



MENSURAÇÃO DA EFICIÊNCIA GERENCIAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS BRASILEIROS E SEUS FATORES INFLUENCIADORES

MANAGEMENT EFFICIENCY MEASUREMENT OF BRAZILIAN TECHNOLOGY PARKS AND ITS INFLUENCER FACTORS

 Tatiana Marceda BACH¹
 Wesley Vieira da SILVA²
 Adriana Maria MIGUEL PEIXE³
 Jansen Maia Del CORSO⁴

Recebido em: 11/07/2023

Aceito em: 05/10/2023

RESUMO

O objetivo deste artigo é identificar a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros e verificar os fatores que a influenciam. Este estudo de natureza quantitativa-descritiva utilizou-se dados secundários para mensurar a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros. Por meio de pesquisa documental, foram criados indicadores que compõem os *inputs* e *outputs* da eficiência gerencial de 34 parques tecnológicos brasileiros. Outras variáveis que compõem o modelo testado, foram obtidas em *sites* do Ministério de Ciência e Tecnologia e órgãos de apoio ao governo federal brasileiro. Os parques tecnológicos brasileiros, apresentam equivalência na eficiência gerencial com eficiência ao nível 1 para metade dos parques analisados. Tal constatação indica que existe certa convergência em termos de sua capacidade de gerar projetos, ter entidades localizadas em sua estrutura física e de atuarem em parcerias e incubarem empresas. Os resultados indicam que as regiões mais significativas foram as regiões Sul, Norte e Nordeste. Encontrou-se evidências de efeito positivo do número de *start-ups* e investimentos do governo na área de ciência e tecnologia na eficiência gerencial dos parques tecnológicos.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – email: tatibach@gmail.com

² Universidade Federal de Alagoas – email: wesley.silva@feac.ufal.br

³ Universidade Federal do Paraná – email: ammp5196@gmail.com

⁴ Pontifícia Universidade Católica do Paraná – email: jandelcorso@gmail.com

Conclui-se que o governo brasileiro continue a criar estratégias para manter os investimentos em parques tecnológicos das regiões Norte, Nordeste, Sul e Sudeste, considerando o índice de eficiência gerado pelos parques vinculados a estas regiões, sobretudo que crie iniciativas para apoiar a criação de *start-ups* e mais investimentos em ciência e tecnologia. Assim, as políticas públicas empregadas pelo governo brasileiro refletem a eficiência dos parques tecnológicos para a região de atuação.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Gerencial. Parques Tecnológicos. Desenvolvimento Tecnológico.

ABSTRACT

This article aims to identify the managerial efficiency of Brazilian technology parks and to verify the factors that influence it. This quantitative-descriptive study used secondary data to measure the managerial efficiency of Brazilian technology parks. Through documentary research, indicators were created that make up the inputs and outputs of managerial efficiency of 34 Brazilian technology parks. Other variables that make up the tested model were obtained from websites of the Ministry of Science and Technology and support agencies of the Brazilian Federal Government. The Brazilian technology parks show an equivalence of management efficiency with level 1 efficiency for half of the parks analyzed. This finding indicates that there is a certain convergence in terms of their capacity to generate projects, to have companies located in their physical structure, and to act in partnerships and incubate companies. The results indicate that the most significant regions were the South, North, and Northeast regions. Evidence of a positive effect of the number of start-ups and government investment in science and technology on the management efficiency of technology parks was found. It is concluded that the Brazilian government continues to develop strategies to maintain investments in technology parks in the North, Northeast, South and Southeast regions, considering the efficiency index generated by the parks linked to these regions, above all that it creates initiatives to support the creation of startups and more investment in science and technology. Thus, the efficiency of technology parks for the region of operation is reflected in the public policies adopted by the Brazilian government.

KEYWORDS: Managerial Efficiency. Technology Parks. Technological Development.

INTRODUÇÃO

Em razão do ciclo de interação entre governo, universidades e empresas em parques tecnológicos, cada vez mais as entidades governamentais no mundo estão reconhecendo que um parque tecnológico pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento tecnológico, principalmente porque em razão da interação contínua entre governo, universidades e/ou centros de pesquisas e organizações, torna-se possível a criação de *start-ups*, *spinoffs* universitários, alianças estratégicas entre empresas, laboratórios e grupos de pesquisa

acadêmicos (Etzkowitz; Leydersdorff, 2000; Ezpeleta; Fernández, 2021; Bresciani et al., 2022).

A relevância dos parques tecnológicos em promoverem o desenvolvimento econômico e social de municípios, estados e país, tem despertado a atenção de pesquisadores em estudar entidades desta natureza. Sobre isso, estudos recentes têm averiguado a dinâmica de atuação de parques tecnológicos com o foco na proposição de indicadores de mensuração de desempenho (Galdámez; Carpinetti; Gerolamo, 2009; Lima; Marinho; Carpinetti, 2011; Ribeiro; Botelho; Duarte Filho, 2012; Santana; Hansen, 2016; Bresciani et al., 2022). No entanto estes estudos não avaliam a diversidade do desempenho destes parques tecnológicos por meio de técnicas empíricas.

Embora exista esta diversidade de estudos sobre parques tecnológicos, não foram localizados estudos na literatura brasileira e internacional que estudassem a eficiência de parques tecnológicos brasileiros por meio de um indicador. Diante disso, este estudo objetiva identificar a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros e verificar os fatores que influenciam. Para tal, foi realizada pesquisa documental de relatórios e informações presentes nos *sites* de cada entidade para criar um indicador de mensuração de eficiência gerencial para os 34 parques tecnológicos brasileiros que se encontram em funcionamento, a partir de um número de variáveis de entrada e de saída. Coletou-se dados referentes ao número de empresas *start-ups* por unidade da federação, total de investimentos do governo em ciência e tecnologia, densidade demográfica e região de atuação. Após estimada a eficiência gerencial por meio da técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA), foi estimada a técnica multivariada de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente a eficiência gerencial.

Torna-se relevante verificar se os parques tecnológicos brasileiros apresentam eficiência gerencial em termos de quantidade de empresas incubadas, total de projetos criados, parcerias estabelecidas e se as áreas de atuação poderão ser úteis para o governo brasileiro constatar se as políticas públicas de incentivo aos parques tecnológicos têm evidenciado resultados positivos. Ademais, a compreensão dos parques tecnológicos mais eficientes poderá refletir os indicadores de desenvolvimento regional da localização em que se encontra, dado que a criação de novos negócios e a incubação de empresas são importantes fontes para a criação de empresas e desenvolver a região em termos de criação de empregos, arrecadação de impostos e atração de pessoas em busca de emprego.

Este estudo contribui com três fatores para a mensuração da eficiência gerencial de parques tecnológicos. A primeira está relacionada em estudar a eficiência gerencial em parques tecnológicos, variável que ainda não foi investigada na literatura neste tipo de entidade. A segunda contribuição, está em relacionar o índice de eficiência de parques tecnológicos com os investimentos do governo em tecnologia e informação e o total de *start-ups* criadas. A terceira contribuição está relacionada as políticas públicas empregadas pelo governo que, por meio deste estudo, poderá verificar se suas ações de investimentos refletem a eficiência dos parques tecnológicos para a região de atuação.

Referente a estrutura o estudo possui quatro seções. É apresentado o referencial teórico-empírico sobre parques tecnológicos, eficiência gerencial e o desenvolvimento conceitual das hipóteses. A metodologia a qual explana o processo de construção deste estudo. Nos resultados é estimada a eficiência gerencial e analisados os fatores que a influenciam. E, nas considerações finais, são apresentadas as conclusões e contribuições teórica e prática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

PARQUES TECNOLÓGICOS

Os parques tecnológicos representam relevantes fontes de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, tornando-se entidades que promovem o desenvolvimento econômico e social de municípios, estados e países. Os primeiros movimentos articulados para a criação de parques tecnológicos remontam ao período pós Segunda Guerra Mundial conforme dados da *Association of University Related Research Parks* (AURP). Existem informações de que o primeiro parque tecnológico do mundo surgiu na década de 1950 em Stanford, nos Estados Unidos, década esta que também marcou o surgimento de outros parques tecnológicos em outros países como o *Cambridge Science Park* no Reino Unido, o *Heriot-Watt Research Park* na Escócia em 1965 e o parque tecnológico *Sophia Antipolis* na França no final dos anos 1960 (Bakouros; Mardas; Varsakelis, 2002).

No entanto, maior proeminência a criação dessas instituições foi articulada a partir da década de 1970, ocasião em que os países constituintes da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) atuaram no seu desenvolvimento e por terem sido iniciadas articulações com produções científicas locais para criação do Vale do Silício em São

Francisco nos Estados Unidos (Gromov, 1995; Link; Scott, 2007). As primeiras iniciativas desenvolvidas no Brasil surgiram pela articulação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no ano de 1984, como uma alternativa para alterar a situação econômica brasileira (Plonski, 2010). Na época, foi criado um programa denominado “Parques Tecnológicos” que consistia na criação de empreendimentos que fomentassem a inovação e contribuíssem para o desenvolvimento econômico do país.

