxa de inovação⁵ ainda não foram computados. Não obstante, esforços recentes têm sido realizados por pesquisadores interessados no desenvolvimento desse tipo de empresa e mais adiante iremos nos ater as estatísticas disponíveis desses estudos com relação ao número de empresas, localização geográfica e alguns indicadores de ciência e tecnologia [5, 6, 23, 24].

As duas principais⁶ pesquisas realizadas no Brasil sobre inovação tecnológica que vem corroborar com a assertiva acima, com base na metodologia do Manual Oslo revelam, entre as várias informações, que as micro e pequenas empresas industriais do Estado de São Paulo e do Brasil apresentaram uma diferença significativa para menos na introdução de inovações tecnológicas comparadas as grandes empresas, ou seja, as empresas até 99 funcionários respondem por uma taxa de inovação entre 22% e 29% contra os 70% e 76% das maiores de 500 funcionários, respectivamente para as empresas paulistas e brasileiras. Na média geral o Brasil se encontra distante das taxas de inovação dos países desenvolvidos, podendo-se citar, por exemplo, Alemanha (62%), Reino Unido (48%) e França (40%) [25, 26].

Os dados da pesquisa PAEP, constantes nas colunas 3 e 4 da Tabela 1, mostram que embora taxa de inovação das empresas não esteja no patamar das taxas encontradas em alguns países da OCDE, a contribuição das empresas inovadoras à formação do valor adicionado da indústria é satisfatório. Cerca de um quarto das empresas introduziu inovações no período sob análise, enquanto que essas empresas foram responsáveis por cerca de dois terços da geração de valor agregado pela indústria. Infelizmente essas proporções caem bruscamente para as MPEs. O que ambas as pesquisas demonstram é que a apesar de a taxa de inovação global e, particularmente, das grandes empresas, apresentarem resultados um tanto que satisfatórios, a taxa alcançada pelas MPEs está muito aquém das registradas nos países da OCDE.

Tabela 1: Taxa de inovação das empresas industriais, segundo faixas de pessoal ocupado

Tamanho de Empresa (faixas de pessoal ocupado)	Empresas que inovaram			
	PAEP 94/96 ¹		PINTEC 98/00 ²	França 93/94 ³
	% / total de empresas	% do valor adicionado	% / total de empresas	
de 10 a 29			25,29	55 ⁴
de 30 a 49			33,34	
de 50 a 99			43,05	66
Até 99	21,7	33,0	28,58	
de 100 a 249	51,6	56,6	49,31	70 ⁵
de 250 a 499	59,5	61,7	56,77	80 ⁶
Total	24,7	68,0	31,52	

Fonte: 1 Adaptado de SILVA E MELO (2001, p. 125);

2 Adaptado de IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Indústria, Pesquisa Industrial - Inovação Tecnológica 2000.

3 Adaptado de [27].

4 de 20 a 49; ⁵ de 100 a 199; ⁶ de 200 a 499, ⁷ de 500 a 1999 e ⁸ 2000 e mais.

Essa conclusão reforça, pelo lado das capacitações para inovar, o diagnóstico da fragilidade das MPEs. Tidd, Bessant e Pavitt [27] ilustram esse fato através dos dados de um survey realizado na França para o período de 1993/94, onde se pode ver coluna 5 da Tabela 01 que as MPEs apresentaram taxa de inovação entre a faixa de 55 a 66%. Com relação as MPEBT não existem estatísticas sobre sua taxa de inovação, indicador esse considerado de resultado (output) do processo de inovação.

Porém alguns indicadores de insumos (*input*) estão disponíveis. Apesar de eles dizerem pouco sobre a questão se a empresa efetivamente inovou ou não dentro de um certo período de tempo, eles revelam uma substancial diferença com relação as MPEs no que tange em esforços para inovar. Os diversos artigos e relatórios [5, 6, 23] provenientes da pesquisa sobre MPEBTs do Estado de São Paulo ofereceram pelo menos três importantes indicadores: pessoal com curso superior engajado em P&D (27%), porcentagem de faturamento investido em P&D (18%) e presença de P&D estruturado dentro da empresa (22%) para uma amostra de 136 MPEBTs.

A literatura internacional, mais numerosa no estudo das MPEBTs, argumenta também que essas empresas além de dinamizarem a economia pela introdução de novos produtos e processo de maior valor agregado também desempenham um papel importante na transferência de tecnologia [28] ao estreitarem as relações entre a produção científica das universidades e institutos de pesquisas e o setor comercial, o mercado. Ao fazerem isso elas aceleram a comercialização dos últimos avanços tecnológicos bem como da pesquisa básica realizada nessas instituições. Autio e Yli-Renko [29] salientam ainda que, ao se transferir a tecnologia do setor público para o privado na forma de conhecimentos e competências novas, as MPEBTs aumentam o estoque de conhecimento e recursos domésticos tanto em termos qualitativos quanto quantitativos.

Pesquisas também da OCED [30] mostram, subtraindo-se o as grandes expectativas geradas ao redor do mundo, ao se tentar reproduzir o *boom do Silicon Valleys*⁷, resultados que indicam sua contribuição para a geração de mais e melhores empregos, sendo uma fonte de emprego para pessoas altamente educadas e qualificadas, muitas delas com seus diplomas de mestrado e doutorado, esperam por uma oportunidade de aplicar seus conhecimentos ou de empreender. Apesar de no caso brasileiro a contribuição quantitativa das MPEBTs ainda não ter expressão – muito embora pouco se saiba sobre essa informação – sua contribuição qualitativa para o desenvolvimento econômico e técnico não deve ser subestimado. Conforme argumenta Autio [31] a contribuição mais importante das MPEBTs é “*a catalyzing one*,

delivered through technology interactions between the firms and their operating environment”.

Além desses fatores positivos acima comentados, os autores também apontam outras características das MPEBTs que a qualificam para atuar nos tempos atuais. Entre elas podem ser citadas: sua orientação mais direcionada para o mercado e menos para a pesquisa, a agilidade em responder a oportunidades novas de mercado e mais orientadas para avanços incrementais [2, 3], são fontes de diversidade e flexibilidade e atuam em mercados fragmentados caracterizados por alto risco onde as grandes empresas não vêem seu *core business* [32]. Nessa fase inicial da evolução de uma nova indústria, setor ou tecnologia, a pequena escala, o dinamismo, a flexibilidade e a capacidade de resposta são fundamentais.

