



Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)

Vol. 11, n. 2, pp. 133-151, 2017

<http://www.revistaaber.org.br>

ANÁLISE FATORIAL APLICADA PARA A CLASSIFICAÇÃO DAS INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ*

Fernanda Helen Mansano

Mestre em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Professora na Unicesumar
E-mail: fernanda.mansano@unicesumar.edu.br

José Luiz Parré

Professor Titular do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM)
E-mail: jlparre@uem.br

Marcelo Farid Pereira

Professor Associado do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM)
E-mail: faridmarcelo@gmail.com

RESUMO: As incubadoras de empresas representam um importante papel no cenário da inovação atuando como um ambiente com infraestrutura tecnológica capaz de gerar empresas, promover o desenvolvimento econômico da região e contribuir para o processo de inovação. Nesse sentido, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar uma avaliação das Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBTs) do estado do Paraná. Para materializar essa avaliação, foi usada a técnica de análise fatorial para criar um índice composto por variáveis que identificam critérios organizacionais das incubadoras. A metodologia compreendeu a revisão de literatura, a aplicação de um questionário e a utilização da análise fatorial explanatória para realizar a extração dos fatores e a classificação das incubadoras. Com a análise dos resultados, foi possível extrair três fatores: o Fator 1 chamado de suporte para a inovação, o Fator 2 caracterizado como suporte para empreendimentos de base tecnológica e o Fator 3 considerado como difusão da inovação. Além disso, foi possível verificar informações qualitativas das IEBTs e classificá-las em quatro níveis de adequação, sendo que 30% foram enquadradas no alto nível de adequação, 30% no nível médio, 25% categorizadas no nível baixo e 15% foram classificadas entre as IEBTs com baixíssimo nível de adequação.

Palavras-chave: Classificação; IEBT; Análise fatorial.

Classificação JEL: Q55; O30; O14.

ABSTRACT: The business incubators represent an important role in the scenario of innovation, acting as an environment with technological infrastructure capable of generating companies, promote economic development of the region and contribute to the innovation process. In this sense, this study was developed in order to carry out an assessment of the incubators of technology-based companies (TBIs) in the state of Paraná. To materialize this assessment, we applied the factor analysis technique to create an index composed of variables for identifying the organizational criteria of the incubators. The methodology included a literature review, the application of a questionnaire and the use of explanatory factor analysis to perform the extraction of factors and classification of incubators. With the analysis, we found the possible to extract three factors: Factor 1 called support for innovation, Factor 2 characterized as support for technology-based enterprises and Factor 3 considered as diffusion of innovation. In addition, we found a qualitative information of TBIs, and we classified them into four fitness levels: 30% were classified in the high level, 30% at the secondary level, 25% categorized in low level and 15% were classified between the TBIs with very low level of adequacy.

Keywords: Classification; TBI; Factor analysis.

JEL Code: Q55; O30; O14.

**Recebido em: 04/08/2016; Aceito em: 17/02/2017.*

Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, vol. 11, n. 2, pp. 133-151, 2017

1. Introdução

A inovação tecnológica tem se tornado fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável e está cada vez mais associada com ganhos de eficiência e competitividade. Os diferentes aspectos que constituem o desenvolvimento econômico têm como base a estruturação do processo de inovação, a interação entre universidade, o governo e o meio produtivo, a transferência de tecnologia e os mecanismos utilizados pelas universidades, como as incubadoras de empresas.

Segundo a *National Business Incubation Association* (NBIA, 2015), entidade representativa do movimento de incubadoras de empresas nos Estados Unidos, as incubadoras catalisam o processo de início e de desenvolvimento de um novo empreendimento, provendo aos empreendedores toda a *expertise* necessária para gerenciar suas empresas, estabelecendo redes de contatos e ferramentas que farão seus empreendimentos atingirem o sucesso. Para Aranha (2002), as incubadoras de empresas, em especial aquelas ligadas às universidades, “são ambientes híbridos onde as dimensões científica e empresarial encontram-se”. Tais incubadoras funcionam como um elo entre o conhecimento acadêmico e as atividades empresariais. Dessa maneira, as incubadoras promovem a interação universidade-empresa atuando como canais de transferência de tecnologias e conhecimentos, promovendo ciência, tecnologia e inovação, chegando até a sociedade na forma de processos, produtos e serviços.

Nesse cenário, são apresentadas as Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT), ambientes estes que abrigam empresas cujos produtos, processos ou serviços são gerados a partir de resultados de pesquisa aplicada na qual a tecnologia apresenta alto valor agregado, sendo demonstrada por um tipo de incubadora com foco na promoção dos empreendimentos e *start ups* de base tecnológica (MCT, 2001). Dados da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores¹ (ANPROTEC) registraram que em 2011 havia 384 incubadoras e estas abrigavam 2.640 empresas gerando 16.934 postos de trabalho no país, com um faturamento de R\$ 533 milhões das empresas residentes e de 4,1 bilhões das empresas graduadas com mais de 29 mil postos de trabalho gerados, sendo a taxa de crescimento do número de incubadoras de empresas no Brasil de 156% entre os anos 2001 e 2011 (ANPROTEC, 2006; 2012), dados os quais representam a importância das incubadoras no cenário econômico brasileiro.

Nesse sentido, de acordo com o relatório técnico Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil, desenvolvido pela ANPROTEC (2012), metade das incubadoras brasileiras têm até 8 anos de idade, concentradas na faixa entre 3 e 5 anos e possuem predominantemente fontes de receita das entidades gestoras e públicas. Também, de acordo com o relatório, há uma grande diversidade e complexidade das funções internas das incubadoras avaliadas no ano de 2011, reforçando a importância do estabelecimento de uma taxonomia baseada nas suas funções, estratégias e objetivos. Além disso, foi avaliado que a atuação das incubadoras de empresas brasileiras concentra-se de maneira descentralizada, sendo os principais problemas a qualificação dos profissionais responsáveis pela gestão e o apoio às empresas incubadas, aliado às dificuldades na obtenção de recursos na busca por serem autossustentáveis e na integração desses mecanismos aos sistemas locais de inovação.

Assim, a partir do que a literatura oferece no âmbito dos modelos de incubadoras de empresas, pode-se observar nos estudos de Gallon, Ensslin e Ensslin (2011) um modelo de gestão de incubadora de empresas que permite avaliar o gerenciamento dos investimentos realizados, partindo do perfil de desempenho da incubadora em um determinado período. A metodologia utilizada classifica-se como quali-quantitativa, pois, além do uso estatístico na coleta e no tratamento dos dados, há também a identificação dos critérios que irão compor o modelo. Outros dois modelos para a organização de incubadoras de empresas são propostos tanto pela ANPROTEC em parceria com o SEBRAE, conhecido como Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos (CERNE), o qual

¹ A ANPROTEC, criada em 1987 no Brasil, atua por meio da promoção de atividades de capacitação, articulação de políticas públicas, geração e disseminação de conhecimentos, com o objetivo de desenvolver incubadoras de empresas e parques tecnológicos, contribuindo para o empreendedorismo inovador e o desenvolvimento sustentável do país (ANPROTEC, 2016).

utiliza uma metodologia para identificar sistemas, elementos e práticas-chave que uma incubadora deve implantar para gerar empreendimentos inovadores, como pela UBI Index, uma organização internacional de análise das incubadoras de empresas em todo mundo; o modelo é baseado em questões que têm por objetivo levantar informações e compará-las através de um *ranking* que permite avaliar o quanto as incubadoras estão sendo eficientes e competitivas em vista de outras incubadoras a nível mundial.

Assim, a partir de uma abrangência regional, o Paraná foi o estado escolhido para o desenvolvimento do presente trabalho, contando com 5,5% da população nacional, sendo responsável por 5,8% do PIB do Brasil, consolidando-se como a quinta maior economia do país (IBGE, 2016). Dados do estudo Panorama da Ciência e Tecnologia no Estado do Paraná na Última Década [Nazareno, Barion e Lunardi (2010)], afirmam que, desde os anos 2000, a participação dos gastos com P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) do total de gastos com C&T (Ciência e Tecnologia) apresentou um aumento no período analisado, sendo um dos cinco estados com o maior número de pesquisadores vinculados a grupos de pesquisa. Nesse contexto, estão as incubadoras de empresas do Paraná, que segundo a lista² de associados a ANPROTEC, são 16 incubadoras em todo o estado, sendo grande parte dentro das universidades, fomentando a inovação e o empreendedorismo entre acadêmicos e empreendedores da cidade e da região.