A dinâmica de atuação de parques tecnológicos é orientada para a incubação de empresas. Conforme Saab e Antonello (2023) quando possuem vínculo com o Estado, os parques tecnológicos são estabelecidos como estratégias capazes de propiciar o desenvolvimento territorial de algumas áreas, principalmente daquelas estagnadas, em processo de obsolescência econômica ou com certa dinâmica econômica.

Esta dinâmica envolve a participação de universidades ou centros de pesquisa destinados a transferência de tecnologia e desenvolvimento de projetos vinculados às empresas incubadas ou externas, para isso concede a estrutura física necessária para abrigar tais instituições.

O ambiente ideal de atuação de um parque tecnológico consiste em abrigar em um mesmo local, as empresas em diferentes fases de incubação como pré-incubação, incubação, graduação e aceleração, além de um parque industrial destinado à fabricação dos produtos, visando, assim, promovê-las, aumentar as suas chances de sucesso e retornar a sociedade os benefícios gerados (Anprotec, 2015; Saabb; Antonello, 2023).

Incubadoras de empresas oferecem suporte em termos de espaço físico, capital de investimentos, serviços administrativos e atuação em redes de contato, possibilitando que empresas reduzam seu risco inicial de criação (Gstraunthaler, 2010). Especificamente, seu papel é orientado para o desenvolvimento de ideias de negócios, atuando como intermediárias entre a necessidade do empresário para a solução de problemas organizacionais, o conhecimento a ser gerado pela universidade e o suporte governamental para promover investimentos. Essas entidades operam na capacitação e no gerenciamento de atividades relativas às empresas incubadas, e também estabelecem uma ligação entre empresários e pesquisadores. O suporte consiste em serviços administrativos, gerenciais, financeiros e jurídicos às empresas incubadas, além do contato inicial com professores pesquisadores (Anprotec, 2015).

Sob a esfera governamental, para Saab e Antonello (2023) os parques tecnológicos oferecem oportunidades para que o governo desenvolva políticas públicas. A política pública de inovação tecnológica constituída pelos parques tecnológicos deriva dos novos papéis assumidos pelo Estado no atual cenário produtivo, engendrado pela reestruturação produtiva do capital considerada como um dos marcos temporais para o acirramento dos processos de inovação, e até mesmo das invenções

Isso porque estas entidades concentram as esferas educacionais e organizacionais em seu funcionamento. Nesse sentido, a concessão de bolsas de estudos, máquinas e equipamentos de pesquisa e incentivos fiscais são concedidos quando o governo realiza seu papel.

Para Ylinenpää (2001) os fatores de sucesso de parques tecnológicos podem estar vinculados a diferentes elementos. Entre eles, destaca-se a imagem favorável de desenvolvimento de negócios, acesso a mercados e produtos produzidos na estrutura física, maior acesso a fornecedores na região em que o parque está instalado, a presença de uma cultura condizente a inovação, ao empreendedorismo e a cooperação, maior acesso a mão-de-obra qualificada, o desenvolvimento de novas tecnologias e a presença de investidores dispostos a investirem recursos nas empresas do parque tecnológico (Ylinenpää, 2001).

O desempenho de parques tecnológicos pode ser avaliado considerando a estrutura física disponível, nível de cooperação realizada no parque tecnológico, infraestrutura disponível para desenvolver novas empresas, espaço para investidores e *stakeholders* (Galdámez; Carpinetti; Gerolamo, 2009; Saab; Antonello, 2023).

Estudos recentes em parques tecnológicos têm avaliado o desempenho considerando elementos, que em sua maioria, apresentam convergência. Ribeiro, Botelho e Duarte Filho (2012) avaliaram os parques tecnológicos por meio de indicadores que abrangem a localização geográfica do parque, criação ou uso da tecnologia, formas de desenvolvimento de empresas já existentes, áreas de atuação, relações com empresas locais, ações dos parques tecnológicos vinculados promoção de redes de contatos e modelos de governança de parques tecnológicos. O desempenho de parques tecnológicos avaliado por Lima, Marinho e Carpinetti (2011) está relacionado ao aumento do nível de colaboração entre as empresas e a criação de ações conjuntas que contribuam para o desenvolvimento do parque tecnológico.

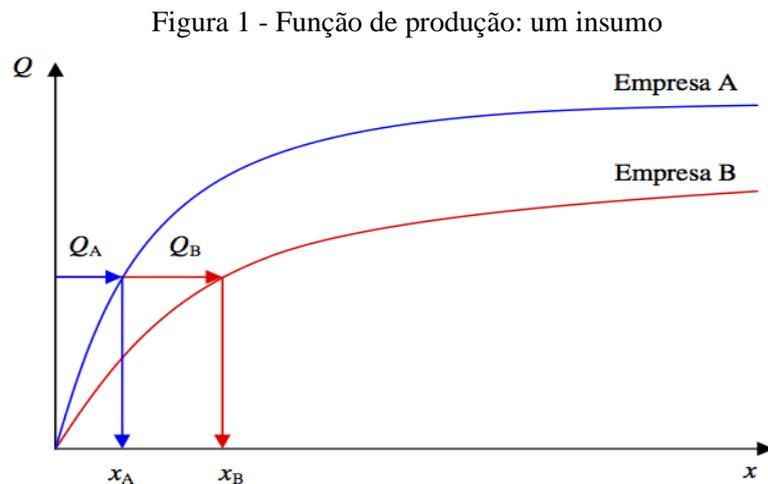
Santana e Hansen (2016) propuseram alguns indicadores de avaliação de desempenho para parques tecnológicos brasileiros, relacionados a dimensão tecnológica, social, acadêmica e econômica, similar a abordagem da hélice tripla que supõe a inter-relação entre as esferas governamental, da empresa e da universidade. Os autores avaliaram o parque tecnológico TECNOPUC e propuseram tais medidas que auxiliam a avaliação de parques.

O indicador de desempenho a nível tecnológico considera a interação com *stakeholders*, transferência de tecnologia, avanços e desenvolvimentos tecnológicos, resultados de pesquisas comercializados e participação em eventos científicos e tecnológicos (Santana; Hansen, 2016). Ao nível social é avaliado o impacto na renda local, total de mão-de-obra treinada, número de postos de trabalho gerados, criação de redes com outras empresas instaladas no parque, projetos financiados e acordos de pesquisa divulgados tecnológicos (Santana; Hansen, 2016). Ao nível acadêmico os indicadores são resultados de pesquisa divulgados, artigos publicados em eventos, número de competências desenvolvidas, projetos de pesquisa desenvolvidos, contratos realizados com instituições acadêmicas, total de bolsas destinadas aos professores, pesquisas transformadas em produtos, total de reuniões e consultorias realizadas, total de competências identificadas, novos conhecimentos adquiridos e bolsas ofertadas aos estudantes tecnológicos (Santana; Hansen, 2016). E, ao nível econômico, os autores propuseram: o volume de recursos obtidos, bolsas de pesquisa ofertadas, total de contratos de financiamento formalizados e percentual de retorno sobre o capital investido.

EFICIÊNCIA GERENCIAL

Segundo Tabak, Krause e Portella (2005) e Souza de Castro (2023) a eficiência, a análise e a avaliação de desempenho são preocupações constantes dos gestores e administradores, encontrando o respaldo para estudos, principalmente entre pesquisadores. O estudo dos autores focou na eficiência bancária, incluindo alterações na forma operacional, na busca pela eficiência das atividades e maximização dos lucros. Já para Souza de Castro (2023), dentre as práticas as quais mensuram pesquisa de satisfação destacam: Programa de Qualificação, o Programa de Mentoria, as Reuniões Mensais de Acompanhamento e o tecnoPARQ Sinergia. Todos os autores de alguma forma focam na eficiência das atividades e maximização dos lucros.

De acordo com Coelli et al. (1989) uma função de produção é uma função matemática de descreve a relação técnica entre os insumos e produtos de um processo de produção. Na Figura 1, a qual destaca a “Função de produção: um insumo” são apresentadas duas funções de produção, que descrevem o processo com um insumo e um produto. Observa-se que a empresa A, com um nível menor de insumos, obteve o mesmo nível de produção de B, que utilizou mais insumos.



Fonte: Novaes (1998).

Conforme Mello, Meza, Gomes e Biondi Neto (2005) eficácia é a capacidade de uma unidade produtiva atingir a produção que tinha como meta, sendo que tal meta pode ser estabelecida, tanto externamente, quanto pela própria unidade. O conceito de eficácia pode mudar de acordo com o seu intérprete. Por exemplo, para um avaliador um determinado processo pode ser considerado eficaz, enquanto para outro, o mesmo processo pode ser considerado ineficaz.