3 Conceitos e definições sobre MPEBTs

A definição de EBT não é tão objetiva e simples quanto possa aparecer à primeira vista. Na literatura estão presentes definições diferentes, quando não divergentes, para esse conjunto de empresas. Muitas delas, como veremos adiante partem da caracterização das empresas como forma de defini-las. Os primeiros escritos que demonstram preocupação com esse fenômeno (surgimento das MPEBTs) datam de meados da década de 80 [2, 3], no Brasil. Àquela época os termos utilizados pelo autor eram *empresa de alta tecnologia* ou de *tecnologia avançada*. A ausência de *surveys* nacionais e o pequeno universo de empresas desse tipo eram alguns fatores que levavam os autores dessa época em não se preocuparem com critérios de seleção, ficando a definição limitada à caracterização dessas empresas, como por exemplo, a “*Os setores de tecnologia avançada são aqueles que operam com processos, produtos ou serviços onde a tecnologia é considerada nova ou inovadora*” [2].

Procurando aperfeiçoar e detalhar a definição de Santos, Marcovitch, Santos e Dutra [32], definem “*as empresas de tecnologias avançadas são aquelas criadas para fabricar produtos ou serviços que utilizam alto conteúdo tecnológico*”. Porém pouco é dito como mensurar o conteúdo tecnológico dos produtos ou serviços ofertados pelas empresas. Um avanço contido nesse trabalho é que os autores reconhecem que as empresas de alta tecnologia não se restringem àquelas criadas em setores ligados a eletrônica ou microeletrônica. Outros setores que empregam conhecimentos científicos de projetos (*design*), processos e sistemas baseados em técnicas sofisticadas estão incluídos nesta categoria.

Ferro e Torkomian [33], sugerem particularizar com esse conceito aquelas empresas que “*dispõem de competência rara ou exclusiva em termos de produtos ou processos, viáveis comercialmente, que incorporam grau elevado de conhecimento científico*”. A partir desses autores começa-se a ter a preocupação de se situar geográfica e historicamente as MPEBTs, pois tanto a densidade tecnológica e a viabilidade econômica são inerentes a realidade do ambiente no qual estas empresas estão inseridas. Os autores salientam que o termo “alta tecnologia” não faz menção à qualidade ou grau da tecnologia (e.g., como baixa, média ou alta) apesar de o termo escolhido levar quase que diretamente a essa noção e por isso, ser inadequado para tal finalidade. Nas palavras dos autores “*ao nos referirmos á alta tecnologia estamos tratando, na verdade, de novas tecnologias não existentes anteriormente*” [33]. Os autores citam como empresas de alta tecnologia no Brasil aquelas que atuam em setores como informática, biotecnologia, robótica e novos materiais, entre outros setores.

Stefanuto [4], por sua vez, propõe considerar EBT “*uma empresa que apresenta a particularidade de situar-se na linha que delimita a base tecnológica do país*”. O conceito de base tecnológica refere-se ao conhecimento tecnológico dominado pelo país, através da ação das empresas nacionais, centros de pesquisa e universidades, passível não apenas de ser utilizado na produção de bens e serviços, mas de servir de fundamento para uma sucessiva incorporação de novos conhecimentos transferidos do exterior ou desenvolvidos localmente e,

desta forma, aumentar a capacidade de inovação, permitindo a expansão da base tecnológica do país” [4].

O autor utiliza conceitos de fronteira tecnológica interna⁸ e externa⁹ para definir e delimitar a fronteira tecnológica de um país e também faz diferenciação entre capacitação tecnológica e modernização tecnológica. Como veremos mais adiante outros autores também fazem essa diferenciação. Entretanto na próxima seção iremos comentar que tal assertiva não encontra respaldo suficiente na literatura sobre inovação tecnológica. Para Stefanuto existem três vantagens ao se utilizar esse conceito. A primeira é que o conceito incorpora o contexto no qual a empresa está inserida e não faz referência a origem dessa empresa – se é de um setor “X” ou nasceu de uma incubadora ou parque tecnológico. A segunda é utilizar a origem do capital como critério de corte. E a terceira é não fazer menção ao porte da empresa.

Mais recentemente, Machado *et al.* [34], em um relatório técnico do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Instituto de Pesquisa Tecnológicas (IPT) sobre EBTs utilizaram a definição proposta pelo *Office of Technology Assessment* – OTA para empresas de alta tecnologia, combinada com a definição do SEBRAE para micro e pequenas empresas, sendo:

Micro e pequenas empresas de base tecnológica são empresas industriais com menos de 100 empregados, ou empresas de serviço com menos de 50 empregados, que estão comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizando-se, ainda, pela aplicação sistemática de conhecimento técnico-científico. Estas empresas usam tecnologias inovadoras, têm uma alta proporção de gastos com P&D, empregam uma alta proporção de pessoal técnico-científico e de engenharia e servem a mercados pequenos e específicos.

As MPEBTs, segundo esses autores, são aquelas que se encontram nas fases menos avançadas da tecnologia e do mercado, atuando em setores e tecnologias bastante específicos, não se conhecendo a trajetória tecnológica de resolução de problemas de engenharia que será adotada ao longo do tempo. Entretanto, em seu trabalho, os autores dão pouca atenção a questão da operacionalização desse conceito em critérios de seleção e utilizam como *proxy* das MPEBTs todas as empresas que são residentes ou graduadas nas incubadoras tecnológicas. Já em 1999, segundo dados da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) existiam 524 delas.

Atualmente, os trabalhos de Fernandes e Côrtes [5]; Fernandes, Côrtes e Oishi [23]; Fernandes *et al.* [6] e Pinho, Côrtes e Fernandes [24] são os que mais avançaram em direção a essa discussão, trazendo um novo conceito e critérios de classificação, alicerçados em uma pesquisa empírica que contribuiu para a validação de seus conceitos. Seus trabalhos além de abordar e fazer menção aos trabalhos anteriores também discute algumas definições internacionais. Conforme salientam esses autores, em linhas gerais, a definição de EBT encontrada na literatura (nacional e internacional) deriva de referências quanto à capacidade de inovação, ao esforço inovador da empresa, ou à intensidade de tecnologia incorporada ao produto ou processo produtivo da empresa¹⁰. As três dimensões mencionadas refletem a importância da inovação desenvolvida na empresa, consistindo das características fundamentais para sua classificação como EBT.

Entendendo a situação periférica do Brasil esses autores consideram também as atividades de adaptação, engenharia reversa e as inovações incrementais. Nessa perspectiva, os autores definem EBT como sendo aquelas empresas que: (1) realizam esforços tecnológicos significativos e (2) concentram suas operações na fabricação de “novos” produtos. Esses autores entendem que inovação é diferente de modernização. Em suas

palavras “*não se deve confundir empresa de base tecnológica com empresa modernizada*” [5]. Segundo esses autores as empresas modernizadas são aquelas que introduziram novas tecnologias em seu processo de produção e para estes autores isso não reflete bem a capacidade ou esforço tecnológico da empresa. Eles consideram que a principal referência de inovação da empresa é dada pelo seu produto: produtos novos refletem novas tecnologias desenvolvidas dentro da empresa, não importando se em conexão ou não com outras empresas ou centros de pesquisa. Todavia, este produto deve estar no mercado e mostrar-se economicamente viável. [cf. 5].