Dessa forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar uma avaliação das incubadoras de empresas de base tecnológica do estado do Paraná. Para materializar essa avaliação, foi usada a técnica de análise fatorial para criar um índice composto por variáveis que identificam critérios organizacionais das incubadoras. Dessa forma, o trabalho foi dividido em cinco partes, compreendendo esta introdução, uma revisão de literatura, o método de análise e, a partir de então, foi apresentada no item resultados a classificação das incubadoras e, na quinta parte, estão as considerações finais.

2. Benefícios dos mecanismos de transferência de tecnologia para o desenvolvimento econômico e social

Desde a década de setenta, mudanças contínuas na dinâmica econômica têm configurado um modelo de desenvolvimento socioeconômico caracterizado por um ambiente dinâmico e altamente competitivo, no qual as MPEs – Micro e Pequenas Empresas – possuem um papel importante nesse cenário³. Nesse aspecto, a literatura internacional passou a abordar de maneira sistemática as incubadoras de empresas como parte da infraestrutura tecnológica, focando a geração de empregos, revitalização de áreas economicamente deprimidas, enquanto um mecanismo de interação entre universidade-empresa. A partir dos anos 1980, com a disseminação do entendimento sobre o processo de inovação tecnológica, os objetivos das incubadoras de empresas se ampliaram, tornando-as mecanismos-chave da infraestrutura tecnológica para a disseminação de atividades inovadoras no setor produtivo conhecido como economia do conhecimento⁴ (VEDOVELLO; FIGUEIREDO, 2005).

No cenário atual, MPEs são fundamentais para promover o desenvolvimento econômico, pois geram emprego, renda, contribuem para a arrecadação municipal, além de promoverem a inclusão social. Segundo dados do IBGE e do SEBRAE (2014), esse segmento empresarial representou 99% das empresas no Brasil, 20% do Produto Interno Bruto (PIB) e são responsáveis por 60% dos 94 milhões de empregos no país. No Paraná, segundo informações do IPARDES (2013), a composição do valor adicionado do comércio e serviços representou 50%, totalizando 146 bilhões. Esses dados representam a importância desse setor na economia do estado.

² Lista disponível em: <http://anprotec.org.br/site/menu/a-anprotec/associados-anprotec>.

³ Ver, dentre outros, Machlup (1962), Porat e Rubin (1977), Perez (1983, 1988, 2002), Drucker (1986, 1993), Dornelas (2001), Bessant e Tidd (2009) e Fayet (2010).

⁴ O termo “economia do conhecimento” vem de encontro ao papel da incubadora que é desenvolver o conhecimento organizacional e técnico para os empreendedores, compreendendo a interação entre os agentes envolvidos (BEZERRA; QUANDT, 2015).

Dessa forma, diante de um contexto produtivo, Tidd, Bessant e Pavitt (2005) expõem que as pequenas empresas possuem características distintas em comparação às grandes empresas no quesito inovar, como na busca de objetivos semelhantes no desenvolvimento de competências tecnológicas ao fornecer produtos, serviços e facilidade de comunicação e na tomada de decisão. No entanto, as referidas pequenas empresas apresentam fraquezas tecnológicas, como a inabilidade para desenvolver e gerenciar sistemas complexos e para financiar programas de risco a longo prazo.

Em conformidade com os estudos e pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2003), as MPEs são caracterizadas por baixa intensidade de capital, altas taxas de natalidade e mortalidade, forte presença de proprietários, como mão de obra nos negócios, poder decisório centralizado, registros contábeis e financeiros pouco adequados, utilização de mão de obra não qualificada ou semiquificada, dificuldade de acesso ao capital financeiro e baixo investimento em inovação tecnológica. Assim, as oportunidades para inovação nas pequenas empresas são fortemente influenciadas pelo sistema em que estão inseridas, pois as empresas menores fazem uso menos frequente de fontes externas de P&D, refletindo a limitação em absorver conhecimento externo. De acordo com a PINTEC (IBGE, 2011), a importância atribuída às fontes de informação pelas empresas que implementaram inovações de produtos ou processos se reportara a cada uma das fontes de ideias que ofereciam suporte às inovações implementadas. A cooperação entre as redes de informações, feiras e exposições, centros de capacitação, instituto de pesquisa, entre outros, são de fundamental importância para a inovação, pois facilitam o agrupamento de competências necessárias para implementar novos produtos e processos, sendo marcada em segmentos de maior conteúdo tecnológico, dada a complexidade maior dos produtos e processos.

Nesse contexto, as incubadoras de empresas têm sido implementadas em locais adequados para abrigar e apoiar as MPEs, através de infraestrutura física adequada, com serviços de apoio administrativo compartilhados. Além disso, as incubadoras buscam potencializar e fomentar os recursos existentes criando um ambiente favorável para tornar as suas empresas incubadas bem sucedidas (VEDOVELLO; FIGUEIREDO 2005). Ou seja, as incubadoras de empresas, em especial as de base tecnológica, atuam como um ambiente de infraestrutura adequada para as pequenas e médias empresas se desenvolverem e se tornarem empreendimentos de sucesso, podendo essas atuarem como mecanismos de transferência de tecnologia, representando um papel importante no cenário da inovação.

Assim, pode-se verificar como o entendimento da transferência tecnológica tem se tornado um fator determinante para o desenvolvimento econômico, e não tem chamado apenas a atenção de acadêmicos, mas também de agentes governamentais e empresários. Bessant e Rush (1993 apud FRANÇA, 2001) definem transferência de tecnologia como um conjunto de processos e atividades no qual a tecnologia é passada de um usuário a outro, incorporada em novos processos e produtos, ou desincorporada em formas de conhecimento, habilidades e direitos legais. Igualmente, o processo de transferência tecnológica pode compreender a passagem de propriedade intelectual, em que os resultados de pesquisas aplicadas e de desenvolvimentos experimentais são realizados por uma instituição de ensino ou pesquisa ou empresas e são transferidas para o setor industrial e comercial. A troca de informações entre esses agentes é onde nascem as inovações tecnológicas e as novas ideias.

Nesse contexto, Gonçalves (2001) descreve as vantagens que as empresas, nesse caso as de base tecnológica, podem auferir para a sociedade, que são: geração de empregos de alta qualificação; produção de bens com alta relação valor agregado/peso; possibilidade de substituição de importados por similares nacionais de preços mais baixos; geração de divisas por meio da exportação; fomento da arrecadação de impostos; aproveitamento da capacitação científica e tecnológica das universidades e instituições de pesquisa; relação estreita entre competitividade e conhecimento; e possibilidade de amenizar a dependência tecnológica nacional. Na visão do autor Lalkaka (1997), os benefícios de uma incubadora de base tecnológica para a sociedade podem ser para diferentes agentes, descritos a seguir:

- Empresas incubadas: a chance de sobrevivência das empresas que passam pelo processo de incubação é de três a quatro vezes maior em comparação àquelas que não passaram pelo processo de incubação. As empresas que foram incubadas detêm um ambiente de maior credibilidade, ajuda para melhorar suas habilidades, informação, tecnologia e acesso ao capital financeiro;
- Governo: a incubadora auxilia na superação de falhas de mercado, na geração de empregos, rendas e impostos e torna-se um exemplo de compromisso político com as pequenas empresas;
- Institutos de pesquisa e universidades: as IEBTs auxiliam no fortalecimento da relação entre universidade e indústria, promovendo a comercialização de pesquisa e oferecendo oportunidades para estudantes aplicarem seus conhecimentos;
- Empresas em geral: uma IEBT pode gerar oportunidades para aquisição de uma inovação, gestão da cadeia de suprimentos e *spin-offs* e ajuda as empresas a cumprirem suas responsabilidades sociais;
- Comunidade local: disseminação de uma cultura empreendedora em conjunto com as autoridades locais e condicionando as empresas graduadas a se manterem na região;
- Comunidade internacional: geração de oportunidades de mercado e transferência de tecnologia entre companhia e suas empresas residentes, promovendo um melhor entendimento da cultura de negócios, facilitando trocas de experiências através de associações e alianças.