Segundo Bio (1996) a eficiência trata do método, do modo certo de fazer as coisas. Como exemplo podemos citar uma universidade que consegue oferecer o maior número de vagas pelo menor custo. A eficácia, por sua vez está relacionada aos resultados, à solução certa para determinado problema. Seguindo o exemplo da universidade, seria a universidade que coloca à disposição o número certo de vagas para a demanda existente.

Megginson et al. (1998) por sua vez, defendem que uma das formas de se medir o desempenho organizacional refere-se à eficiência e à eficácia, conceito que para os autores, são bem diferentes. Para os autores supracitados:

Eficiência é a capacidade de “fazer as coisas direito”, é um conceito matemático: é a relação entre insumo e produto (*input* e *output*). Um administrador eficiente; é o que consegue produtos mais elevados (resultados, produtividade, desempenho) em relação aos insumos (mão-de-obra, material, dinheiro, máquinas e tempo) necessários à sua consecução. Em outras palavras, um administrador; e considerado eficiente quando minimiza o custo dos recursos usados para atingir determinado fim. Da mesma forma, se o administrador consegue maximizar os resultados com determinadas quantidades de insumos, será considerado eficiente (Megginson et al., 1998 p. 11).

Eficácia, por sua vez, ainda segundo o autor, é a capacidade de fazer as coisas certas, ou de conseguir resultados. Esse conceito inclui a escolha dos objetivos mais adequados e os melhores meios de alcançá-los, o que significa, que administradores eficazes escolhem as coisas certas para fazer e os métodos certos para alcançá-los. Conforme Tabak et al. (2005), embora não exista um consenso na literatura sobre a melhor técnica de mensuração de eficiência, existe uma preferência pelo uso da metodologia do DEA, considerando a larga aplicação desse modelo nos diversos estudos publicados. Dentre os 130 casos estudados por Berger e Humphrey (1997), 69 foram abordadas por meio de técnicas não-paramétricas, 62 dos quais com o uso do DEA. Os autores concluem que os diversos métodos de mensuração de eficiência não levam em necessariamente a resultados consistentes e sugerem opções de aperfeiçoamento em cada caso.

DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL DAS HIPÓTESES

O Governo realiza investimentos em entidades como parques tecnológicos em razão dessas entidades apresentarem resultados positivos. Estes podem ser comprovados pelos dados fornecidos pela Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico, onde cada R\$ 1,00 investido pelo governo federal em parques científicos e tecnológicos, foram acumulados outros R\$ 4,00 dos estados e municípios além da iniciativa privada, facilitando com que essas entidades tenham maior facilidade de desenvolvimento (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014).

Isso corrobora com os resultados da pesquisa, realizada com uma amostra de 22 parques tecnológicos brasileiros, cujo resultados mostram que tais entidades geraram 30 mil empregos formais e 939 empresas, além de manterem relações diretas com estudantes, professores e pesquisadores, mestres e doutores associados aos institutos de pesquisa aos colaboradores e gestores dos parques tecnológicos (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014).

Em razão desse ciclo de interação, amplia o reconhecimento por parte dos governos dos parques tecnológicos como alternativa viável para o desenvolvimento tecnológico, onde a principal razão dessa interação contínua entre governo, universidades e/ou centro de pesquisas e organizações, torna-se praticável/possível a fomentação de *start-ups*, *spinoffs* universitários, alianças estratégicas entre empresas, laboratórios e grupos de pesquisas acadêmicos (Etzkowitz; Laydesdorff, 2000).

Os parques tecnológicos concentram empresas da nova economia, cujas atividades produtivas geram fluxos de diversas naturezas com o espaço global (capital, comunicações, informações, mercadorias, pessoas, culturas, etc.). Por essa razão, são considerados locais com alta densidade informacional (Santos, 1999), configurando centralidades urbanas baseadas na inovação tecnológica (Whitaker, 2007).

As lógicas das relações espaciais dos parques tecnológicos com cidades e regiões ainda não estão suficientemente esclarecidas. É reconhecido que a atuação dos parques tecnológicos em consonância com entidades governamentais em áreas territoriais menos desenvolvidas tendem a promover o desenvolvimento regional, podendo torná-la melhor economicamente ao fomentar a criação de novas empresas e tecnologias (Saab; Antonello, 2023). Nesse sentido, regiões com propensão ao desenvolvimento tendem a atrair mais investimentos, gerar empregos e renda, sendo atrativo para potenciais munícipes.

Dito isso, localidades em que há maior densidade demográfica são mais propensas de terem parques tecnológicos em funcionamento (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014). Cidades em que há maior densidade populacional tendem a apresentar maior concentração de empresas, investimentos e instituições de pesquisa, o que de fato gera valor agregado para a localidade e propensão a desenvolver redes de colaboração entre universidades, centros de pesquisa e empresas (Zouain, 2003).

Os indicadores regionais podem contribuir para melhoria dos serviços prestados por parques tecnológicos, haja vista que regiões que se apresentam economicamente mais competitivas tendem se relacionar a um maior potencial de desenvolvimento de novos serviços e indicadores econômicos, como por exemplo, maior número de empresas, maior Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), entre outros (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014; Zouain, 2003). Neste sentido torna-se relevante considerar a

densidade demográfica e a região em que os parques tecnológicos brasileiros atuam para análise da eficiência gerencial.

Pautando-se nas informações contextualizadas, o presente estudo busca testar as seguintes hipóteses:

H₁: O número de Start-ups influencia a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros.

H₂: Os investimentos do governo em tecnologia e informação influenciam a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros.

H₃: A densidade demográfica influencia a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros.

H₄: A região influencia a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros.

METODOLOGIA

No que concerne aos procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, podem ser elencadas as seguintes abordagens: um estudo de natureza quantitativa-descritiva utiliza dados secundários para mensurar a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros e verificar os fatores que a influenciam. Em decorrência de não haver na literatura um indicador que mesure a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros, foi realizada pesquisa documental visando criar um índice de eficiência para cada parque tecnológico.

A pesquisa documental foi realizada nos sites dos 34 parques tecnológicos analisados, bem como, no site da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (Anprotec), que regulamenta o funcionamento de parques tecnológicos do Brasil. Foram analisados dados secundários relativos a documentos oficiais dos parques, tais como, editais de licitações, balanços patrimoniais, relatórios técnicos e financeiros, relatórios anuais e informações disponíveis no site.

Como resultado da análise de tais fontes de buscas, foram coletados dados sobre as variáveis: tempo de atuação, área total, número de parcerias com universidades e centros de pesquisa, total de áreas de competência, total de serviços prestados, total de projetos, total de empresas e

entidades instaladas na estrutura física e total de empresas incubadas e graduadas. Os valores de cada variável compuseram os *inputs* e *outputs* da eficiência gerencial.

A eficiência foi calculada por meio da metodologia não-paramétrica da Análise por Envoltória de Dados (DEA) proposta por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Por meio da DEA é possível avaliar a eficiência de unidades de observações comparando variáveis de entrada (*inputs*) e de saída (*outputs*), indicando as unidades tomadoras de decisão (DMUs) eficientes e ineficientes, com base em um índice com variação de zero à um. Para estimar a eficiência gerencial, foi utilizado o *software* SIAD (*Integrated System for Decision Support*).

A escolha pelo uso da metodologia do DEA para o cálculo da eficiência foi realizada com base estudo de Berger e Humphrey (1997) que apontou a DEA como a técnica não-paramétricas mais recomendada nas pesquisas investigadas, especialmente quando há uma amostra menor do que cinquenta casos.

Os 34 parques tecnológicos brasileiros analisados formaram as unidades tomadoras de decisão (DMUs), e para cada um deles foi calculado o índice de eficiência gerencial que variou de zero (menor eficiência) até um (máxima eficiência), utilizada neste estudo, como variável dependente. Os parques tecnológicos avaliados foram: Parque Científico e Tecnológico da UNB (PCTec), Parque Tecnológico Capital Digital, Parque Tecnológico Bodocongó (PaqTcPB), Parque Tecnológico Eletro-Eletrônica Pernam. (ParqTe), Parque Tecnológico Nutec (PARTEC), Núcleo de Gestão Porto Digital, Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec), Parque Tecnológico de Salvador (TECNOVIA), Parque de Ciência e Tecnologia Guamá (PCT), Movimento Petrópolis Tecnópolis (PET-TEC), Parque Tecnológico do Rio, Parque Tecnológico (UNIVAP), Parque Tecnológico de São José dos Campos, Parque Científico e Tecnológico Itajubá (ParCTec), Parque Tecnológico de São Carlos Science Park, Parque Tecnológico de Uberaba (PTU), Pólo de Biotecnologia Bio-Rio, Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-Tec), Parque Tecnológico da Ciatec Campinas/SP, Parque Tecnológico Regional Montes Claros (ParqTecMoc), Parque Tecnológico de Viçosa (PqTV), Tecnoparque de Curitiba (Agência PUC), Parque Tecnológico Itaipu (PTI), Parque Tecnológico Pato Branco, Pólo Tecnológico do Noroeste Gaúcho, Parque Tecnológico da PUCRS (TECNO PUC), Parque Tecnológico Alfa (PARTEC ALFA), Sapiens Parque S/A, Parque Tecnológico Agroindustrial Oeste (PTAO-FUNDETEC), Parque Tecnológico Londrina Francisco Sciarra (PTL); Parque

Científico e Tecnológico da UPF, Parque Tecnológico da Ulbra, Parque Tecnológico de Blumenau (ParqueBlu) e Parque Tecnológico Vale do Rio Sinos (VALETEC).