Os autores pesquisaram cinco pólos regionais (São Paulo, Campinas, São José dos Campos e São Carlos e Ribeirão Preto). Dois critérios são identificados nessa pesquisas devido a tabulações revisadas. Na primeira pesquisa [5]: 1. setor de atividade; 2. produto ou serviço da empresa; 3. contato telefônico para identificar com mais detalhes o produto ou serviço prestado pela empresa; 4. análise de questionário. Esses critérios resultaram em um total de 178 MPEBTs. Em seus artigos nada consta sobre as informações contidas no questionário. A partir do resultado de 178 MPEBTs, na segunda pesquisa [6, 23, 24]: aplicaram mais três critérios : 1. presença de um setor de P&D dentro da empresa, mesmo que não estruturado formalmente; 2. relações com universidades ou centros de pesquisa; 3. investimento em P&D (não reportam qual é a faixa de corte), resultando assim em uma amostra final de 136 MPEBTs.

Cabe ressaltar também a importância de definições que possuem um poder normativo maior por advir de instituições de fomento a CT&I, como por exemplo, as do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o SEBRAE e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), entre outras. A FINEP [35] define empresa de alta tecnologia como “unidades de negócios produtoras de bens e serviços, cuja competitividade depende do projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos ou processos inovadores, através da aplicação sistemática e intensiva de conhecimentos científicos e tecnológicos”. Para EBT, o conceito é semelhante – “*empresa de qualquer porte ou setor que tenha na inovação tecnológica os fundamentos de sua estratégia competitiva*”.

Em duas das definições vistas até agora também nota-se a preocupação em distinguir se o tamanho da MPEBT a qual se refere. Essa também é uma questão complicada e vários critérios existem para tal classificação, normalmente levam em conta e/ou o total de pessoal ocupado ou o faturamento da empresa. Como exemplo, a Tabela 2 fornece uma visão das dos diferentes critérios utilizados no Brasil, do que vem a ser uma micro ou pequena. Em resumo, ao se unir o conceito de tamanho + EBT, os problemas aumentam.

Tabela 2: Critérios de classificação do tamanho das empresas industriais, segundo número de pessoal ocupado total

	SEBRAE ¹	IBGE ²	U.E. ³
Micro	Até 19	- o -	Até 9
Pequena	De 20 a 99	De 5 a 99	De 10 a 49
Média	- o -	De 100 a 499	De 50 a 249
Grande	- o -	500 e mais	250 e mais
Observações	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza este conceito, principalmente nos estudos e levantamentos. • Não faz parte do Estatuto da micro empresa e da empresa de pequeno porte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizado pela primeira vez nas análises dos dados da PIA-Empresa 2004. • As análises da PIA-Empresa 2005 também seguem esse critério. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendação da Comissão Européia 2003/361/CE adotada desde 01/01/05. • Também é adotada nas estatísticas do Eurostat.

segundo receita bruta total

	SEBRAE ⁴ (R\$)	BNDES ⁵ (mil R\$)	Receita Federal ⁶ (mil R\$)	U.E. (mil €)
Micro	≤ 433.755,14	≤ 1.200	≤ 240	≤ 2.000
Pequena	> 433.755; ≤ 2.133.222	> 1.200; ≤ 10.500	>240; ≤ 2.400	> 2.000; ≤ 10.000

Média	- o -	> 10.500; ≤ 60.000	- o -	>10.000; ≤ 50.000
Grande	- o -	> 60.000	- o -	> 10.000; ≤ 43.000
Observações	<ul style="list-style-type: none"> • Conf. Lei Nº 9.841, de 5 outubro de 1999 do Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, cujos valores foram atualizados pelo Decreto nº 5.028/2004, de 31 de março de 2004. 	<ul style="list-style-type: none"> • Receita operacional bruta • Conf. a Carta Circular nº 64/02, de 14 de outubro de 2002; • Aplicável à indústria, comércio e serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> • O regime simplificado de tributação - SIMPLES, é uma lei de cunho estritamente tributário e adota limites diferentes conf. disposto na Lei Complementar nº 123, de 14.12.2006. 	<ul style="list-style-type: none"> • Receita Bruta total e Balanço, respectivamente. • Recomendação da Comissão Europeia 2003/361/CE adotada desde 01/01/05. • Também é adotada nas estatísticas do Eurostat.

Fonte: ¹ SEBRAE. Estudos e Pesquisas. Disponível em: <http://www.sebrae.org.br>.
² IBGE. Pesquisa Industrial Anual – Empresa. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
³ IAPMEI . Ministério da Economia e da Inovação, Portugal. Disponível em: <http://www.iapmei.pt>.
⁴ SEBRAE. Estatuto das MPE. Disponível em: <http://www.sebrae.org.br>.
⁵ BNDES. Porte das empresas. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.
⁶ Receita Federal. Simples Nacional. Disponível em: <http://www8.receita.fazenda.gov.br/SimplesNacional>.

Nota: Elaboração do autor.

Além dessas pesquisas muitas pesquisas de âmbito internacional realizada nos países da OCDE [28, 29, 31, 36-39] pautam-se por duas principais formas de se definir ou selecionar as MPEBTs. A primeira delas é a taxonomia setorial proposta por Pavitt [9]. O autor distingue quatro tipos de trajetórias tecnológicas que explicam as diferenças setoriais por meio de fontes de tecnologia (por exemplo, laboratórios de P&D dentro das firmas ou fornecedores externos), necessidades dos usuários e formas de apropriação (segredos, patentes, entre outros). Um quinto tipo foi identificado no trabalho posterior de Bell e Pavitt (1993). São eles: empresas dominadas pelo fornecedor (*supplier-dominated firms*); empresas intensivas em escala (*scale-intensive firms*); empresas fornecedoras especializadas (*specialized supplier firms*); empresas baseadas na ciência (*science-based firms*); empresas intensivas em informação (*information-intensive firms*). Nessa classificação, os autores costumam utilizar os dois últimos tipos como forma de acessar as MPEBTs.