Desse modo, essa conjuntura possibilita a implementação de um novo modelo específico de incubadora de empresas: as IEBTs, que são ambientes que abrigam empresas cujos produtos, processos ou serviços são gerados a partir de resultados obtidos da pesquisa aplicada, na qual a tecnologia apresenta alto valor agregado (MCT, 2001). As IEBTs são um tipo de incubadora com o foco na promoção dos empreendimentos e *start-ups* de base tecnológica, os quais contemplam: “Empreendimentos nas áreas de informática, biotecnologia, química, mecânica de precisão e novos materiais e distinguem-se por abrigar exclusivamente empreendimentos oriundos de pesquisa científica” (LAHORGUE, 2004, p.84).

Assim, o ambiente onde uma IEBT está implantada é considerado como uma região inserida no cerne das *start-ups*, crescimento do emprego, transferência de tecnologia e inovação como pode ser verificado na Figura 1.

Figura 1 – Incubadoras de empresas como núcleo de um sistema sustentável



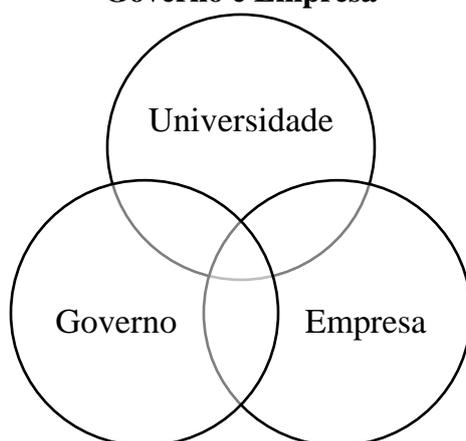
Fonte: Elaboração própria baseado em Dietrich, Harley e Langbein (2010).

De acordo com a Figura 1, as IEBTs podem ser reconhecidas como uma ferramenta eficiente de transferência de tecnologia entre as universidades e a indústria, promovendo ciência, tecnologia e inovação, facilitando o desempenho das empresas incubadas, bem como promovendo um maior contato com redes formais e informais de informações legais, econômicas ou tecnológicas.

Geralmente, essas incubadoras são direcionadas para corrigir questões de desenvolvimento econômico local, através da melhoria da base empresarial.

Sendo as IEETs um mecanismo para a transferência de tecnologia, a interação entre universidade, governo e setor produtivo, é um tema que pode ser baseado nos estudos de Henry Etzkowitz, um dos autores que mais tem se destacado na produção dessa temática. Para o autor, hélice tripla ou tripla hélice é o modelo em que cada ambiente é influenciado pelo outro.

Figura 2 – Hélice Tripla – Interação entre Universidade, Governo e Empresa



Fonte: Elaboração própria baseado em Etzkowitz e Leydesdorff (2000).

Na Figura 2, pode ser observado o modelo de interação entre as três esferas, que, de acordo com Marques (2007), cada instituição tem suas competências. As empresas do setor produtivo fazem parte com o conhecimento do mercado e de demanda por novas criações. As universidades, por sua vez, detêm conhecimento aguardando oportunidades de uso e desenvolvimento de novas experiências. Dentro das universidades, existe experimentos que podem escapar/eximir do resultado esperado. Para isso, são necessários recursos disponíveis para investimentos em pesquisas, visto que possuem risco e retorno de longo prazo. O governo faria parte desse tripé fornecendo suporte em âmbito político ou financeiro para a viabilização de tais projetos.

Assim, a partir de uma abrangência regional de trabalhos desenvolvidos sobre incubadoras de empresas, dois estudos foram destacados para o estado do Paraná; o primeiro, realizado por Bezerra (2007), parte de um questionamento da efetividade do processo de incubação, em que ele desenvolve um modelo de indicadores estratégicos de sustentabilidade das IEETs baseado na metodologia *Balanced Scorecard*, e, a partir de um estudo de caso aplicado a quatro incubadoras do estado, o autor observa que os resultados foram adequados à metodologia aplicada a qual descreve as incubadoras em relação às suas estratégias organizacionais, ou seja, uma proposta que descreve as incubadoras quanto a sua sustentabilidade organizacional, contribuindo para o estabelecimento de iniciativas de suporte às empresas incubadas de base tecnológica. Um segundo estudo, realizado por Silveira (2007), a vinte e nove gestores e empreendedores de empresas incubadas e graduadas de incubadoras e hotéis tecnológicos do Paraná, teve como objetivo identificar a principal preocupação dos entrevistados em relação à inovação tecnológica. A partir dos resultados, verificou-se a necessidade de se mudar o que se conhece até então sobre educação tecnológica, para que seja possível adequar a responsabilidade desses profissionais no processo científico e tecnológico.

Dessa forma, pode-se verificar que as incubadoras de empresas do Paraná têm um papel importante para o desenvolvimento econômico e social do estado, e isso se deve à atuação de um ambiente com infraestrutura tecnológica presente no cenário da inovação, em que é possível combinar políticas e agentes sociais canalizando esforços e recursos com o objetivo primordial de gerar empresas, promover o desenvolvimento econômico sustentado e competitivo da região, assim como

contribuir para o processo de inovação. Desse modo, as incubadoras de empresas são importantes apoiadoras das novas, pequenas e médias empresas, pois essas conseguem inovar e atingir o sucesso do empreendimento, contribuindo para o desenvolvimento econômico do estado assim como do país.

3. Metodologia

O método utilizado consiste na aplicação de um questionário adquirido do trabalho “Avaliação das incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná a partir de um modelo proposto” (MANSANO, 2016), do qual foram extraídas as variáveis de avaliação, observadas no Quadro 1 na seção 3.1 deste trabalho e aplicado a treze incubadoras do estado do Paraná vinculadas à ANPROTEC.

Para a elaboração do questionário, foram utilizadas informações das fontes que abrangem a referência metodológica, objetivando realizar uma avaliação das incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná. Para alcançar o objetivo, o questionário é dividido em dez seções em um total de 77 questões, sendo a primeira constituída de uma análise descritiva e as demais estruturadas a partir de uma escala do tipo Likert⁵. Assim, o procedimento para a coleta de dados consiste na aplicação de um questionário estruturado, que contém uma determinada quantidade de perguntas para cada critério. Dessa forma, o questionário foi elaborado em um período de dois meses e aplicado para as IEbTs, resultando em dados obtidos de gestores de treze incubadoras no período entre 15 de agosto de 2015 a 31 de agosto de 2015. Para avaliação dos dados, foi aplicada a análise multivariada em referência às técnicas estatísticas que investigam simultaneamente medidas sobre a pesquisa em estudo.

Assim, seguindo a metodologia da análise multivariada, foi aplicada a técnica da Análise Fatorial Exploratória (AFE) para o desenvolvimento de um índice que possibilitará medir a adequação das incubadoras avaliadas utilizando o *software* SPSS 19. A AFE é definida como um conjunto de técnicas multivariadas com o objetivo de avaliar a dimensionalidade de um conjunto de indicadores múltiplos (como os itens de um questionário) e encontrar o menor número de fatores interpretáveis que serão necessários para explicar a correlação entre eles (BROWN, 2006, p. 20). De acordo com Hair *et al.* (2009), o método da análise fatorial é usado para sintetizar as informações contidas na matriz de dados original em um número reduzido de padrões de características, chamados de fatores, que são relativos a um conjunto de variáveis correlacionadas entre si.

Dessa forma, o método de análise fatorial pode ser expresso na forma matemática através de uma combinação linear entre as variáveis observadas (X_i) e entre os K fatores comuns (F) como apresenta a Equação 1:

$$X_i = A_{i1}F_1 + A_{21}F_2 + \dots + A_{ik}F_k + U_i + E_i \quad (1)$$

em que A_{ik} são as cargas fatoriais, usadas para combinar linearmente os fatores comuns; F_k os fatores comuns; U_k o fator único; e E_i o fator de erro.