Em complemento ao emprego da eficiência gerencial (variável dependente), foram coletadas as variáveis independentes em agências de fomento e financiamento de inovação no *site* do Ministério de Ciência, Tecnologia e Informação. A escolha das variáveis independentes foi fundamentada na literatura em autores como Gstraunthaler (2010), Saab e Antonello (2023) e Zouain (2023), além do tripé de interação entre governo-universidades-empresas, apontado por Etzkowitz e Leydersdorff (2000) e no Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (2014). As variáveis independentes consistiram em: Investimentos em Ciência e Tecnologia (C&T), número de *startups*, densidade demográfica da unidade territorial e região de atuação. O Quadro 1 ilustra as variáveis mensuradas neste estudo.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas na pesquisa

Variáveis		Inputs	Outputs
D e p e n d e n t e	Índice de Eficiência Gerencial	Tempo de atuação	Total de projetos
		Área total	Total de empresas e entidades instaladas na estrutura física
		Parcerias com universidades e centros de pesquisa	Total de empresas incubadas e graduadas
		Áreas de competência	-
		Serviços prestados	-
I n d e p e n d e n t e	Investimentos em Ciência e Tecnologia (C&T)	Descrição da Variável	
		Total em reais (R\$) de investimentos do governo em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC)	
		Número de startups	
		Densidade demográfica da unidade territorial	
Região de atuação		Região do país em que os parques tecnológicos estavam vinculados. Regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste.	

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Para verificar os fatores que influenciam a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros, foi estimada a regressão linear múltipla, utilizando o *software* SPSS e o método de estimação *Stepwise* (Hair Jr. et. al., 2009).

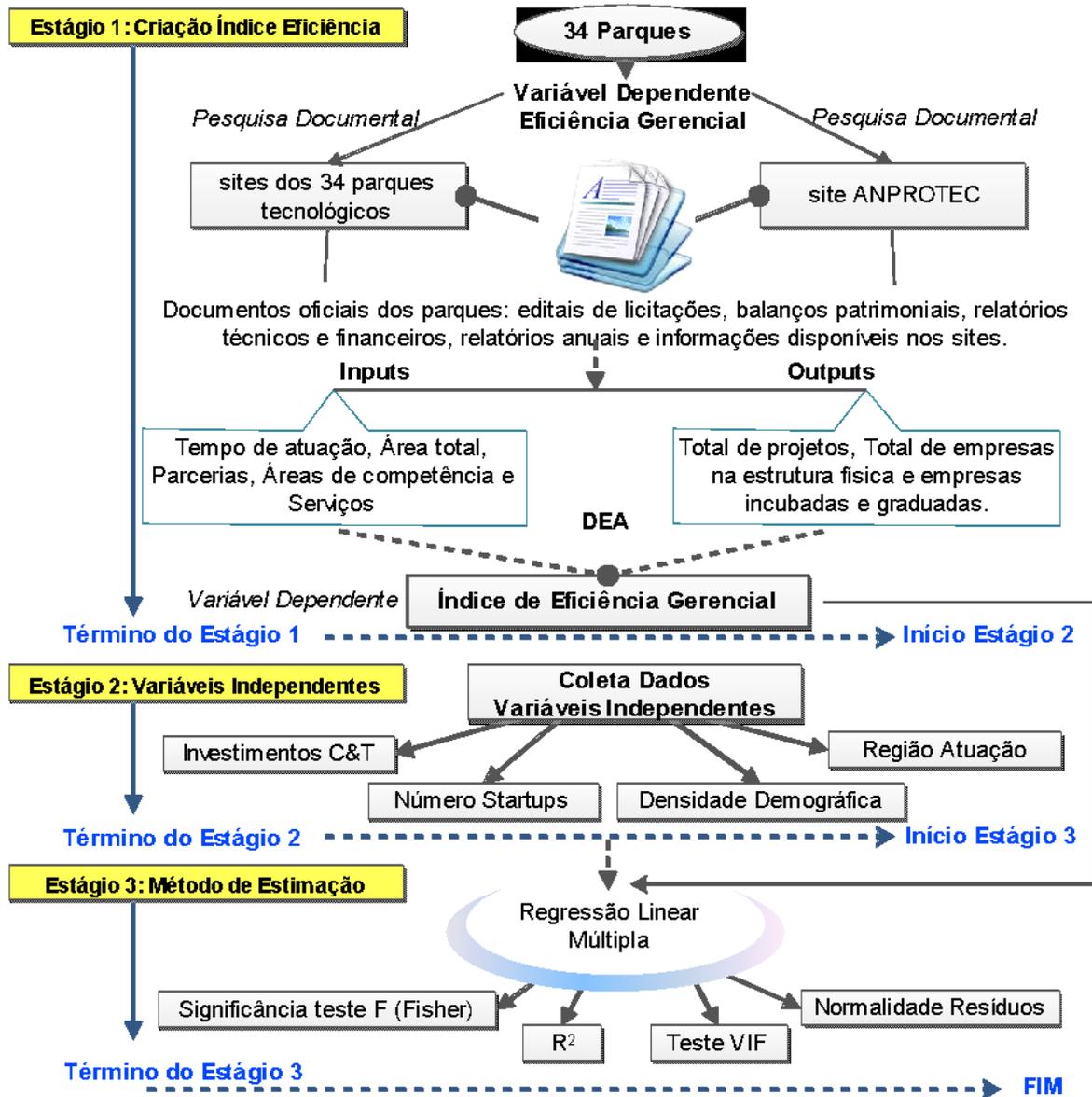
Para realização da regressão linear múltipla, foram atendidos os pressupostos de estimação do teste, como os valores correspondentes as correlações entre variáveis independentes para verificar a existência da multicolinearidade, por meio da Correlação de Spearman, cujo resultado não indicou multicolinearidade, confirmado pelo pelos valores de Inflação de Variância (VIF). Em decorrência do variável número de *start-ups* e investimentos em C&T estarem vinculadas à valores fixos de cada Estado da Federação, alguns parques tecnológicos de determinado Estado apresentaram o mesmo valor, o que justifica o valor obtido de VIF.

O resultado do teste *F* de Fisher, confirmou a adequação do Teste de Regressão Linear Múltipla, sugerindo haver influência entre pelo menos uma variável independente que explica variações na variável dependente eficiência gerencial, ao considerar que seu valor foi significativo (F Fisher Sig. = 0,05 = 0,05). O valor do coeficiente de determinação ajustado (R² ajustado) confirmou que o modelo é adequado e altamente explicativo, mesmo em uma amostra reduzida de 34 parques.

Os pressupostos de aleatoriedade na distribuição dos resíduos da regressão linear múltipla, foram examinados os resíduos da regressão por meio do teste de Normalidade Kolmogorv-Smirnov, indicando a existência de distribuição normal (K-S=0,686>0,05), o que também confirma a adequação da técnica aplicada e sua validação para outros estudos.

As etapas de condução deste estudo podem ser visualizadas na Figura 2 a qual destaca-se “Etapas de condução desta pesquisa”.

Figura 2 - Etapas de condução desta pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Para verificar qual a relação entre a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros e o número de *start-ups*, os investimentos do governo em tecnologia e informação, a região de atuação e a densidade populacional foram extraídas as estatísticas descritivas dos 34 parques tecnológicos, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis analisadas

Variáveis	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Eficiência Gerencial	0.7876	0.2565	0.2565	1
Nº <i>Startups</i> por Estado	328	373	11	1.296
Investimento C&T*	149.41	2714.77	53.1	8786.7
Região	-	-	1	5
Densidade	1962.21	2453.18	65.43	7786.52

*Milhões de Reais (R\$) investidos em C&T por Estado da federação.

Ao analisar a medida de eficiência gerencial, os parques tecnológicos apresentaram um valor considerável, com média de 0,78. Este indicador representa um desempenho bom, o que de fato demonstra que, de modo geral, a atuação tem sido representativa em termos de parcerias realizadas, áreas de atuação, serviços prestados, empresas instaladas em sua estrutura física e empresas incubadas. Embora a variação na amostra apresente indicadores entre 1 para seu valor máximo e 0,25 para a menor eficiência.