Uma segunda forma empregada é a da taxonomia da OCDE [1994, apud 40]. Várias pesquisas realizadas por esta organização bem como de outros autores que a seguem [12, 15, 30, 41, 42] utilizam como único variável a intensidade em P&D (porcentagem do faturamento total alocado a gastos em P&D) como único indicador de *high-technology* ou *knowledge intensive industries*. A faixa de corte inicial era composta de três classes de indústrias (Alta tecnologia, Média tecnologia e Baixa tecnologia). Após usa ampla utilização a OCDE percebeu *ex-post* que ela resultava em um setor de alta tecnologia muito pequeno e então, em 1994, substituíram essa taxonomia de três posições com uma de quatro posições, sendo:

$$\left. \begin{array}{l}
 \geq 5,0 \quad \text{então Alta} \\
 \geq 3,0 e < 5,0 \quad \text{então Média – alta} \\
 \geq 0,9 e < 3,0 \quad \text{então Média – alta} \\
 < 0,9 \quad \text{então Baixa}
 \end{array} \right\} \text{Intensidade tecnológica}$$

Hirsch-Kreinsen *et al.* (2003) coloca várias críticas a essa taxonomia. A primeira consiste no fato de ela ser um dos indicadores e não “O indicador”. Além disso, ignora o fato de que o conhecimento para uma indústria pode estar distribuído através de vários setores. Além disso, os autores argumentam que grande parte do conhecimento pode ser caracterizado, predominantemente, como prático, aplicado, e tácito/implícito. Por fim, os autores argumentam também que muitas das empresas ao invés de serem intensivas em conhecimento mostram-se intensiva em competências e que essas competências não necessariamente são baseadas em P&D. Fora esses trabalhos três outros merecem destaques pela sua importância e

pioneirismo, sendo eles o de Bollinger, Hope e Utterback [43], do Departamento (Ministério) da Indústria e Comércio Britânico [44] e Baruch [45].

O artigo de Bollinger é um dos mais citados e utilizados, uma vez que compreende um dos primeiros estudos a sintetizar os resultados de vários outros estudos sobre MPEBTs. Seu foco principal agrupou-se ao redor de quatro questões de pesquisa: No que as MPEBTs contribuem para a economia?; Quais fatores contribuem para o sucesso dessas empresas?; Em que tipo de contexto cultural essas empresas são bem-sucedidas? Contudo, seu artigo lança pouca ajuda sobre o problema do que é a MPEBTs, sendo que ao revisar os trabalhos existentes aquela época, ele procurou defini-la pelas características mais freqüentes citadas nos estudos, entre elas: compostas por pequenos grupos de empreendedores proprietários; ser uma empresa totalmente independente; a motivação para a criação de MPEBTs deveria ser a exploração uma idéia tecnicamente inovadora. Contudo, seu artigo traz um conceito importante nessa última questão, que diz respeito ao grau de inovatividade, que em última instância, depende de para quem é novo? Ele faz distinção entre inovação e difusão, sendo que ela considera esse último conceito como suficiente para uma MPEBTs, isto é, que a inovação pelo menos seja nova (primeira vez que é introduzida) na empresa.

O artigo de Butchart propõe uma nova definição, porém ao nível da empresa e sim para a indústria. Como comentado, a definição de indústrias é útil principalmente para fins de análise macroeconômicas de toda a malha industrial de um país ou região, mas deixa de fora/inclui, uma quantidade muito de empresas que não são caracterizadas como tal. Seu método consiste de dois passos. O primeiro utiliza a variável intensidade de P&D, medida razão entre os gastos da empresa P&D interno pela margem bruta. A indústria tornava-se uma candidata a inclusão no grupo de alta tecnologia se sua intensidade em P&D estivesse acima da média da indústria de manufatura como um todo e ela seria automaticamente incluída se sua intensidade estivesse substancialmente acima da média (arbitrariamente escolhido 20% acima). Para o grupo de candidatas, aplicava-se então um segundo critério que é a porcentagem de engenheiros, cientistas e técnicos em relação ao total de pessoal ocupado. Aqui a conceito de substancialmente acima da média não tem um teto claro e o autor analisa cada indústria para decidir sobre sua inclusão ou não.

O artigo de Baruch é faz uma abrangente revisão da literatura sobre o tema e inova em realizar uma pesquisa os mais de 60 gerentes de empresas consideradas (*a priori*) de alta tecnologia de Israel e do Reino Unido. Infelizmente, seus três critérios propostos também, caem nos mesmos tipos de problemas por ele levantados. Seus primeiro e segundo critérios (porcentagem de P&D sobre faturamento $\geq 5\%$ e porcentagem de graduados sobre pessoal total ocupado $\geq 10\%$, respectivamente) são medidas estáticas no tempo, e não permitem acomodação ao longo do tempo, levando em consideração que as empresas podem ampliar ou reduzir essa intensidade como um todo. Seu terceiro critério “área de atividade em tecnologias avançadas” é difuso e complicado de se criar uma variável para se medir.

4 Fonte dos dados

As três fontes de dados utilizadas são provenientes de duas das principais agências governamentais brasileiras. A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) e a Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA-Empresa) são realizadas periodicamente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e os dados relacionados às patentes provêm do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual.

A PINTEC é único *survey* de inovação com abrangência nacional que se estende a todas as empresas que empregam 10 ou mais pessoas¹¹, que possuem registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda - CNPJ, e que, no Cadastro Central de Empresas – CEMPRES do IBGE, estão classificadas como empresa industrial; segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE.

Seu principal objetivo é a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais, das atividades de inovação tecnológica nas empresas industriais brasileiras, compatíveis com as recomendações internacionais em termos conceituais e metodológicos, conforme descritos no Manual de Oslo (OCDE, 1997). Para o cálculo

A PINTEC não deu conta de reunir todas as variáveis necessárias, sendo Assim, apenas uma variável foi buscada na PIA-Empresa 2003. Essa pesquisa, que desde 96 é anual, forma o núcleo central das estatísticas das indústrias extrativas e de transformação brasileiras, gerando informações que possibilitam o dimensionamento da produção, do consumo intermediário, dos gastos com a folha de pagamento, do volume de pessoas ocupadas e das despesas com formação de capital.

Tem como objetivo fornecer informações anuais sobre empresas industriais que empregam cinco ou mais pessoas, classificadas segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE. Como as bases de dados do IBGE estão vinculadas, articulações entre os dados provenientes das duas pesquisas, PINTEC e PIA, não foi problema.

Por fim, uma terceira base de dados utilizada foi a de patentes de empresas residentes no país, fornecida pelo INPI. Ela foi necessária porque a PINTEC não traz informações quantitativas sobre patentes. Para essa questão houve a trabalho adicional do IBGE de classificar as empresas da base de patentes de acordo com a CNAE, a dois dígitos, possibilitando assim o cruzamento com as informações da PINTEC para a construção de um dos indicadores propostos.

5 Modelo proposto

O critério aqui proposto baseia-se na recente fórmula, ligeiramente modificada, do Índice Brasil de Inovação (INÁCIO E QUADROS, 2007). A proposta do projeto desse índice consistiu em criar um indicador de inovação, ao nível das empresas, para o setor industrial para ordená-las de acordo com seu grau de inovação. Contudo, com ligeiras alterações para o fim aqui proposto a mesma será útil para a definição de um critério mais robusto de seleção das MPMPEBTs. O principal pressuposto aqui utilizado parte da premissa que as atividades que melhor caracterizam as MPEBTs são aquelas referentes as suas atividades tecnológicas. Ou seja, para ser considerada uma EBT a empresa necessita basear sua estratégia competitiva na inovação tecnológica. Posto isso, fica-se subentendido que qualquer critério de seleção de MPEBTs deveria ser basear em critérios que buscassem distinguir aquelas empresas engajadas em atividades inovativas das não.