Para verificar se a matriz é passível de fatoração, são utilizados dois métodos: o critério de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de esfericidade de *Barlett*. O primeiro método é conhecido como o índice de adequação da amostra, sendo expresso da seguinte forma:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum a_{ij}^2} \quad (2)$$

O KMO indica o grau de adequação da AFE ao conjunto de dados, sendo calculado a partir do quadrado das correlações totais e dividido pelo quadrado das correlações parciais, podendo seu resultado variar entre zero e um. Valores próximos a zero indicam que a análise fatorial é

⁵ A escala tipo Likert mede a atitude do sujeito somando ou calculando a média do nível selecionado para cada item (GHIGLIONE, 1993, p. 292).

inapropriada. Por outro lado, quanto mais próximo de 1, o valor indica que a soma das correlações parciais é baixa em relação à soma das correlações totais. Em Perobelli *et al.* (1999), se este índice estiver no intervalo de 1 – 0,9, é considerado ótimo; de 0,89 – 0,79, muito bom; entre 0,79 – 0,60, bom; 0,59 – 0,50, regular; e abaixo de 0,5, ruim; sendo assim, conforme Rezende e Parré (2004), é necessário aumentar o número de variáveis relevantes ao modelo para definir com melhor compreensão o fator comum.

O segundo método, o teste de esfericidade de Barlett avalia em que medida a matriz de covariância é semelhante a uma matriz identidade. Para Hair *et al.* (2005), o teste também avalia a significância geral de todas as correlações da matriz, sendo que níveis de significância $p < 0,05$ indicam que o conjunto de dados é passível de fatoração. Em suma, os testes KMO e de esfericidade de Barlett tendem à mesma questão de aceitar ou negar a possibilidade de fatoração.

Assim, o principal método utilizado para estimação de um modelo de análise fatorial baseia-se na análise de componentes principais. A vantagem desse método é que não há a pressuposição da normalidade das variáveis envolvidas. Outro método utilizado para a obtenção dos fatores é o da máxima verossimilhança, em que, em sua versão usual, supõe-se que as variáveis envolvidas sigam uma distribuição normal. Esse método, em geral, não é indicado para os casos nos quais a suposição de normalidade das variáveis envolvidas não esteja satisfeita (JOHNSON; WICHERN, 1998).

Dada a possibilidade de fatoração, aplica-se a retenção de fatores a partir do critério de Kaiser Guttman, conhecido como *eigenvalue* > 1 , que possibilita uma avaliação objetiva do número de fatores a ser retido. Além disso, tão importante quanto o método de retenção é o método de rotação dos fatores, que tem por objetivo facilitar a interpretação dos fatores e procura minimizar o número de variáveis com elevado peso em um fator, sendo aplicada a rotação ortogonal⁶, pelo método *varimax*⁷, desenvolvido por Kaiser (1958), em que se concentra na simplificação das colunas em uma matriz fatorial, permitindo que cada fator possua um número pequeno de cargas fatoriais com valores altos, como também um grande número de cargas fatoriais com valores pequenos, maximizando a soma de variâncias de cargas exigidas da matriz fatorial (DAMÁSIO, 2012; HAIR *et al.*, 2009).

Uma vez extraídos os fatores relacionados às variáveis normalizadas, calcula-se o escore fatorial para cada categoria da proposta organizacional. Para Hair *et al.* (2009), “os escores fatoriais são medidas compostas por cada fator computadas para cada indivíduo”, ou seja, representa o nível em que cada indivíduo se enquadra e o escore mais elevado no grupo de categorias que tem altas cargas em um fator, calculados por:

$$f_{ij} = w_j X_1 + w_j X_2 + \dots w_j X_i \quad (3)$$

em que w_j são os pesos da ponderação de cada variável X_1 do fator f_j .

Assim, encontrada a matriz dos escores fatoriais, foi possível desenvolver um indicador, que possibilitou medir o nível de adequação das IEBT avaliadas com o objetivo de hierarquizar as observações.

Nesse sentido, para o desenvolvimento do índice, foi utilizada a metodologia explorada por Stege e Parré (2013), metodologia esta que utiliza a média ponderada dos fatores pertencentes a cada observação, levando em conta o valor de cada fator e ponderando cada um deles pela sua variância. Logo, o cálculo do Índice de Adequação é representado pela Equação 4:

$$IA = \frac{\sum_{i=1}^N (w_i f_i)}{\sum_{i=1}^N (w_i)} \quad (4)$$

⁶ As rotações ortogonais assumem que os fatores extraídos são independentes, ou seja, não apresentam correlação entre si ($r = 0$), método bastante utilizado nos estudos de psicologia (DAMÁSIO, 2012). Assim, a rotação oblíqua, segundo Damásio (2012), permite que os fatores sejam correlacionados entre si, mas não delimitam a interação entre os fatores. Ou seja, se os fatores não forem correlacionados, os resultados serão semelhantes ao da rotação ortogonal.

⁷ Considerado superior aos outros métodos de rotação fatorial ortogonal, como *ortomax* e *quatimax*, por conseguir uma estrutura fatorial simplificada e bem-sucedida em uma abordagem analítica para a obtenção de uma rotação ortogonal de fatores (HAIR *et al.*, 2009).

por meio do cálculo da média dos fatores (ponderada pela variância) pertencentes a cada observação, em que w_i é a proporção da variância explicada por cada fator e f_i são os escores fatoriais.

A partir dos resultados encontrados, foi possível obter uma ordenação, sendo considerados com alto nível de adequação (AA) os resultados dos escores fatoriais acima de 0,40; médio nível de adequação (MA) aqueles com resultados entre 0,39 e 0; baixo (BA) aqueles com resultados negativos entre -0,1 e -0,7; e baixíssimo nível de adequação (BBA) os escores fatoriais que tiveram resultados negativos e abaixo de -0,7. Assim, os valores altos nas variáveis com cargas mais elevadas em um fator resultam em um escore fatorial maior (HAIR *et al.*, 2009).

Uma questão levantada durante o processo de análise dos dados foi em relação ao número da população ($n=13$). Na literatura, é possível constatar divergências de opiniões entre os autores em relação ao tamanho mínimo para a aplicação da análise fatorial. Atualmente, acredita-se que quanto maior o tamanho da população, mais precisos são os resultados. No entanto, em relação ao tamanho mínimo da população, os resultados ainda são indeterminados, pois “a qualidade de uma solução fatorial não depende exclusivamente do número de respondentes, mas varia de acordo com a qualidade do instrumento avaliado⁸” (DAMÁSIO, 2012).

Dessa forma, a metodologia foi baseada na utilização de uma análise quantitativa dos dados e então, a partir do desenvolvimento e aplicação do índice, foi possível classificar as IEBTs avaliadas.

3.1. Análise descritiva das variáveis

Para a análise descritiva das variáveis, são apresentadas as variáveis pré-determinadas que compõem a estrutura organizacional realizada por Mansano (2016), das quais foram extraídas para a avaliação das incubadoras de empresas do estado do Paraná, conforme Quadro 1.

Assim, o indicador que possibilita avaliar o nível de adequação das incubadoras de empresas de base tecnológica tem como unidade de análise as treze incubadoras do estado. Dessa forma, foram analisados dados qualitativos das IEBTs entrevistadas obtidos a partir da primeira seção do questionário e sequencialmente apresentado um descritivo quantitativo e estatístico dos resultados a partir das questões realizadas às IEBTs.

Assim, foi possível a coleta de informações referentes ao tipo de incubadora, cidade, ano de fundação, área total, área destinada às empresas incubadas, número de empresas atualmente incubadas, formatação jurídica, categoria em relação à universidade, parcerias, receitas e informações dos gerentes. De modo geral, as treze incubadoras são do tipo de base tecnológica, sendo apenas uma do tipo mista, ou seja, além de empresas de base tecnológica também residem empresas do setor tradicional. As cidades em que as IEBTs estão presentes estão localizadas em toda parte do estado, como: Campo Mourão, Cascavel, Cornélio Procópio, Curitiba, Dois Vizinhos, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Maringá, Pato Branco e Ponta Grossa. O ano de fundação das incubadoras varia entre 1989 e a mais nova foi fundada em 2013. De acordo com a área total e a área destinada às empresas incubadas, as IEBTs possuem em média 1.000 m² e 782 m², respectivamente. O número de empresas incubadas está na média de oito empresas por incubadora. Em relação à formatação jurídica, 64% das incubadoras são de direito público e 36% de direito privado, sendo que 43% são gerenciadas pela universidade e possui uma filiação formal, 43% não tem filiação com a universidade, mas trabalha próxima. Delas, 14% são afiliadas à universidade e são constituídas por uma filiação formal, mas sem gerenciamento por parte da universidade. Todas as IEBTs avaliadas possuem parcerias, seja com universidades, institutos tecnológicos ou centros de pesquisa. Em relação à receita anual gerada pelas incubadoras, 65% apresentam uma receita entre 10 e 50 mil reais, 14% entre 51 e 100 mil reais, 14% mais que 151 mil reais e 7% entre 101 e 150 mil reais, sendo somente uma IEBT com fins lucrativos. As informações levantadas em relação aos gerentes dizem respeito à sua formação. De acordo com as respostas, a maioria dos gerentes possui especialização em administração.