Tal resultado sugere que os parques tecnológicos brasileiros, de certa forma, apresentam uma equivalência em termos de sua capacidade de gerar projetos, ter entidades localizadas em sua estrutura física e de atuarem na parceria e incubação de empresas. Tais entidades tornam-se relevantes para o desenvolvimento econômico de um país, uma vez que fomentam a capacidade de desenvolvimento de pesquisa e desenvolvimento. A constatação em termos da eficiência gerencial dos parques tecnológicos analisados coaduna com o que é esperado dessas entidades, conforme apontam Saab e Antonello (2023), de ser um ambiente de criação, desenvolvimento e promoção de projetos, parcerias, *start-ups*, entre outros.

Ao observar o número total de empresas *start-ups* presentes nos Estados da federação em que os parques tecnológicos atuam, a média é de aproximadamente de 328 empresas *start-ups* por Estado brasileiro. A variação do número de *start-ups* é estimada entre 11 para o Estado de Sergipe com o menor número e, 1.296 para o Estado que mais gerou empresas *start-ups*, sendo este São Paulo.

No tocante à representatividade do Estado de São Paulo, este resultado pode estar relacionado ao Estado ser formado pela maior ser a cidade do país (capital São Paulo), ter intensa atividade industrial, apresentar o maior número de instituições de ensino vinculadas as áreas de tecnologia da informação, além de apresentar maior demanda de serviços relacionados a estas áreas em comparação com os demais Estados brasileiros em 2014 (Brasscom, 2016).

Os investimentos do governo na área de ciência e tecnologia apresentou valor médio maior de R\$ 149 milhões de reais, com valor mínimo de mais de R\$ 53 milhões para o menor Estado, Sergipe, e mais de R\$ 8.786,7 bilhões para o Estado com maior investimento, São Paulo. A densidade populacional, que representa o total de habitantes dividido por km² apresentou valor máximo para a cidade de Fortaleza, localizada no Estado do Ceará, com densidade de 7.786 e, por conseguinte, seu menor valor foi de 65,43 para a cidade de Uberaba, situada no Estado de Minas Gerais.

Cabe salientar que Sergipe é o Estado com a menor eficiência gerencial, mas que também teve o menor investimento de ciência, tecnologia e inovação, o que de fato pode estar vinculado à Sergipe ser o menor Estado brasileiro em termos de território e representa 1,09% em relação ao total da população brasileira. Nesse aspecto, Saab e Antonello (2023) salientam que em algumas áreas a presença dos parques tecnológicos contribuem para promover o desenvolvimento territorial, e para que isso seja, fortalecido é essencial que haja um olhar de políticas públicas voltadas para a região.

Em razão de não haverem dados secundários sobre variáveis que mensuram e eficiência de parques tecnológicos, e da carência de estudos nesta área, foi realizada pesquisa documental para apurar informações relativas a cada variável que compõe os *inputs* e *outputs* que mensuram a eficiência gerencial. Para cada parque tecnológico e região brasileira, foi estimado o índice de eficiência gerencial. Seu resultado pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de eficiência gerencial dos parques tecnológicos

Região	Parque Tecnológico	Cidade	Estado	Eficiência	M
Centro-Oeste (2)	Parque Científico e Tecnológico da UNB (PCTec)	Brasília	DF	0.46	0,36
	Parque Tecnológico Capital Digital			0.26	
Nordeste (6)	Parque Tecnológico Bodocongó (PaqTcPB)	Camp. Grande	PB	1	0,85
	Parque Tecnológico Eletro-Eletrônica Pernam. (ParqTe)	Recife	PE	1	
	Parque Tecnológico Nutec (PARTEC)	Fortaleza	CE	1	
	Núcleo de Gestão Porto Digital	Recife	PE	0.92	
	Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec)	Aracajú	SE	0.76	
	Parque Tecnológico de Salvador (TECNOVIA)	Salvador	BA	0.40	
Norte (1)	Parque de Ciência e Tecnologia Guamá (PCT)	Belém	PA	1	1
	Movimento Petrópolis Tecnópolis (PET-TEC)	Petrópolis	RJ	1	0,77
Parque Tecnológico do Rio	Rio de Janeiro	1			
Sudeste (12)	Parque Tecnológico (UNIVAP)	São José	SP	1	
	Parque Tecnológico de São José dos Campos	Campos		1	
	Parque Científico e Tecnológico Itajubá (ParCTec)	Itajubá	MG	1	
	Parque Tecnológico de São Carlos Science Park	São Carlos	SP	0.87	
	Parque Tecnológico de Uberaba (PTU)	Uberaba	MG	0.74	

	Pólo de Biotecnologia Bio-Rio	Rio de Janeiro	RJ	0.72	
	Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-Tec)	Belo Horiz.	MG	0.63	
	Parque Tecnológico da Ciatic Campinas/SP	Campinas	SP	0.45	
	Parque Tecnológico Regional Montes Claros (ParqTecMoc)	Montes Claros	MG	0.4	
	Parque Tecnológico de Viçosa (PqTV)	Viçosa		0.38	
	Tecnoparque de Curitiba (Agência PUC)	Curitiba		1	
	Parque Tecnológico Itaipu (PTI)	Foz do Iguaçu	PR	1	
	Parque Tecnológico Pato Branco	Pato Branco		1	
	Pólo Tecnológico do Noroeste Gaúcho	Ijuí	RS	1	
	Parque Tecnológico da PUCRS (TECNO PUC)	Porto Alegre		1	
	Parque Tecnológico Alfa (PARTEC ALFA)	Florianópolis	SC	1	
Sul (13)	Sapiens Parque S/A			1	0,83
	Parque Tecnológico Agroindustrial Oeste (PTAO-FUNDETEC)	Cascavel	PR	1	
	Parque Tecnológico Londrina Francisco Sciarra (PTL)	Londrina		0.76	
	Parque Científico e Tecnológico da UPF	Passo Fundo	RS	0.63	
	Parque Tecnológico da Ulbra	Canoas		0.56	
	Parque Tecnológico de Blumenau (ParqueBlu)	Blumenau	SC	0.55	
	Parque Tecnológico Vale do Rio Sinos (VALETEC)	Campo Bom	RS	0.29	

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

A Tabela 2 apresenta o índice de eficiência gerencial calculado para todos os parques tecnológicos analisados. Entre os 34 parques tecnológicos brasileiros analisados, 17 obtiveram o índice de eficiência de 1,0, correspondente à 50% dos parques analisados. Entre estes parques, a maior média por região concentrou-se nas regiões Norte e Nordeste (1 e 0,85), que também apresentaram um número reduzido de parques.

Ressalta-se, que o Norte apresenta vínculo com apenas um parque tecnológico. Embora a região Sul tenha obtido eficiência média de 0,83, menor do que a média das regiões Norte e Nordeste, foi a região que mais possui parques tecnológicos vinculados ao nível máximo de eficiência, com cerca de 62,3% do total, acima da média nacional. A região Sudeste apresentou 41,2% dos parques tecnológicos eficientes. O Centro-Oeste foi a que apresentou o menor índice em relação as demais regiões, estando também vinculada a dois parques tecnológicos.

A segunda região que apresentou maior média em relação aos parques tecnológicos foi o Nordeste, com índice de eficiência de 0,85. Entre os seis parques vinculados à esta região, três apresentaram eficiência ao nível de 1,0 e três obtiveram este índice com variação entre 0,92 e 0,40. Os parques com maior índice foram Parque Tecnológico Bodocongó (PaqTcPB), Parque Tecnológico Eletro-Eletrônica Pernambuco (ParqTe) e Parque Tecnológico Nutec (PARTEC).

Na região Sul, dos treze parques tecnológicos existentes, oito deles obtiveram o nível máximo de eficiência (1,0) sendo eles: o Tecnoparque de Curitiba (Agência PUC) Parque Tecnológico Itaipu (PTI), Parque Tecnológico Pato Branco, Pólo Tecnológico do Noroeste Gaúcho, Parque Tecnológico da PUCRS (TECNO PUC), Parque Tecnológico Alfa (PARTEC ALFA), Sapiens Parque S/A e o Parque Tecnológico Agroindustrial Oeste (PTAO-FUNDETEC). Na região Sudeste, dos doze parques tecnológicos vinculados a eficiência gerencial ao nível de 1,0 foi obtida por cinco destes, sendo eles: Movimento Petrópolis Tecnópolis (PET-TEC), Parque Tecnológico do Rio, Parque Tecnológico (UNIVAP), Parque Tecnológico de São José dos Campos, Parque Científico e Tecnológico Itajubá (ParCTec).

Os parques tecnológicos cuja eficiência obtida foi a máxima, ou seja, 1,0 apresentam algumas características similares em termos de atuação. O Quadro 2, que apresenta uma síntese das áreas de atuação e das atividades principais realizadas.