Variáveis selecionadas

Esta seção traz o detalhamento do índice proposto. Iniciamos com a discussão das variáveis selecionadas para compor o IBI, seus pressupostos teóricos e práticos. Em seguida, explicitaremos o tratamento dado a cada uma delas, com respeito a forma de ponderação e a normalização para a construção dos subindicadores. Apesar de existir uma quantidade crescente de indicadores que servem para descrever o processo de inovação e para captar aspectos relevantes do mesmo, quase sempre, eles são parciais e incompletos. Por essa razão justifica-se a criação de um índice composto como o IBI, que agregada diversos indicadores de IT.

Tabela 3: Variáveis utilizadas na composição do IBI

	Sigla	Descrição	Questão PINTEC	Escala	
Brasil de Inovação	Dimensão dos Esforços (Indicador Agregado de Esforço - IAE)				
	IAI	PI	Dispêndios com P&D interna	31	R\$ (mil)
		PE	Dispêndios com P&D interna	32	

	OC	Dispêndios com outros conhecimentos externos	33	
	ME	Dispêndios com máquinas e equipamentos	34	
	TR	Dispêndios com treinamento	35	
	LP	Dispêndios com lançamento de produto	36	
	PR	Dispêndio com projeto industrial	37	
	GR	Total de graduados ocupados em P&D	48, 53 e 58	
IRH	MT	Total de mestres ocupados em P&D	47, 52, e 57	Unidades
	DR	Total de doutores ocupados em P&D	46, 51 e 56	
Dimensão dos Resultados (Indicador Agregado de Resultado - IAR)				
	RE	Receita de vendas com produtos novos para a empresa	85 e 89	
IRV	RN	Receita de vendas com produtos novos para o mercado nacional	86 e 90	R\$ (mil)
	RM	Receita de vendas com produtos novos para o mercado mundial	87 e 91	
IPT	PD	Total de patentes depositadas no período de 2001-2003	INPI ¹	Unidades
	PC	Total de patentes concedidas no período de 1994-2003		

Obs.: ¹ Montou-se uma Base própria a partir dos dados do INPI.

A Tabela 3 acima traz o detalhamento das 15 variáveis que foram selecionados para a composição do IBI, agrupadas segundo as duas principais dimensões do processo de inovação. Apesar da Tabela 3 também trazer informação de quais variáveis compõem quais indicadores, somente na próxima seção entraremos nos detalhes da forma de cálculo e agregação das variáveis que formam dois macro-indicadores (Indicador Agregado de Esforço e Indicador Agregado de Resultado), que por sua vez são compostos por dois meso-indicadores cada, dois que medem os esforços (Indicador de Atividade Inovativa – IAI e Indicador de Recursos Humanos – IRH) e dois que medem os resultados (Indicador de Receita de Vendas com produtos novos – IRV e Indicador de Patentes – IPT). Por ora, os parágrafos a seguir destinam-se a contextualizar e justificar a seleção dessas variáveis.

Forma de ponderação e normalização

Índices compostos são amplamente utilizados para resumir uma grande quantidade de dados. Dois dos desafios a se vencer ao se construir um índice como o IBI são determinar o peso dado a cada subindicador e converter diferentes unidades de medidas em uma mesma unidade. Conforme pode ser visto na Tabela 3, todas as 15 variáveis utilizadas para compor o IBI são variáveis medidas em escala métrica, o que permite o maior poder de manipulação (operações matemáticas) e de extração de informações. Para compor o IBI é necessário multiplicar, somar e dividir esse conjunto de variáveis. Os passos abaixo descrevem em detalhe os procedimentos para o cálculo do IBI.

Primeiro Fator: Ponderação pelo Tamanho da empresa

Essa ponderação tem como objetivo transformar as variáveis originais em medidas de intensidade, que levem em consideração as diferenças de tamanho entre as empresas (seja em termos monetários ou de pessoal). Dessa forma, dois critérios foram utilizados, as variáveis monetárias (R\$) foram divididas pela receita líquida de vendas (RLV) da empresa, e as variáveis medidas em unidades foram divididas pelo total de pessoal ocupado da empresa (TPO). Isso faz com que as novas variáveis surgidas dessa ponderação reflitam o grau de intensidade desses valores e não mais o valor absoluto em si¹². A Tabela 4, a seguir, detalha o denominador utilizado para cada variável.

Tabela 4: Cálculo para transformação das variáveis originais e medidas de intensidade

Macro	IAE	IAR
-------	-----	-----

Meso	IAI							IRH			IRV			IPT	
Micro	PI	PE	OC	ME	TR	LP	PR	GR	MT	DR	RE	RN	RM	PD	PC
Escala	Reais (mil)							Unidades			Reais (mil)			Unidades	
Denominador	RLV (mil)							TPO			RLV (mil)			TPO	

Fonte: elaboração própria.

Segundo Fator: Normalização

Existem vários métodos que podem ser utilizados para normalizar indicadores, ou seja, trazê-los para uma mesma base, unidade de medida. O relatório metodológico do “Painel de Inovação Europeu” (*European Innovation Scoreboard*) da Comissão Européia responsável pela elaboração do “Índice de Inovação Sumário” (*Summary Innovation Index*) traz cinco formas diferentes de se proceder ao cálculo da normalização. Todos apresentam suas vantagens e desvantagens. Para nosso propósito, foi escolhido o método 2, que é a divisão pelo valor médio. O valor médio ao qual o método 2 se refere corresponde à média agregada de todas as empresas pertencentes a indústria de transformação brasileira.

Assim, cada uma das 15 variáveis, já transformadas em medidas de intensidade, de cada empresa é dividida pela média agregada do setor ao qual essa empresa pertence. Vale lembrar que a média agregada é diferente da média aritmética simples. A primeira compreende uma ponderação de cada valor pela sua participação no total. Optou-se por utilizar a média agregada por ela ser menos sensível a observações atípicas. A Tabela 5 traz detalhes sobre esse método de normalização.

Tabela 5: Métodos escolhido para se calcular o indicador agregado

Método 2:	Expressão matemática
Soma da percentagem de diferença da Vantagens: Simples para se construir média	$IA_i = \frac{\sum_{j=1}^n q_j y_j}{\sum_{j=1}^n q_j}, \text{ onde } y = \frac{x_i}{\bar{x}_i}$
Desvantagens: Valores abaixo da média contribuem menos do que valores acima da média. Como resultado, valores positivos grandes contam consideravelmente mais do que os valores negativos pequenos. Isto efetivamente destrói o caso em que as variáveis recebem o mesmo valor de peso e faz o índice sensível a observações atípicas positivas.	