⁸ Ver Barrett e Kline (1981) e MacCalum *et al.* (1999) que em seus estudos de simulação de Monte-Carlo demonstraram que soluções fatoriais foram estáveis a partir de um número da amostra variando entre 1 a 3 respondentes por item, além de demonstrarem que a solução fatorial está amplamente relacionada ao grau de sobre determinação dos fatores obtidos.

Quadro 1 – Variáveis pré-determinadas que compõem uma estrutura organizacional de uma IEBT

Dimensão	Critérios	Itens primários	Itens secundários
Administrativo	X1	Equipe de Administração	- Conselho gestor - Equipe com dedicação exclusiva
	X2	Gestão	- Administração financeira e contábil - Prospecção de recursos financeiros - Articulação interna - Promoção de consultorias às empresas - <i>Networking</i> entre instituições - Orientação para a elaboração de projetos e participação em feiras - Estratégias de comunicação - Monitoramento de resultados
	X3	Infraestrutura e serviços	- Instalação física - Oferta de serviços fixos
	X4	Financeiro	- Autossustentabilidade - Orçamento próprio - Necessidade de financiamento dos custos operacionais - Fontes permanentes e eventuais de recursos financeiros - Arranjo institucional - Mapa de sustentabilidade
Suporte	X5	Processo de seleção, Incubação e Graduação	- Critérios do público-alvo - Critérios de seleção de empresas - Critérios de admissão - Determinação de um período para a incubação - Disponibilização de serviços - Avaliação das empresas - Consolidação do relacionamento entre empresas graduadas
	X6	Suporte e Capacitação	- Equipe específica de suporte às empresas - Auxílio na elaboração de propostas para atender editais - Parceiros regionais, nacionais e internacionais - Mentores regionais, nacionais e internacionais - Acompanhamento das empresas - Serviços de consultoria - Serviços de assessoria - Auxílios à prospecção de financiamentos - Auxílio na prospecção de investimento de risco - Promoção de feiras, mostras e eventos
	X7	Investimentos	- Recursos próprios para investimento - Parcerias para investimentos na fase inicial - Parcerias para investimentos na fase intermediária - Parcerias para investimentos na fase final
Contribuição para a sociedade	X8	Contribuição da Incubadora para o Desenvolvimento Local	- Criação de novos negócios de qualidade - Competitividade e criação de emprego local - Auxílio para comunidades/indivíduos em desvantagem com projetos - Contribuição na geração de empregos - Contribuição para o desenvolvimento de novos produtos e serviços - Contribuição para a internacionalização dos negócios locais
	X9	Promoção da cultura do empreendedorismo e da inovação	- Interação com outras instituições - Cooperação com outras instituições - Atuação como mecanismo de apoio à tríplice hélice - Ajuda a universidades e centros de pesquisa - Fomento ao empreendedorismo

Fonte: Mansano (2016).

Nesse enfoque, as treze IEBTs avaliadas foram chamadas de “IEBT 1”, “IEBT 2” até a “IEBT 13” por questão de sigilo das informações. Portanto, as respostas foram baseadas no nível de aplicação à pergunta, ou seja, em qual percentual as questões estavam sendo empregadas com base em critérios administrativos, estruturais e de suporte, variando entre 0% e 100%. Cada resposta obteve uma atribuição de valor, sendo zero para 0%, 0,25 para 25%, 0,50 para 50%, 0,75 para 75% e 1 para 100%. A soma de cada seção foi multiplicada por 100 e dividida pelo valor total que poderia obter cada seção para então chegar a um percentual que correspondeu o valor total da variável (X1 – X9), como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Respostas das IEBTs avaliadas

IEBTs	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	GERAL
IEBT 1	100%	77%	67%	40%	98%	75%	60%	54%	83%	74%
IEBT 2	44%	77%	58%	60%	75%	56%	80%	79%	92%	70%
IEBT 3	100%	92%	67%	63%	94%	68%	80%	100%	94%	83%
IEBT 4	6%	71%	0%	35%	73%	57%	0%	13%	47%	46%
IEBT 5	100%	88%	67%	70%	75%	65%	0%	100%	89%	74%
IEBT 6	81%	87%	67%	75%	98%	63%	80%	100%	94%	82%
IEBT 7	94%	85%	67%	53%	90%	72%	40%	83%	100%	77%
IEBT 8	50%	81%	67%	55%	83%	71%	0%	83%	81%	69%
IEBT 9	81%	31%	58%	53%	83%	49%	0%	17%	78%	51%
IEBT 10	88%	83%	67%	65%	79%	88%	80%	83%	100%	83%
IEBT 11	88%	83%	50%	60%	79%	65%	0%	54%	78%	66%
IEBT 12	100%	81%	0%	80%	100%	100%	60%	100%	89%	87%
IEBT 13	81%	87%	67%	60%	92%	68%	60%	25%	92%	73%

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado às IEBTs.

Pode ser observado na Tabela 1 que os percentuais da aplicabilidade das questões para cada critério avaliado estão representados entre as variáveis (X1) a (X9), sendo comparadas de maneira individual. Assim, de acordo com o questionário aplicado, a variável X1 pode obter o valor máximo de 4, pois há quatro questões nessa seção, sendo o valor máximo para cada pergunta o valor igual a um. Assim, a IEBT 2 apresentou os seguintes resultados para cada pergunta: 0; 0; 1; 0,75 (dados do questionário), tendo como soma 1,75. Assim, o valor de 1,75 multiplicado por 100 e dividido por 4 gera o resultado de 44% para a variável mencionada, Equipe de Administração (conforme Quadro 1). Além disso, é possível observar a soma dos nove critérios para cada IEBT avaliada. De maneira geral, as IEBTs que obtiveram maior aplicabilidade, sob uma ótica das variáveis independentes, foram as IEBTs 3, 6, 10 e 12, que representaram mais de 80% na soma de todas as variáveis. Portanto, de acordo com as características apresentadas de cada IEBT, foi possível observar que a IEBT 4 estava abaixo de 50%, a qual foi constatada como a mais nova de todo o conjunto avaliado, com menos de 5 anos de fundação.

Nesse sentido, para uma possível análise de cada variável, são apresentados, na Tabela 2, as médias, os desvios-padrão, assim como os valores mínimos e máximos das nove variáveis já apresentadas.

De acordo com os dados da Tabela 2, a média das variáveis é de aproximadamente 72%, estando elas em um intervalo entre 46% e 87%. Das nove variáveis verificadas, observa-se que as variáveis (X5) “processo de seleção, incubação e graduação” e (X9) “promoção da cultura do empreendedorismo e da inovação” apresentaram em média 80% de aplicabilidade das questões, sendo a variável (X7) “investimentos” com o menor percentual, apenas 41%. Pode-se ainda observar que o item (X5) foi o que apontou a menor variação em relação à média de acordo com o valor do desvio-padrão, ou seja, as IEBTs avaliadas apresentaram-se em certo padrão em relação ao critério avaliado. Por outro lado, o item (X7) apresentou a maior variação em relação à média, podendo observar uma grande disparidade desse critério entre as IEBTs entrevistadas, ou seja, o critério que evidenciou a

maior aplicação (X5) apresentou a menor variação em relação à média assim como o critério que apresentou a menor aplicabilidade (X7) foi o mesmo que teve a maior variação entre as variáveis analisadas. Para concluir a análise descritiva das variáveis, pode-se verificar que, de maneira geral, todos os critérios avaliados pelas IEBTs estavam em média próximos ao máximo proposto (100%), com um desvio-padrão de 12%, apresentando baixa variabilidade em relação à média.