Quadro 2 – Principais características de atuação dos parques tecnológicos cuja eficiência foi igual a 1,0

Região/Parque tecnológico	Áreas de atuação	Atividades principais
Nordeste Parque de Ciência e Tecnologia Guamá (PCT). Fundação: 2010	Energia, meio ambiente, biotecnologia e tecnologia da informação	Incubação e graduação de empresas e empresas condôminas
Nordeste	Parque Tecnológico Bodocongó (PaqTcPB). Fundação: 1993	Incubação de empresas, serviços e projetos com universidades
	Parque Tecnológico Eletro-Eletrônica Pernambuco. Fundação: 2015	Incubação de empresas, projetos de pesquisa com universidades, centros de pesquisa e entidades instaladas em sua estrutura física
	Parque Tecnológico Nutec (PARTEC). Fundação: 1998	Incubação de empresas, serviços e parcerias com universidades e outras instituições presentes na estrutura física
Sul Tecnoparque de Curitiba (Agência PUC). Fundação: 1998	Tecnologia da informação e comunicação, software, farmácia, biotecnologia, nanotecnologia, cosmetologia e biocombustíveis	Incubação de empresas, parcerias com empresas privadas e empresas instaladas em sua estrutura física

	Parque Tecnológico Itaipu (PTI). Fundação: 2003	Desenvolvimento regional, meio ambiente, desenvolvimento territorial, tecnológico, empreendedorismo, formação de jovens, inclusão social, saneamento básico, gerenciamento de resíduos, modernização tecnológica no setor elétrico, segurança de barragens, automação de sistemas elétricos, eletrônica e cibernética	Pré-incubação, incubação, graduação e condomínio de empresas, parcerias com universidades e centros de pesquisa
	Parque Tecnológico Pato Branco. Fundação: 1998, inauguração 2016	Tecnologia da informação e comunicação, biotecnologia, energia renovável, eletroeletrônica, gestão tecnológica e empresarial, design, engenharia civil e eletromecânica, metalomecânica, têxtil, ambiental e arquitetura	Incubação e graduação de empresas, parcerias com universidades e centros de pesquisa
	Pólo Tecnológico do Noroeste Gaúcho. Fundação: 2005	Tecnologia da informação, informática, engenharia elétrica, mecânica e mecatrônica	Incubação e graduação de empresas, parcerias com universidades e centros de pesquisa
	Parque Tecnológico da PUCRS (TECNO PUC). Fundação: 2003	Eletroeletrônica, tecnologia da informação e comunicação, biotecnologia, saúde, energia, física aplicada e indústria criativa	Incubação e graduação de empresas e parcerias com universidades
	Parque Tecnológico Alfa (PARTEC ALFA). Fundação: 1998	Automação, microeletrônica, eletrônica mecatrônica, telecomunicações, instrumentalização e informática	Incubação e graduação de empresas
	Sapiens Parque S/A. Fundação: 2006	Tecnologia da informação e comunicação, energia, meio ambiente, mecatrônica e saúde e ciências da vida	Vínculo com universidades, centros de pesquisa e projetos de pesquisa
	Parque Tecnológico Agroindustrial Oeste (PTAO-FUDETEC). Fundação: 1996	Análise físico-química, agronegócio, tecnologia da informação e comunicação, biotecnologia e meio ambiente	Incubação de empresas
Sud este	Movimento Petrópolis Tecnópolis (PET-TEC). Fundação: 1999	Sistemas da informação no desenvolvimento de software, telecomunicações e processamento de alto desempenho	Vínculo com universidades e centros de pesquisa
	Parque Tecnológico do Rio. Fundação: 2003	Telecomunicações, informática, energias e meio ambiente	Incubação e graduação de empresas e vínculo com universidade
	Parque Tecnológico (UNIVAP). Fundação: 2005	Tecnologia da informação, biomedicina, biomédica, aeronáutica e espaço, engenharia elétrica e eletrônica e sensoriamento remoto	Incubação e graduação de empresas e vínculo com universidade
	Parque Tecnológico de São José dos Campos. Fundação: 2006	Energia, medicina, defesa, aeroespacial e tecnologias da informação e comunicação	Pré-incubação, incubação, graduação e condomínio, vínculo com universidades e centros de pesquisa
	Parque Científico e Tecnológico Itajubá (ParCTec). Fundação: 2006	Automação, energia, ótica de precisão, eletroeletrônica, meio ambiente, energia, tecnologias da informação e comunicação, saúde e gestão	Incubação, graduação de empresas e vínculo com universidades e centros de pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

É possível analisar no Quadro 2 que a atuação dos parques tecnológicos cuja eficiência foi de 1,0 concentram-se em temas de elevado valor social, voltados a promoção de tecnologia,

inovação e a competitividade em áreas de atuação, quais sejam: energia, biotecnologia, tecnologia da informação, eletroeletrônica, mecânica, nanotecnologia, microbiologia, automação, robótica, biocombustíveis, cosmetologia, meio ambiente, desenvolvimento regional, energias renováveis, saúde, agronegócio, aeroespacial e empreendedorismo. Nestas áreas, as principais atividades fortalecem o propósito de incubação e graduação de empresas, além de parcerias com instituições de ensino superior, centros de pesquisa e empresas privadas, podendo estas estarem instaladas em suas estruturas físicas.

Diante das áreas de atuação e das atividades principais desenvolvidas pelos parques tecnológicos, verifica-se que existe uma interação entre o que é exposto por Etzkowitz e Leydersdorff (2000) de que a interação entre universidades, centros de pesquisa, instituições privadas e grupos de pesquisa fomentam a criação de novas empresas e o desenvolvimento tecnológico da localidade.

Com o propósito de identificar quais os fatores que mais influenciam a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros, procedeu-se a análise estatística com o uso da técnica de Regressão Linear Múltipla, cujo resultado é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Modelo de Regressão linear múltipla com método de estimação *stepwise*

Modelo	Coef. Não Padron.		Coef. Padron.		Sig.	Colinearidade	
	B	Modelo padrão	Beta	T		Tolerância	VIF
(Constante)	,930	,166		5,590	,000	-	-
Nº <i>Startups</i>	,002	,001	2,151	2,617	,014	,037	26,819
InvestimC&T	,000	,000	-2,368	-2,913	,007	,038	26,227
Região	-,067	,041	-,311	-1,634	,113	,695	1,439
Densidade	-2,699E-005	,000	-,238	-1,368	,182	,835	1,198

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

A eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros sofre influência de duas principais variáveis: o número de *start-ups* e os investimentos do governo em ciência e tecnologia. Neste cenário encontrado, o impacto de cada nova *start-up* criada nos Estados brasileiros gera um aumento de 0,02% na eficiência gerencial dos parques tecnológicos. Esse resultado também é positivo ao indicar que os investimentos em ciência e tecnologia pelo governo tem contribuído para ampliar a eficiência gerencial dos parques analisados.

Esse resultado é pautado em valores estatisticamente significativos ao nível de confiança de 99% (*start-ups* = sig. 0,014<0,05; investimentos do governo em ciência e tecnologia = sig. 0,007<0,05), além de 16,9% do poder explicativo do modelo ser representado pelas variáveis citadas e pela confirmação da normalidade dos resíduos do teste estatístico. Sob a ótica da equação da regressão, esta estimação do efeito das variáveis significativas na variável dependente eficiência gerencial sugere que o aumento no número de *start-ups* de 1 (uma) empresa por Estado aumentará a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros em 0,02%. Além disso, os investimentos do governo em ciência e tecnologia causarão um aumento da eficiência gerencial com valor maior do que zero, conforme apresenta a Equação 2:

(Equação 2)