Notas: IA_i é o indicador agregado da empresa i . Corresponde ao somatório das 15 variáveis investigadas (normalizadas) multiplicadas pelos seus respectivos pesos. y corresponde ao valor transformado da i -ésima variável da empresa dividida pela média agregada da i -ésima variável da indústria. q_i é o peso dado para o indicador i no indicador agregado.

Fonte: 2003 European Innovation Scoreboard: Technical paper No 6, Methodology Report (European Trend Chart on Innovation, 2003, p. 3-4).

Terceiro Fator: Peso de cada indicador

Três métodos podem ser utilizados para a atribuição de pesos. O primeiro deles consiste do uso de ferramentas estatísticas como a análise fatorial e a regressão multivariada, onde as cargas fatoriais ou os coeficientes betas, respectivamente, poderiam assumir os valores dos pesos. Um segundo método lança mão da interpretação que um painel de especialistas pode atribuir a cada variável. Este método é mais orientado a formação de *políticas*, uma vez que leva em consideração determinados objetivos e pressupostos de seus julgadores. Por fim, um terceiro método consiste em atribuir pesos iguais a todas as variáveis.

Os pesos dos indicadores utilizados foram o mesmo originalmente propostos pela equipe do IBI. O argumento para se manter essa escolha leva em considerando o nível tecnológico do Brasil e de seu parque industrial (FURTADO, QUADROS e FRANCO, 2005). Por exemplo, considerou-se que os esforços internos feitos pelas empresas em P&D para a implementação de novos produtos ou processos são mais importantes do que os esforços representados pelos dispêndios em máquinas e equipamentos. Dessa maneira, essa diferença se refletiu num peso

maior atribuído ao primeiro indicador. A Tabela 6 traz os valores que foram atribuídos a todos os indicadores macro, meso e micro.

Tabela 6: Valores do pesos atribuído aos sub e macro-indicadores

Macro	IAE = 0,40							IAR = 0,40							
Meso	IAI = 0,75							IRH = 0,25			IRV = 0,60			IPT = 0,40	
Micro	PI	PE	OC	ME	TR	LP	PR	GR	MT	DR	RE	RN	RM	PD	PC
Pesos	0,30	0,15	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	0,15	0,35	0,50	0,10	0,40	0,50	0,50	0,50

Quarto fator: Épsilon (ϵ)

A idéia dessa variável derivada é dar igual importância para os macro-indicadores de esforços (IAE) e resultados (IAR) e, por essa razão, seus pesos receberam o mesmo valor de 0,40. No entanto, a soma dos dois é menor que um, devido à introdução de uma variável de ajuste (ϵ), que busca valorizar o equilíbrio entre esses dois macro-indicadores. Essa variável de ajuste recebe o peso de 0,20 no cálculo e opera da seguinte forma: quanto mais próximos os valores obtidos por uma empresa nesses dois indicadores (IAE e IAR), mais próximo de 2 será o valor de épsilon, tal que $0 < \epsilon \leq 2$.

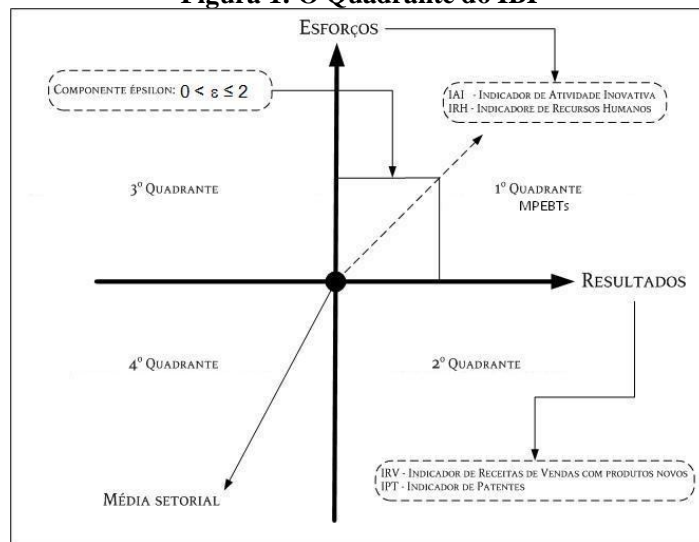
6 Considerações finais

O objetivo do presente texto foi elaborar uma revisão bibliográfica sobre as definições e critérios utilizados por diversos autores e instituições, tanto nacionais como internacionais, do que vem a ser uma MPEBT. Além disso, o texto procurou justificar a importância dessas empresas para o crescimento e desenvolvimento econômico. Como pode ser visto, a definição de MPEBT não é tão objetiva e simples quanto possa aparecer à primeira vista e também se tem consciência de que dificilmente haverá consenso em se adotar uma única definição devido as diferenças entre os SNI e os objetivos de pesquisas.

Em vistas dessas dificuldades, estudos comparativos tornam-se limitados. A nosso ver, uma definição proveitosa deve possuir a capacidade de discriminar adequadamente as empresas em que atividades de cunho propriamente tecnológico sejam críticas para o desempenho competitivo, distinguindo, portanto, empresas em que a capacitação tecnológica cumpre um papel estratégico de primeira ordem daquelas em que, por mais importante que seja, essa função tem menor importância.

Em suma, a definição de um conceito de MPEBT e a construção de critérios que sejam aplicáveis as bases de dados da PINTEC mostrou factível para utilização em pesquisas. A Figura 1 **Fonte de referência não encontrada.** auxilia na interpretação do critério de seleção aqui proposto. O eixo das abscissas corresponde aos indicadores de resultados, mais especificamente ao seu agregado (IAR). O eixo das coordenadas corresponde ao agregado dos indicadores de esforços (IAE). Garantidos igual importância e

Figura 1: O Quadrante do IBI



Fonte: Elaboração própria.

balanceamento entre o IAE e o IAR, a figura indica que as empresas mais inovadoras são as

que se encontram no 1º quadrante, porque apresentam esforços para inovação e resultados da inovação acima da média do seu setor. O Anexo A contém a fórmula completa do IBI de forma didática. A figura está dividida em três grandes níveis de agrupamento. No primeiro pode ser visto os três grandes macro-indicadores do IBI. No segundo nível, tem-se o detalhamento dos componentes de cada um dos macro-indicadores e no terceiro nível, todas as 15 variáveis estão listadas. Todos os pesos utilizados também podem ser visualizados.