Tabela 2 – Características estatística das variáveis

Variável	Média	Desvio-padrão	Min	Max
X1	0,77	0,28	0,06	1
X2	0,78	0,15	0,30	0,92
X3	0,53	0,24	0	0,66
X4	0,59	0,12	0,35	0,80
X5	0,86	0,09	0,72	1
X6	0,68	0,13	0,48	1
X7	0,41	0,36	0	0,80
X8	0,68	0,32	0,12	1
X9	0,85	0,13	0,47	1
GERAL	0,71	0,12	0,46	0,86

Nota: N° de observações = 13.

Fonte: Elaboração própria a partir do questionário aplicado às IEBTs.

4. Análise dos resultados

Nesta seção, a partir da aplicação da análise fatorial para as nove variáveis, com o uso do método dos componentes principais, foram verificados os resultados da análise multivariada, os quais permitiram o desenvolvimento de um índice que possibilitou avaliar as IEBTs paranaenses.

Dessa forma, foram realizados os testes de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de esfericidade de *Bartlett* para verificar a adequabilidade da amostra. O valor obtido para o KMO foi de 0,62 e o resultado do teste de esfericidade de *Bartlett* foi significativo a 5%, ou seja, o valor encontrado foi, segundo a literatura, considerado bom e rejeitou-se a hipótese nula de que a matriz de correlações é uma matriz identidade, portanto, há relação entre as variáveis. Assim, a partir dos valores de ambos os testes, pôde-se verificar que os dados utilizados são adequados para o procedimento de análise fatorial.

Assim, a aplicação da análise fatorial às variáveis estudadas possibilitou a extração de 3 fatores com raízes características superiores a uma unidade sintetizando as informações contidas nas nove variáveis, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Raiz característica, percentual explicado por cada fator e variância acumulada (%)

Fator	Raiz Característica	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada pelo Fator (%)
Fator 1	4,33	48,14	48,14
Fator 2	1,43	15,89	64,03
Fator 3	1,06	11,81	75,84

Nota: Somas de extração de carregamentos ao quadrado.

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Tabela 3, são apresentadas as variâncias explicadas por cada fator somente da extração de carregamento ao quadrado, sendo que o Fator 1 explica 48,14% da variância total das 9 variáveis, o segundo fator explica 15,89% e o terceiro fator explica 11,81% da variância total, de modo que a contribuição acumulada dos três fatores equivale a 75% da variância total do modelo. Para Hair *et al.* (2009), o uso de uma variância acumulada maior de 60%, como é o caso, é considerado satisfatório no uso das ciências sociais.

Com o objetivo de facilitar a interpretação dos fatores e minimizar o número de variáveis com elevado peso em um fator, é aplicada a rotação ortogonal pelo método *varimax*, conforme apresentado na Tabela 4, na qual é apresentada a nova variância explicada por cada fator. Nesse caso, os fatores passam a apresentar 30,41%, 26,81% e 18,62% da variância explicada respectivamente, de modo que cumulativamente os fatores explicam 75%.

Tabela 4 – Raiz característica, percentual explicado por cada fator e variância acumulada após a realização da rotação *Varimax* (%)

Fator	Raiz Característica	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada pelo Fator (%)
Fator 1	2,73	30,41	30,41
Fator 2	2,41	26,81	57,22
Fator 3	1,67	18,62	75,84

Nota: Somas rotativas de carregamentos ao quadrado.

Fonte: Elaboração própria.

Assim, uma vez extraídos os fatores relacionados às variáveis, é calculado o escore fatorial para cada categoria da proposta organizacional conforme os dados apresentados na Tabela 5, sendo as cargas fatoriais representantes do grau de relacionamento entre as variáveis e os fatores. Dessa forma, as variáveis que apresentam as maiores correlações com o respectivo fator foram representadas em negrito, possibilitando agrupar e interpretar cada conjunto de variáveis correlacionadas.

Tabela 5 – Resultados da Análise Fatorial – Formação dos componentes

Variáveis	Cargas Fatoriais			Comunal.
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	
X8	0,86	0,22	0,19	0,83
X2	0,83	0,03	0,02	0,68
X4	0,69	0,34	0,09	0,61
X5	0,06	0,91	-0,03	0,83
X6	0,54	0,58	-0,40	0,79
X7	0,42	0,54	0,18	0,49
X1	0,24	0,73	0,39	0,74
X3	0,07	0,06	0,96	0,93
X9	0,54	0,51	0,60	0,92

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 5, são apresentados os componentes correlacionados a cada conjunto de fatores, sendo que quase todas as comunalidades apresentam um valor maior que 0,50, ou seja, mais de 50% da variância de cada variável é explicada pelos fatores comuns, com exceção da variável (X7) que representa o critério “Investimentos” o qual se situou abaixo de 50%. Nota-se que o Fator 1 está fortemente relacionado às variáveis (X8) “Contribuição da Incubadora para o Desenvolvimento

Local”, (X2) “Gestão” e (X4) “Financeiro”. O Fator 1 possui a maior variância explicada pelo fator, correspondendo com 30,41% do total da variância acumulada. Esse fator possui características do suporte administrativo das incubadoras.

O Fator 2 está relacionado às variáveis (X5) “Processo de Seleção, Incubação e Graduação”, (X6) “Suporte e Capacitação”, (X7) “Investimentos” e (X1) “Equipe de Administração”, o qual possui a segunda maior variância explicada pelo fator, correspondendo a 26,81% do total da variância acumulada. Observa-se que as variáveis determinantes estão ligadas tanto à equipe administrativa quanto a de suporte da incubadora.

Por fim, o Fator 3 possui duas variáveis fortemente relacionadas representadas pelas variáveis (X3) “Infraestrutura e serviços” e (X9) “Promoção da cultura do empreendedorismo e da inovação”, o qual está relacionado a um sistema de difusão da inovação. Dessa forma, das nove variáveis utilizadas, três Fatores são sintetizados, cujo conjunto de variáveis podem ser denominados de acordo com seus critérios fortemente relacionados; o Fator 1 como de Suporte para a Inovação, o Fator 2 pode ser caracterizado como Suporte para Empreendimentos de Base Tecnológica e o Fator 3 pode ser considerado como Difusão da Inovação.

Nesse sentido, com o objetivo de avaliar o nível de adequação das IEBTs a um conjunto de variáveis pré-determinadas, foi verificado o Índice de Adequação (IA), obtido através da média dos fatores ponderados pela variância, e obteve-se a classificação das IEBTs conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Fatores, Índice de Adequação e Ranking das IEBT

IEBT	Fator 1	Fator 2	Fator 3	IA	Categoria
IEBT 6	0,62229	0,54521	0,52627	0,57146	AA
IEBT 3	0,59527	0,53065	0,57517	0,56749	
IEBT 10	0,88402	0,14995	0,25106	0,46910	
IEBT 12	0,92422	1,71432	-2,22001	0,43144	
IEBT 7	0,12922	0,33675	0,60076	0,31836	MA
IEBT 5	0,99587	-1,03262	0,69724	0,20548	
IEBT 13	-0,43651	0,52762	0,3831	0,10555	
IEBT 1	-1,02916	1,2474	0,14823	0,06469	
IEBT 2	0,50487	-1,10786	0,56876	-0,04952	BA
IEBT 8	0,27649	-0,88027	0,01673	-0,19620	
IEBT 11	-0,02679	-0,61795	-0,08113	-0,24910	
IEBT 9	-2,46703	0,30903	0,67755	-0,71356	MBA
IEBT 4	-0,97277	-1,72223	-2,14372	-1,52522	

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se na Tabela 6 que, de acordo com a classificação apresentada, quatro IEBTs apresentaram escores no alto nível de adequação (AA). Na segunda categoria, médio nível de adequação (MA), também quatro IEBTs se enquadram nessa categoria. Com baixo nível de adequação (BA), foram observadas três IEBTs e com baixíssimo nível (BBA) de adequação duas IEBTs foram classificadas. Assim, de forma geral, 60% das IEBT avaliadas foram classificadas entre alto e médio nível de adequação e 40% entre o baixo nível de adequação.