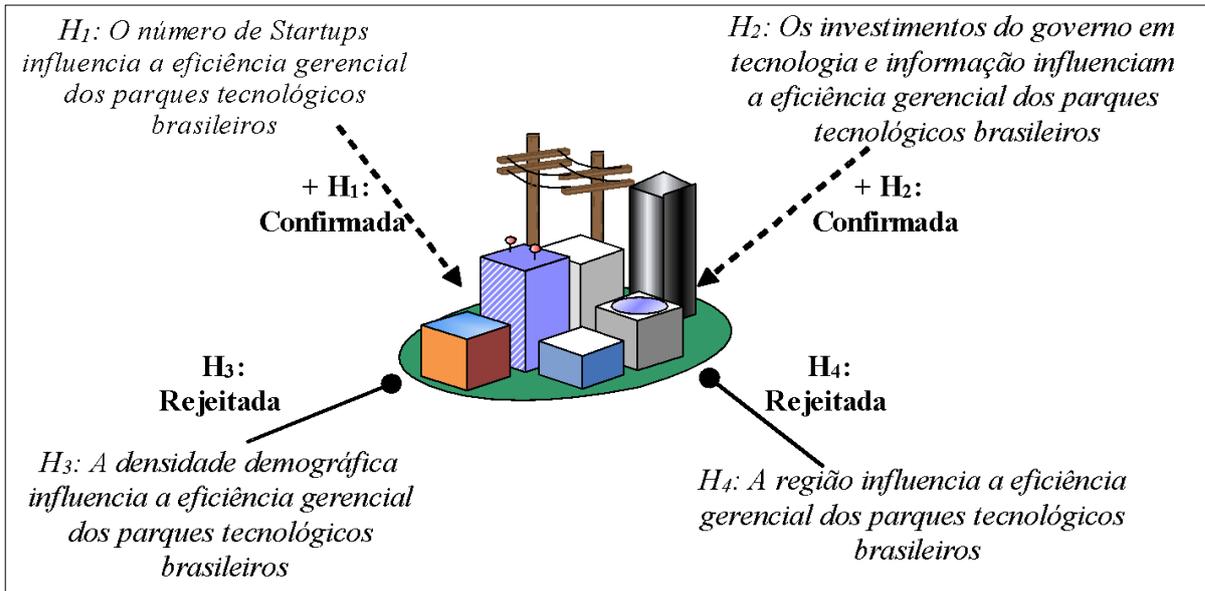
$$\text{Eficiência Gerencial} = 0,930 \text{ const} + 0,002N^{\circ}\text{Startups} + 0,000\text{InvestC\&T}$$

Os achados deste artigo validam os resultados encontrados na literatura de que quanto mais empresas *start-ups* são criadas, maior se torna a eficiência gerencial do parque tecnológico. Como já exposto por Gstraunthaler (2010) as incubadoras de empresas são importantes ao oferecem suporte em consultoria de gestão e no desenvolvimento da ideia do negócio, oferecem o espaço físico, capital necessário a partir de redes de contato, o que de fato, contribuem para a fase de incubação e graduação da empresa, inserindo uma empresa *start-up* no mercado com alto potencial de sustentabilidade financeira.

De forma similar, no tocante aos investimentos em ciência e tecnologia quando o governo desenvolve políticas públicas voltados a desenvolver a inovação em parques tecnológicos o mesmo contribui para geração de novos negócios e o potencial de desenvolvimento, no sentido de que a cada R\$ 1,00 investido, os Estados e municípios acumulam cerca de R\$ 4,00 em retornos, gerando emprego e renda (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014; Saab; Antonello; 2023). Por conseguinte, esse resultado se vincula a maior eficiência gerencial dos parques tecnológicos, comprovado neste artigo.

Os resultados encontrados confirmaram as hipóteses 1 e 2 desta pesquisa. No entanto, não houve indícios para confirmar as hipóteses 3 e 4. A Figura 3 ilustra um modelo hipotético de impacto das variáveis na eficiência gerencial dos parques tecnológicos analisados.

Figura 3 - Modelo hipotético de aceitação e rejeição das hipóteses em parques tecnológicos brasileiros



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O modelo hipotético apresentado na Figura 3 ilustra o impacto das hipóteses que foram confirmadas, cujo efeito se torna positivo ao ampliar o potencial de eficiência dos parques tecnológicos analisados, cuja flecha aponta afeito positivo (+) e significativo. Assim, a Hipótese 1 (H₁) foi confirmada: o número de *start-ups* influencia a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros.

Da mesma forma, a Hipótese 2 (H₂) também teve seu potencial explicativo no aumento na eficiência gerencial dos parques tecnológicos confirmado: os investimentos do governo em tecnologia e informação influenciam a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros.

Na literatura se tem demonstrado a efetividade os parques tecnológicos como agentes propulsores para criação de novas empresas, como exposto por autores como Gstraunthaler (2010) e Saab e Antonello (2023). Em decorrência da representatividade econômica que os parques tecnológicos possuem para o desenvolvimento de novas empresas e impulsionar o empreendedorismo, cada vez mais existe um reconhecimento do governo sobre a relevância de parques tecnológicos para gerar riqueza que contribuam de forma positiva para o contexto em que atuam.

Isto posto, professores de universidades e centros de pesquisa, profissionais da área privada com interesse em buscar soluções se tornam elementos importantes que auxiliam na sustentabilidade do negócio. Somado a isso, quando o governo dispõe de recursos para manter parques tecnológicos e permitir que a estrutura da rede de colaboração funcione atraindo empreendedores ao processo de incubação, maiores são os resultados efetivos gerados por tais entidades.

As demais hipóteses (H3 e H4) não foram confirmadas neste modelo e, portanto, não oferecem influência na eficiência gerencial. Não houve evidências para confirmar as hipóteses (H₃ - a densidade demográfica influencia a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros e H₄ - a região influencia a eficiência gerencial dos parques tecnológicos brasileiros), sugerindo que embora regiões com maior densidade demográfica sejam mais propensas a atraírem mais parques tecnológicos, como apontado por Zouain (2003), parece não haver relação efetiva entre os parques terem mais eficiência gerencial neste artigo.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados apresentados indicam o efeito positivo do número de *start-ups* e investimentos do governo na área de ciência e tecnologia na eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros. A presença de determinada região mais ou menos desenvolvida não apresenta influência sobre a eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros, assim como, a presença em uma maior ou menor cidade não apresentou impacto significativo na eficiência gerencial de tais entidades.

Neste sentido, os pressupostos teóricos de estudos anteriores como os de Gstraunthaler (2010) e Saab e Antonello (2023) validaram a relevância das empresas *start-ups* e dos investimentos governamentais para melhor eficiência gerencial dos parques. Tais autores asseguram que as empresas geradas por meio de processos de incubação e graduação em parques tecnológicos se tornam mais efetivas no mercado, visto que há um estudo prévio, etapas de validação e testagem dos produtos e/ou serviços gerados por elas por profissionais da área, justamente por entidades como parques tecnológicos, terem suporte de redes de relacionamento com elevado conhecimento científico e prático.

Isto posto, professores de universidades e centros de pesquisa, profissionais da área privada com interesse em buscar soluções se tornam elementos importantes que auxiliam na sustentabilidade do negócio. Somado a isso, quando o governo dispõe de recursos para manter parques tecnológicos e permitir que a estrutura da rede de colaboração funcione atraindo empreendedores ao processo de incubação, maiores são os resultados efetivos gerados por tais entidades.

Não houve evidências para confirmar que a densidade demográfica e a região influenciam diretamente na eficiência gerencial, sugerindo que embora regiões com maior densidade demográfica sejam mais propensas a atraírem mais investimentos, empresas e consequentemente gerar mais parques tecnológicos, como apontado por Zouain (2003), parece não haver efeito direto entre os parques terem mais eficiência gerencial neste artigo. Um dos possíveis fatores para as relações não terem sido comprovadas pode estar associado aos parques tecnológicos de uma mesma região apresentarem estágios de desenvolvimento diferentes. Ao analisar a amostra dos parques da Região Sul, é possível observar que embora vários destes tenham obtido eficiência gerencial ao nível de 1,0 (máxima), outros parques obtiveram níveis de eficiência menores, por serem parques que apresentam diferentes estágios de desenvolvimento, que mesmo sendo de uma mesma Região, são de Estados da Federação distintos.

Outro ponto que o nosso artigo chama a atenção é que algumas cidades são economicamente mais desenvolvidas, atraem mais investidores e geram mais emprego e renda, como é o caso da cidade de São Paulo presente na Região Sudeste, a qual dispõe de uma gestão pública que facilita o desenvolvimento de parques tecnológicos, porém, o mesmo pode se apresentar diferente para outros Estados desta mesma Região, como no caso Minas Gerais. Nesse sentido, há um espaço para discutir diferentes possibilidades teóricas sobre a influência também da cidade ao qual os parques estão localizados, além das regiões.

A atuação dos parques tecnológicos se torna fundamental na prestação de serviços de suporte administrativo, gerencial e financeiro para as empresas incubadas, em conjunto com o apoio científico de professores por meio de parcerias estabelecidas entre universidades e centros de pesquisa, cria um ambiente para que a inovação possa se desenvolver em diversas áreas do conhecimento. Além disso também tem auxiliado para que empresas reduzam seu risco de capital, criando espaço para criação de emprego e renda. Tal fato tem se apresentado como

relevante para mensurar a eficiência de parques tecnológicos, uma vez que o número de empresas incubadas por Estado da Federação em que determinado parque tecnológico encontra-se vinculado, contribui para a eficiência destas entidades.