7 Referências bibliográficas

- [1] CARVALHO, R.d.Q., et al., *Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey*. Technological Forecasting and Social Change, 2001. **67**(2-3): p. 203-219.
- [2] SANTOS, S.A.d., *A criação de empresas de tecnologia avançada*. Revista de Administração, 1984. **19**(4): p. 81-83.
- [3] SANTOS, S.A.d., *A criação de empresas industriais de tecnologia avançada: a experiência européia e as perspectivas brasileiras*. Revista de Administração, 1985. **20**(3): p. 10-16.
- [4] STEFANUTO, G., *As empresas de base tecnológica de Campinas*, in *Instituto de Geociências, Departamento de Política Científica e Tecnológica*. 1993, Universidade Estadual de Campinas: Campinas. p. 113.
- [5] FERNANDES, A.C. and M.R. CÔRTEZ, *Caracterização do perfil da empresa de base tecnológica no estado de São Paulo: uma análise preliminar*, in *Seminário de Doutorado, D.d.P.C.e.T.-. DPCT*, Editor. 1999, Universidade Estadual de Campinas: Campinas. p. 33.
- [6] FERNANDES, A.C., et al., *Potencialidades e limites para o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil: contribuições para uma política setorial.*, P.d.P. Públicas, Editor. 2000, Universidade Federal de São Carlos: São Carlos. p. 114.
- [7] SBRAGIA, R., I. KRUGLIANSKAS, and T. ARANGO-ALZATE, *Empresas inovadoras no Brasil: uma proposição de tipologia e características associadas*, in *Série de working papers*. 2001, Universidade de São Paulo, Faculdade de economia, administração e contabilidade: São Paulo. p. 14.
- [8] PINHO, M. *Relatório setorial final - EBT*. 2006 [cited 2006 15/09/2006]; Available from: <http://www.finep.gov.br/portaldpp/index.asp>.
- [9] PAVITT, K., *Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory*. Research Policy, 1984. **13**(6): p. 343-373.
- [10] OECD, *Science, technology and industry outlook 2006*. 2006, OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development: France.
- [11] KLINE, S.J. and N. ROSENBERG, *An overview of innovation*, in *The positive sum strategy : harnessing technology for economic growth*, R.L.e.N. Rosenberg, Editor. 1986, National Academy Press: Washington, D.C.
- [12] OECD. *Science, technology and industry outlook - drivers of growth: information technology, innovation and entrepreneurship*. 2001 [cited 2004 01/03/2004]; Available from: <http://oecdpublications.gfi-nb.com/cgi-bin/OECDBookShop.storefront/EN/product/922001131P1.pdf>.
- [13] NELSON, R.R., ed. *National innovation systems : a comparative analysis*. 1993, Oxford University Press: New York; Oxford.
- [14] LUNDSTRÖM, A. and L. STEVENSON, *The Road to Entrepreneurship Policy*. Entrepreneurship in the Future Series. Vol. Vol. 1. 2002, Stockholm: Swedish: Swedish Foundation for Small Business Research.

- [15] OECD, *High-growth SMEs and employment*. 2002, OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris, France.
- [16] SEBRAE, S.B.d.A.à.M.e.P.E., *Empresas Brasileiras: quantas são, quanto produzem, quantos empregos geram e onde se localizam.*, O.S.d. MPE, Editor. 2003, Unidade de Estratégias e Diretrizes: Brasília.
- [17] PORTER, M.E., *A Vantagem competitiva das nações*. 1993, Rio de Janeiro: Campus.
- [18] SPIEGEL-RÖSING, I., *The study of science, technology and society (SSTS): recent trends and future challenges.*, in *Science, Technology and Society: a cross-disciplinary perspective.*, I.S.-R.D.J.d.S. Price, Editor. 1977, Sage Publications: London and Beverly Hills.
- [19] BROOKS, H., *National science policy and technological innovation.*, in *The positive sum strategy : harnessing technology for economic growth.*, R.L.e.N. Rosenberg, Editor. 1986, National Academy Press: Washington D.C.
- [20] LOW, M.B., *The Adolescence of Entrepreneurship Research: specification of purpose*. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2001. **25**(4): p. 17-26.
- [21] FREEMAN, C., *The 'National System of Innovation' in historical perspective*. *Cambridge Journal of Economics*, 1995. **19**(1): p. 5-24.
- [22] LUNDVALL, B.-A., ed. *National systems of innovation : towards a theory of innovation and interactive learning*. 1992, Pinter: London.
- [23] FERNANDES, A.C., M.R. CÔRTEZ, and J. OISHI. *Innovation characteristics of small and medium sized technology-based firms in São Paulo, Brazil: a preliminary analysis*. in *4th International Conference on technology Policy and innovation*. 2000. Curitiba-Brasil.
- [24] PINHO, M.S., M.R. CÔRTEZ, and A.C. FERNANDES, *A Fragilidade das Empresas de Base Tecnológica em Economias Periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira*. 2002: São Carlos.
- [25] MCT, M.d.C.e.d.T., *Ciência, tecnologia e inovação: o desafio para a sociedade brasileira.*, in *Livro Verde*. 2001, MCT: Brasília.
- [26] FAPESP, F.d.A.à.P.d.S.P., *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo*. 2001, FAPESP: São Paulo.
- [27] TIDD, J., J. BESSANT, and K. PAVITT, *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. 2nd ed. 2001, Chichester: John Wiley & Sons Ltd. 388.
- [28] AUTIO, E., *New, technology-based firms as agents of R&D and innovation: an empirical study*. *Technovation*, 1994. **14**(4): p. 259-273.
- [29] AUTIO, E. and H. YLI-RENKO, *New, technology-based firms in small open economies: an analysis based on the Finnish experience*. *Research Policy*, 1998. **26**(9): p. 973-987.
- [30] OECD, *Small businesses, job creation and growth: facts, obstacles and best practices*. 1998, OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development: France.
- [31] AUTIO, E., *New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts*. *Research Policy*, 1997. **26**(3): p. 263-281.
- [32] MARCOVITCH, J., S.A.d. SANTOS, and I. DUTRA, *Criação de empresas com tecnologias avançadas: as experiências do PACTo/IA-FEA-USP*. *Revista de Administração*, 1986. **21**(2): p. 3-9.
- [33] FERRO, J.R. and A.L.V. TORKOMIAN, *A criação de empresas de alta tecnologia*. *Revista de Administração de Empresas*, 1998. **28**(2): p. 43-50.
- [34] IPT, I.d.P.T. and S.B.d.A.à.M.e.P.E. SEBRAE, *MPEs de base tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros*. 2001, Serviço de

Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo - SEBRAE-SP e Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT: São Paulo. p. 61.