A partir de uma análise individual das IEBTs, puderam-se verificar quais foram as principais características, ou seja, quais variáveis que apresentaram os maiores valores com mais elevadas cargas fatoriais que levaram as “IEBT 6”, “IEBT 3” “IEBT 10” e a “IEBT 12” a se enquadrarem no nível de adequação AA. De acordo com a Tabela 6, as variáveis relacionadas ao Fator 1, conhecidas por “Contribuição da Incubadora para o Desenvolvimento Local”, (X2) “Gestão” e (X4) “Financeiro”, apresentaram um escore fatorial maior em comparação aos demais fatores, sendo o

conjunto do referido fator definido de suporte para a inovação. Além disso, nota-se que a “IEBT 12” obteve um escore negativo referente ao Fator 3, definido como difusão da inovação, verificando-se uma possível explicação para esse resultado a baixa exploração desse critério na incubadora.

Por outro lado, as IEBTs que se enquadraram no nível de adequação MA, apresentaram-se em diferentes graus de exploração entre as características organizacionais. A “IEBT 7” obteve um maior escore entre as variáveis relacionadas ao Fator 3, ou seja, (X3) “Infraestrutura e serviços” e (X9) “Promoção da cultura do empreendedorismo e da inovação”. Já a “IEBT 5” apresentou escores positivos nos Fatores 1 e 3 e negativo no Fator 2, o qual compreende o fator caracterizado como suporte para empreendimentos de base tecnológica. No entanto, as IEBTs “13” e “1” apresentaram maiores escores em relação às características do Fator 2, o qual está relacionado com as variáveis (X5) “Processo de Seleção, Incubação e Graduação”, (X6) “Suporte e Capacitação”, (X7) “Investimentos” e (X1) “Equipe de Administração”, e valores negativos ao Fator 1, compreendendo valores mais baixos com cargas mais baixas às variáveis do respectivo fator.

As três IEBTs classificadas no nível de baixa adequação (BA) apresentaram escores negativos no Fator 2, ou seja, as variáveis relacionadas ao suporte dessas incubadoras não apresentaram valores e cargas elevadas, sendo que a “IEBT 11” apresentou escores negativos nos três fatores. Ainda em relação às IEBTs que se enquadraram entre os menores níveis de adequação, enquadraram-se no nível BBA duas incubadoras: a “IEBT 9”, que apresentou o mais baixo escore relacionado ao Fator 1 dentre todas IEBTs avaliadas, ou seja, pôde-se verificar que a característica de suporte para a inovação é pouco explorada nessa incubadora; e a “IEBT 4”, sendo a incubadora mais nova entre as demais analisadas, apresentou escores negativos em todos os fatores, sendo o mais baixo relacionado ao Fator 3, ou seja, foi o conjunto dessas variáveis que apresentou os menores valores com as menores cargas fatoriais.

Dessa forma, após a aplicação da metodologia multivariada com o uso da técnica da análise fatorial, foi realizada a classificação das IEBTs avaliadas, na qual foi possível verificar, a partir da média ponderada dos fatores pertencentes a cada observação, os escores fatoriais que possibilitaram verificar o nível de adequação das incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná além de verificar também em quais critérios organizacionais essas incubadoras melhor se enquadraram e quais podem ser melhores explorados.

Assim, pode-se confirmar que a aplicação da metodologia no presente trabalho foi importante para se auferir em quais critérios organizacionais as incubadoras avaliadas se aplicam e quais ainda precisam desenvolver, assim como a influência que cada critério tem sobre outro critério organizacional, dos quais foram extraídos os três fatores. Além disso, a partir da avaliação dessas variáveis organizacionais, em que foi utilizado o índice de adequação, foi possível verificar quais incubadoras estavam mais adequadas às variáveis propostas, o que permitiu averiguar os diferentes graus de exploração entre as características organizacionais das incubadoras.

5. Conclusões

De acordo com o objetivo, que foi realizar uma avaliação das incubadoras de empresas de base tecnológica do estado do Paraná, a aplicação da análise fatorial permitiu extrair três fatores qualitativos e, então, a partir de um índice composto de variáveis representadas por critérios organizacionais, as incubadoras foram classificadas de acordo com o seu nível de adequação.

Assim, de acordo com a avaliação qualitativa, foi possível auferir as características de cada incubadora, através da extração de três fatores: Fator 1 - Suporte para a inovação, Fator 2 - Suporte para empreendimentos de base tecnológica e Fator 3 - Difusão da inovação.

Dessa forma, foi verificado que o Fator 1 é fortemente relacionado às variáveis (X8) “Contribuição da Incubadora para o Desenvolvimento Local”, (X2) “Gestão” e (X4) “Financeiro”, sendo que possui a maior variância explicada pelo fator, correspondendo com 30,41% do total da variância acumulada. Já o Fator 2 está relacionado com as variáveis (X5) “Processo de Seleção, Incubação e Graduação”, (X6) “Suporte e Capacitação”, (X7) “Investimentos” e (X1) “Equipe de

Administração”; ele possui a segunda maior variância explicada pelo fator, correspondendo a 26,81% do total da variância acumulada. Por fim, o Fator 3 possui duas variáveis fortemente relacionadas representadas pelas variáveis (X3) “Infraestrutura e serviços” e (X9) “Promoção da cultura do empreendedorismo e da inovação”, relacionado a um sistema de difusão da inovação. Assim, as nove variáveis utilizadas puderam ser sintetizadas em três Fatores, os quais possibilitaram identificar os principais critérios adotados pelas respectivas incubadoras avaliadas.

Além disso, a partir do desenvolvimento do Índice de Adequação, as treze incubadoras avaliadas foram classificadas em quatro níveis de adequação, sendo que 60% foram enquadradas entre alto e médio nível de adequação, 25% classificadas no baixo nível e somente 15% entre as IEBTs foram classificadas com baixíssimo nível de adequação.

Por região, as incubadoras localizadas nas regiões da cidade metropolitana de Curitiba e as do centro-sul foram as que se apresentaram no mais alto nível de adequação. As incubadoras localizadas no norte e noroeste do estado foram classificadas entre médio e baixo nível de adequação. Já as incubadoras classificadas com baixíssimo nível de adequação estavam localizadas nas regiões dos campos gerais e sudeste do estado do Paraná.

Também se verificou que as variáveis ligadas à equipe administrativa e a de suporte foram as que mais se aplicaram nas incubadoras em comparação às variáveis correspondentes a investimentos, infraestrutura e serviços e a da promoção da cultura do empreendedorismo e da inovação, podendo-se, assim, concluir que, apesar das variáveis já implementadas e desenvolvidas entre as incubadoras, ainda há variáveis fundamentais para o fortalecimento e o apoio das IEBTs do estado do Paraná, conforme a literatura apresenta, para assim contribuir para o desenvolvimento da cultura de inovação no estado.

Assim, esses resultados têm expressivos poderes de contribuição para a definição de estratégias dos atores envolvidos no processo de inovação, como o governo, as empresas de tecnologia e as incubadoras propriamente ditas, pois possibilitam a aplicação e o aprimoramento dos fatores apresentados. Desse modo, tanto as incubadoras quanto as instituições de ciência e tecnologia e o governo podem traçar estratégias que promovam a cultura de inovação que esteja de acordo com o processo de inovação, como, por exemplo, ações em instituições de ciência e tecnologia que tenham seus processos claros para a promoção da inovação.

Em específico, o governo deve promover ações de incentivo desse processo, como o apoio através de editais de fomento e, no caso das empresas, que essas tenham estratégias organizacionais que permitam absorver as inovações. Dessa forma, para as IEBTs produzirem resultados efetivos em inovação, é preciso que elas estejam atentas às variáveis destacadas no trabalho procurando utilizá-las de maneira técnica e eficiente.

Assim, para trabalhos futuros, há relevância no desenvolvimento de estudos que aprofundem as variáveis apresentadas, no âmbito organizacional, como dos serviços oferecidos e no desempenho das empresas incubadas, inclusive das graduadas.