Os parques tecnológicos oferecem oportunidades para que o governo desenvolva políticas públicas relacionadas principalmente ao desenvolvimento regional, a buscar a competitividade de um país por meio da inovação. Assim, evidenciou-se neste estudo que os investimentos realizados pelo governo nas áreas ciência e tecnologia contribuem de forma positiva para aumentar a eficiência destas entidades, principalmente porque elas também atuam como mediadoras na formação universitária da população, por estarem vinculadas a universidades e centros de pesquisa. No Brasil, os investimentos realizados pelo governo para promover os parques tecnológicos, são realizados em razão do governo buscar certo grau de visibilidade para a sociedade, de que suas condutas como agente promotor do país estão sendo realizadas. É por isso que o governo brasileiro concede bolsas de estudos e disponibiliza recursos para a compra de máquinas e equipamentos para estas entidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo identificar e eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros e verificar os fatores que influenciam. A partir de pesquisa documental, foi estimado cada indicador que compõe os *inputs* e *outputs* que mensuram a eficiência gerencial de todos os parques tecnológicos que se encontram em atuação no país.

A média de eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros apresentou valor notável, considerando a atuação dos parques tecnológicos em termos de parcerias realizadas, áreas de atuação, serviços prestados, empresas instaladas em sua estrutura física e empresas incubadas. Este índice indica que os parques tecnológicos brasileiros, de certa forma, apresentam uma equivalência em termos de sua capacidade de gerar projetos, ter entidades localizadas em sua estrutura física e de atuarem na parceria e incubação de empresas.

O Estado com maior número de *start-ups* é São Paulo, decorrente da representatividade que o Estado apresenta no Brasil. Esta é a cidade mais populosa do país, apresenta intensa atividade industrial, o maior número de instituições de ensino vinculadas as áreas de tecnologia da informação e apresentar maior demanda de serviços relacionados a estas áreas em comparação

com os demais Estados brasileiros (Brasscom, 2016). São Paulo também foi a cidade com mais investimentos do governo na área de ciência e tecnologia.

O índice de eficiência gerencial representou para metade dos parques tecnológicos brasileiros analisados, o nível máximo de eficiência. Embora as regiões Norte e Nordeste tenham apresentado o menor número de parques tecnológicos, apresentaram a maior média em comparação com outras regiões do Brasil. A região Sul apresentou o maior número de parques tecnológicos vinculados ao nível máximo de eficiência, acima da média nacional.

A partir dos resultados apresentados, é possível concluir que existe efeito positivo do número de *start-ups* e investimentos do governo na área de ciência e tecnologia na eficiência gerencial de parques tecnológicos brasileiros.

Este estudo contribui com três fatores para a mensuração da eficiência gerencial de parques tecnológicos. A primeira está relacionada em estudar a eficiência gerencial em parques tecnológicos, variável que ainda não foi investigada na literatura neste tipo de entidade. A segunda contribuição, está em relacionar o índice de eficiência de parques tecnológicos com os investimentos do governo em tecnologia e informação e o total de *start-ups* criadas. A terceira contribuição está relacionada as políticas públicas empregadas pelo governo que, por meio deste estudo, poderá verificar se suas ações de investimentos refletem a eficiência dos parques tecnológicos para a região de atuação.

Sugere-se que o governo brasileiro continue a criar estratégias para manter os investimentos em parques tecnológicos das regiões Norte, Nordeste, Sul e Sudeste, considerando o índice de eficiência gerado pelos parques vinculados a estas regiões. As políticas públicas empregadas pelo governo brasileiro refletem a eficiência dos parques tecnológicos para a região de atuação.

Este artigo apresenta algumas limitações. A escolha das variáveis representativas dos *inputs* e *outputs* para a criação e o cálculo do índice de eficiência gerencial foi considerada a partir dos principais serviços prestados pelos parques tecnológicos. Assim, sua construção se baseou no uso de dados secundários, considerando as informações apresentadas pelos parques tecnológicos. Futuras pesquisas podem comparar o efeito das cidades na eficiência gerencial de parques tecnológicos, como forma de averiguar se a densidade populacional pode interferir em uma maior ou menor eficiência.

REFERÊNCIAS

- ANPROTEC. Associação Nacional dos Parques Tecnológicos. **Parques tecnológicos no Brasil: estudo análise e proposições**. Consenso Editora Gráfica, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/estudo-parques_pdf_16.pdf>. Acesso em: 07 de abril de 2022.
- BERGER, A.N.; HUMPHREY, D.B. Efficiency of financial institutions: internacional survey and directions for future research. **European Journal of Operational Research**, v. 98, n. 2, p.175-212, 1997.
- BIO, S. R. **Sistemas de informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.
- BAKOUROS, Y. L.; MARDAS, D. C.; VARSAKELIS, N. C. Science park, a high tech fantasy? an analysis of the science parks of Greece. **Technovation**, v. 22, p. 123-128, 2002.
- Brasscom. Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação. **O Mercado de Profissionais de TI no Brasil**. 2016. Disponível em: <www.brasscom.org.br/brasscom/Portugues/download.php?cod=353>. Acesso em: 04 nov. 2022.
- BRESCIANI, S. A. T.; SOUZA, D. M. F.; TEIXEIRA, C. S.; JOHANN, D. A.; BIZ, A. A. Parques tecnológicos: uma análise das publicações da última década. **Desenvolvimento em Questão**, v. 20, n. 58, :e12095, 2022. DOI: 10.21527/2237-6453.2022.58.12095.
- COELLI, T.J.; RAO, D.S.P.; BATTESE, G.E. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v.2, n.6, p.429-444, 1978.
- EZPELETA, R. L. T.; FERNÁNDEZ, M. D. Creación, organización y gestión del Parque Científico Tecnológico de La Habana. **Revista Universidad y Sociedad**, v. 13, n. 1, p. 346-361, 2021.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, p. 109-123, 2000.
- GALDÁMEZ, E. V. C.; CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Proposta de um sistema de avaliação do desempenho para arranjos produtivos locais. **Revista Gestão & Produção**, v. 16, n. 1, p. 133-151, 2009.
- GROMOV, G. **Silicon Valley: history & future**. 1995. Disponível em: <http://www.netvalley.com/silicon_valley_history.html>. Acesso em: 03 mar. 2012.

- GSTRAUNTHALER, T. The business of business incubators. **Baltic Journal of Management**, v. 5, n. 3, p. 397-421, 2010.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- LIMA, R. H. P.; MARINHO, C. A.; CARPINETTI, L. C. R. Minimizando as barreiras para a medição de desempenho em arranjos produtivos locais: o caso de Sertãozinho. **Revista Brasileira de Estratégia**, v. 4, n. 2, p. 189-199, 2011.
- LINK, A. N.; SCOTT, J. T. The economics of university research parks. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 23, n. 4, p. 661–674, 2007.
- MEGGINSON, L. C. et al. **Administração: conceitos e aplicações**. 4.ed. São Paulo: Harbra, 1998.
- MELLO, J. C. C. B. S. de; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; NETO, L. B. Curso de análise de envoltória de dados. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., 2005, Gramado RS. **Anais...** Gramado: SBPO, 2005.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCIT. Estudo de projetos de alta complexidade: indicadores de parques tecnológicos. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: CDT/UnB, 2014. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/Relata/PNI_FINAL_web.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2022.
- PLONSKI, G. A. Empreendedorismo inovador sustentável. Parcerias Estratégicas. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, v. 15, n. 31, p. 153-158, 2010.
- RIBEIRO, M. L.; BOTELHO, S. S. C.; DUARTE FILHO, N. Avaliando a estratégia do Parque Tecnológico Oceantec a partir da utilização da ferramenta Estrategigrama. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 09., 2012. **Anais...** Belém, Brasil, 2012.
- SAAB, T. B.; ANTONELLO, I. T. O sistema nacional de inovação brasileiro e os parques tecnológicos na região sul do país e no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 45, p. 39–60, 2023.
- SANTOS, M. Modo de Produção técnico-científico e diferenciação espacial. **Revista Território**, v.4, n. 6, p. 5-20, 1999.
- SANTANA, N. de L.; HANSEN, P. B. Avaliação de desempenho de parques tecnológicos: proposta a partir de um estudo no TECNOPUC. **Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 6, n. 4, p. 72-87, 2016.
- SOUZA DE CASTRO, B. Nível de satisfação dos empreendedores do programa de incubação do parque tecnológico da Universidade Federal de Viçosa – tecnoPARQ/UFV. **Revista De Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas**, v. 8, n. 1, p. 114–121, 2023.

TABAK, B. M.; KRAUSE, K.; PORTELLA, G. R. Eficiência bancária: o valor intrínseco na função de produção. **Revista de Administração – RAUSP**, v. 40, n. 4, p. 361-379, 2005.

ZOUAIN, D. M. **Parques tecnológicos**: propondo um modelo conceitual para regiões urbanas: o Parque Tecnológico de São Paulo. 2003. 247 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações) – Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, 2003.

YLINENPÄÄ, H. Science parks, clusters and regional development. In: EUROPEAN SMALL BUSINESS SEMINAR, 31, 2001. **Proceedings...** Dublin, 2001.

WHITACKER, A.M. Inovações Tecnológicas, Mudanças nos Padrões Locacionais e na Configuração da Centralidade em Cidades Médias. Scripta Nova: **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, n. 11, p. 23, 2007.