- [35] MARTÍNEZ, E. and M. ALBORNOZ, *Indicadores de ciencia y tecnología: Estado del arte y perspectivas*. 1998, Unesco: Caracas.
- [36] TETHER, B.S. and D.J. STOREY, *New technology-based firms in the European Union: an introduction*. Research Policy, 1998. **26**(9): p. 933-946.
- [37] MARCH-CHORDA, I. and R.M. YAGÜE-PERALES, *A new tool to classifying new technology-based firm prospects and expectations*. The Journal of High Technology Management Research, 1999. **10**(2): p. 347-376.
- [38] LICHT, G. and E. NERLINGER, *New technology-based firms in Germany: a survey of the recent evidence*. Research Policy, 1998. **26**(9): p. 1005-1022.
- [39] DELAPIERRE, M., B. MADEUF, and A. SAVOY, *NTBFs - the French case*. Research Policy, 1998. **26**(9): p. 989-1003.
- [40] HIRSCH-KREINSEN, H., et al. *Low-Tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges*. STEP Report series 2003 [cited 2004 01/03/2004]; Available from: <http://www.step.no/reports/Y2003/1603.pdf>.
- [41] ROTHWELL, R. and W. ZEGVELD, *Innovation and the small and medium sized firm: their role in employment and in economic change*. 1982, London: Frances Pinter. 268.
- [42] GRANSTRAND, O., *Towards a theory of the technology-based firm*. Research Policy, 1998. **27**(5): p. 465-489.
- [43] BOLLINGER, L., K. HOPE, and J.M. UTTERBACK, *A review of literature and hypotheses on new technology-based firms*. Research Policy, 1983. **12**(1): p. 1-14.
- [44] BUTCHART, R.L., *A new UK definition of the High Technology Industries*. Economic Trends, 1987. **400**: p. 82-88.
- [45] BARUCH, Y., *High technology organization: what it is, what it isn't*. Int. J. Technology Management, 1997. **13**(2): p. 179-195.

Anexo 01: Fórmula e Legenda do critério de seleção de MPEBTs

$$\begin{aligned}
 IBI &= \{IAE\} \times a_1 + \{IAR\} \times a_2 + \{\varepsilon\} \times a_3 \\
 IBI &= \{[IAI \times b_1] + [IRH \times b_2]\} \times a_1 + \{[IRV \times c_1] + [IPT \times c_2]\} \times a_2 + \\
 IBI &= \left[\left(\begin{array}{l} \frac{PI_{ij}}{PI_j} \times d_1 + \\ \frac{PE_{ij}}{PE_j} \times d_2 + \\ \frac{OC_{ij}}{OC_j} \times d_3 + \\ \frac{SW_{ij}}{SW_j} \times d_4 + \\ \frac{ME_{ij}}{ME_j} \times d_5 + \\ \frac{TR_{ij}}{TR_j} \times d_6 + \\ \frac{LP_{ij}}{LP_j} \times d_7 + \\ \frac{PR_{ij}}{PR_j} \times d_8 + \end{array} \right) \times b_1 + \left(\begin{array}{l} \frac{GR_{ij}}{GR_j} \times e_1 + \\ \frac{MT_{ij}}{MT_j} \times e_2 + \\ \frac{DR_{ij}}{DR_j} \times e_3 + \end{array} \right) \times b_2 \right] \times a_1 + \left[\left(\begin{array}{l} \frac{RE_{ij}}{RE_j} \times f_1 + \\ \frac{RN_{ij}}{RN_j} \times f_2 + \\ \frac{RM_{ij}}{RM_j} \times f_3 + \end{array} \right) \times c_1 + \left(\begin{array}{l} \frac{PD_{ij}}{PD_j} \times g_1 + \\ \frac{PC_{ij}}{PC_j} \times g_2 \end{array} \right) \times c_2 \right] \times a_2 + \frac{1}{(2 \times \frac{|IAE - IAR|}{IAE + IAR}) + 0,5} \times a_3
 \end{aligned}$$

¹ A definição aqui adotada é do Manual Oslo que trata da inovação apenas nas empresas e concentra-se nas inovações tecnológicas em produtos e processos. Um produto ou processo pode ser considerado inovação quando ele é novo (ou significativamente melhorado) para a empresa (e não necessariamente novo para o mundo). Uma inovação pode ser considerada implementada se ela foi introduzida no mercado – inovação de produto – ou usada em um processo de produção – inovação de processo (OECD/Eurostat 1997, p. 31).

-
- ² Realizada a partir de dados estatísticos retirados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS 2001 do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE.
- ³ Os dados referentes ao valor da produção foram estimados a partir das seguintes pesquisas econômicas do IBGE: Pesquisa Industrial Anual – PIA, Pesquisa Anual de Comércio – PAC e Pesquisa Anual de Serviços – PAS, todas referentes ao ano de 2000.
- ⁴ Diz respeito à perspectiva de valorização de elementos intangíveis baseados no conhecimento que se sobrepõe aos recursos clássicos de produção: terra, capital e trabalho.
- ⁵ Introdução produtos tecnologicamente modificados e/ou processos tecnologicamente aperfeiçoados ou novos.
- ⁶ Pesquisa de Atividade Econômica Paulista – PAEP realizada pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Governo do Estado de São Paulo – SEADE para o período de 1994/96 e Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o período de 1998/2000.
- ⁷ Em 1991, nos EUA, as MPEs produziram 55% das inovações e proveram 25% dos empregos nas indústrias de alta tecnologia (OCDE, 1998, p. 29).
- ⁸ Refere-se “ao conhecimento tecnológico utilizado por empresas estrangeiras sediadas em seu território, mas não desenvolvido localmente e, por isto, na maioria das vezes não dominado” (p. 22)
- ⁹ Entendida como o “estado-da-arte internacional existente num determinado momento do tempo ou como as best practices empregadas nos países mais avançados tecnologicamente” (p. 22)
- ¹⁰ Cf. Fernandes e Côrtes (1999, p. 6): Capacidade de inovação: as competências requeridas para o desenvolvimento e comercialização de novos produtos ou processos produtivos, ressaltando as atividades de pesquisa e desenvolvimento; Esforço inovador: entendido como o conjunto de atividades desenvolvidas pela empresa que contribuem para a produção de conhecimento aplicado a novos produtos ou processos, tais como atividades de P&D, entre outras; Intensidade tecnológica: nível de sofisticação ou standardização, no termo de Storper (1997), do conhecimento necessário para desenvolvimento e viabilização econômica de inovações.
- ¹¹ De acordo com os dados da PIA - Empresa, em relação à população de empresas com cinco ou mais pessoas ocupadas, este corte representa cerca de 60% do número de empresas, 94% do número de pessoas ocupadas e 98% do valor da transformação industrial.
- ¹² Tome como exemplo o caso de uma empresa A tenha R\$1.000 de dispêndios em P&D interno e R\$ 10.000 em RLV e outra empresa B que tenha R\$ 400 e R\$ 1.000, respectivamente. Apesar da empresa A gastar 2,5x mais em P&D interno do que B, se levarmos em consideração esse gasto em relação a sua RLV, teremos que, na verdade, a empresa B é 4x mais intensiva em P&D do que a empresa A, tendo um indicador de 0,4, enquanto que a empresa A de apenas 0,1.