Dessa forma, tendo em vista a relevância das incubadoras de empresas de base tecnológica para o desenvolvimento econômico e social do Paraná, é possível concluir que foi importante o desenvolvimento do presente trabalho, como uma contribuição para a forma de organização das IEBTs, essas, que foram apresentadas como mecanismos importantes para a transferência de tecnologia entre o meio acadêmico e o setor produtivo, visando, assim, a melhorias para a atuação em benefício do aumento da produtividade e a da sua eficiência no processo de difusão da inovação.

Referências

ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, 2016. Disponível em: <www.anprotec.org.br>. Acesso em: 1 set. 2016.

ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. *Glossário dinâmico de termos na área de Tecnópolis, Parques Tecnológicos e Incubadoras de*

- Empresas*, 2002. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/empreendedorismo>>. Acesso em: 1 fev. 2015.
- ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. *Panorama Nacional ANPROTEC*. Brasília: ANPROTEC, 2006. Disponível em: <www.anprotec.org.br>. Acesso em: 1 fev. 2015.
- ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores. *Estudo, Análise e Proposições sobre as incubadoras de empresas no Brasil. Relatório Técnico*. Brasília: ANPROTEC, 2012. Disponível em: <<http://www.anprotec.org.br>>. Acesso em: 1 fev. 2015.
- ARANHA, J. A. *et al. Modelo de Gestão para Incubadora de Empresas: implementação do modelo de gestão para incubadora de empresas*. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, 2002. 17 p.
- BARRETT, P. T.; KLINE, P. The observation to variable ratio in factor analysis. *Personality Study in Group Behavior*, v. 1, n. 1, p. 23-33, 1981.
- BESSANT, J.; RUSH, H. Government support of manufacturing innovation: two country-level case study. *IEEE Transactions of Engineering Management*, v. 40, n. 1, p. 79-91, 1993.
- BESSANT, J.; TIDD, J. *Inovação e Empreendedorismo*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- BEZERRA, C. A. *Um modelo de indicadores estratégicos da sustentabilidade organizacional de incubadoras de empresas de base tecnológica: Aplicações em incubadoras de pequeno porte no Estado do Paraná*. 2007. 300 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- BEZERRA, C. A.; QUANDT, C. O. Relações entre gestão do conhecimento, inovação e faturamento: um estudo em empresas graduadas no estado do Paraná. *Revista Alcance*, v. 22, n. 2, p. 262-277, 2015.
- BROWN, T. A. *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford Press, 2006, p. 20.
- DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. *Revista Avaliação Psicológica*, v. 11, n. 2, p. 213-228, 2012.
- DIETRICH, F.; HARLEY, B.; LANGBEIN, J. *Development GUIDELINES for technology business incubator*. 2010. Disponível em: <<http://www.asean.org/>>. Acesso em: 1 fev. 2015.
- DORNELAS, J. *Empreendedorismo: transformando ideias em negócios*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- DORNELAS, J. *Planejando incubadoras de empresas – Como desenvolver um plano de negócios para incubadoras*, 2002. Disponível em: <<http://www.josedornelas.com.br>>. Acesso em: 1 jan. 2015.
- DRUCKER, P. F. *Empreendedorismo: transformando ideias em negócios*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- DRUCKER, P. F. *Inovação e Espírito Empreendedor: práticas e princípios*. São Paulo: Cengage Learning, 1986.
- DRUCKER, P. F. *Post-capitalist society*. New York: Ed. Harper Business, 1993.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Dynamics of innovation: From national systems and “mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government. *Issue of Research Policy*, v. 29,

n. 2, p. 109-123, 2000.

FAYET, E. A. *Gerenciar a inovação: um desafio para as empresas*. Curitiba: IEL/PR, 2010.

FRANÇA, T. C. V. *Redes de Difusão Universidade-Empresa: Um Estudo Exploratório para a Universidade Federal de Santa Catarina*. 2001. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

GALLON, A. V.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Avaliação de desempenho organizacional em incubadora de empresas por meio da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C): A experiência do MIDI tecnológico. *Revista de Administração e Inovação*, v. 8, n. 1, p. 37-63, 2011.

GHIGLIONE, R.; MATALON, B. *O inquérito*. Oeiras: Ed. Celta, 1993.

GONÇALVES, E. Pesquisa e desenvolvimento em pequenas empresas de base tecnológica: algumas evidências reconsideradas. *Estudos Econômicos*, v. 31, n. 4, p. 653-679, 2001.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil em 2001*. IBGE: Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 1 jan. 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores*. IBGE: Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 1 set. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Inovação (PINTEC)*. IBGE: Rio de Janeiro, 2011.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. *Paraná em Números*. 2013. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/>>. Acesso em: 1 nov. 2016.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 4ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, v. 23, p. 87-200, 1958.

LAHORGUE, M. A. *et al. Parques, pólos e incubadoras: Instrumentos de desenvolvimento do século XXI*. Brasília: ANPROTEC/SEBRA, 2004.

LALKAKA, R. Lessons from international experience for the promotion of business incubation systems in emerging economies. In: *Small and Medium Enterprises Programme*. 1997. Disponível em: <<http://www.unido.org/fileadmin/import/userfiles/puffk/lalkaka.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2015.

MACCALUM, R. C.; WIDAMAN, K. F.; ZHANG, S.; HONG, S. Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, v. 4, p. 84-99, 1999.

MACHLUP, F. *The Production and distribution of knowledge in the United States*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962.

MANSANO, F. H. *Avaliação das incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná a partir de um modelo proposto*. 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

MARQUES, J. P. C. A dinâmica da universidade moderna: a hélice tripla de relações universidade-

- indústria-governo e o empreendedorismo acadêmico. *Economia Global e Gestão*. v. 8, n.1, p. 51-70, 2007.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. *Inovação Tecnológica e Transferência de Tecnologia*. SEPTTE: Brasília, 2001.
- MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. *Manual para a Implementação de Incubadoras de Empresas*. SEPTTE: Brasília, 2000.
- NAZARENO, L. R.; BARION, M. I.; LUNARDI, M. E. *Panorama da Ciência e Tecnologia no Estado do Paraná na Última Década*, Curitiba, 2010. (Nota técnica Ipardes, n.18)
- NBIA – National Business Incubation Association. 2015. Disponível em: <www.nbia.org>. Acesso em: 1 jan. 2016.
- PEREZ, C. New technologies and development. In: FREEMAN, C.; LUNDVALL, B. A. (Dir.). *Small countries facing the technological revolution*. London: Pinter Publishers, 1988. p. 85-97.
- PEREZ, C. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. *Futures*, v. 15, n. 5, p. 357-375, 1983.
- PEREZ, C. *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*. Cheltenham: Edward Elgan, 2002.
- PEROBELLI, F. S.; OLIVEIRA, A. F.; NOVY, L. G. G.; FERREIRA, M. V. Planejamento Regional e políticas de desenvolvimento dos municípios de Minas Gerais na região em torno de Juiz de Fora: uma aplicação da análise fatorial. *Nova Economia*, v. 9. n .1, p. 121-150, 1999.
- PHILLIPS, R. G. Technology Business Incubators: How Effective as Technology Transfer Mechanisms? *Technology in Society*, v. 24, p. 299-316, 2002.
- PORAT, M.; RUBIN, M. *The information economy: definition and measurement*. Washington, D.C.: US Government Printing Office, 1977.
- REZENDE, L. P.; PARRÉ, J. L. A regionalização da agricultura paranaense na década de noventa: um estudo utilizando estatística multivariada. In: *Anais do Congresso da SOBER*. SOBER. Cuiabá, 2004.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Participação das Micro e Pequenas empresas na economia brasileira*. 2014. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso: 1 jan. 2014.
- SILVEIRA, R. M. C. F. *Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica do Paraná (IEBT-PR): desafios e perspectivas para a educação tecnológica*. 2007. 257 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- STEGE, A. L.; PARRÉ, J. L. Fatores que determinam o desenvolvimento rural nas microrregiões do Brasil. *Confins* [Online], 2013. Disponível em: <confins.revues.org/8640>. Acesso: 1 jan. 2016.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da Inovação*. São Paulo: Artmed, p. 33, 2005.
- VEDOVELLO, C.; FIGUEIREDO, P. N. Incubadora de Inovação: Que nova espécie é essa? *Revista RAE-Eletrônica*, v. 4, n. 1, 2005.