

# Organização e desempenho inovativo de empresas em parques tecnológicos no Brasil: um olhar a partir de dados administrativos e de patentes em 2021<sup>1</sup>

Igor Santos Tupy<sup>2</sup>

Leandro Alves Silva<sup>3</sup>

Adriana Ferreira de Faria<sup>4</sup>

**Resumo:** Este estudo investiga o papel da interação de firmas brasileiras com parques tecnológicos influenciam a sua organização interna e o seu desempenho inovativo. Utilizando dados da pesquisa INOVADATA-BR, juntamente com informações da RAIS Identificada e BADEPI/INPI, o estudo mostrou que parques tecnológicos atraem empresas com perfil mais inovador, embora a entrada das firmas não aumente significativamente a intensidade de patenteamento individual, quando comparadas às firmas não-residentes. As empresas residentes, contudo, apresentam uma organização de recursos humanos mais focada em P&D, com maior eficiência inovativa após a entrada no parque, assim como maior envolvimento em redes de pesquisa nacionais e internacionais.

Códigos JEL: O31; O32; R11.

Palavras-Chave: Parque Tecnológico; Organização para Inovação; Desempenho Inovativo

Área de Concentração: 1. Economia

## 1 – Introdução

Parques Científicos e Tecnológicos tem se tornado elementos importantes em estratégias de desenvolvimento regional, sendo vistos como ferramentas de políticas de base local buscando a criação e o crescimento de startups de base tecnológica (Amoroso e Floriano, 2019). Tais espaços configuram-se, de maneira geral, como clusters de alta tecnologia provendo infraestruturas relacionadas à inovação, através das quais conhecimento é trocado tendo, muitas vezes, universidades e institutos de pesquisa como catalizadores para a ‘simbiose’ entre seus componentes (Hobbs, Link e Scott, 2017; Link, 2019).

O número de parques científicos, de pesquisa, e tecnológicos, tem crescido substancialmente, em termos mundiais (Hobbs, Link e Scott, 2017). O Brasil, em particular, liderou o desenvolvimento de Parques Tecnológicos entre os países Latino-Americanos, tendo estabelecido o seu primeiro parque em 1984 (Rodríguez-Pose e Hardy, 2014). Atualmente, o Brasil conta com 55 parques em operação, além de outros 7 parques em implementação e 9 em planejamento (Faria et al., 2022; Ribeiro et al., 2021).

Embora os formuladores de política, empenhados na criação de Parques, tendam a acreditar na existência de um link direto e positivo entre os serviços oferecidos pelos parques e a dinâmica de

---

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido no âmbito do Projeto Fapemig "O MG Survey 20 anos depois" (processo APQ-00454-23 Demanda Universal). Os autores agradecem ao NTG-UFV pela disponibilização dos dados do INOVADATA-BR.

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa (DEE/UFV). E-mail: igor.tupy@ufv.br

<sup>3</sup> Professor no Departamento de Economia e pesquisador no Cedeplar - Universidade Federa de Minas Gerais. E-mail: lsilva@cedeplar.ufmg.br

<sup>4</sup> Professora Titular da Universidade Federal de Viçosa. Diretora Presidente do Tecnopark/UFV, Presidente da ANPROTEC e Presidente da Divisão Latino-Americana da IASP. E-mail: adrianaf@ufv.br

crescimento e inovação das firmas residentes, a literatura tem mostrado que esse link não é simples e persistem lacunas no entendimento da forma como isso se efetiva (Arauzo-Carod, Segarra-Blasco e Teruel, 2018).

As evidências empíricas sobre o impacto da localização em parques sobre a dinâmica inovativa das firmas *on-park* (residentes), quando comparadas com firmas *off-park* (não residentes) tem trazido evidências inconclusivas. Embora alguns estudos, como Squicciarini (2008) e Lamperti et al. (2015), tem encontrado evidências que sugerem um impacto positivo da localização das firmas sobre o desempenho inovativo e o esforço em P&D das firmas *on-park*, quando comparadas a firmas *off-park*, uma série de resultados não tem conseguido diferenciar a performance inovativa de residentes com suas contrapartes externas a tais ambientes, como nos trabalhos de Radosevic e Muyrzakmet (2009) e Chan et al. (2010).

Em vista de sua relevância da temática nos esforços recentes de políticas públicas e dispêndio de recursos governamentais, faz-se crucial o empenho de maiores esforços no entendimento da efetividade dos Parques em distintas dimensões. Entretanto, a literatura tem encontrado dificuldades no tratamento empírico desta questão relacionadas tanto a falta de dados quantitativos, sobretudo a nível das firmas, e dificuldades na comparação entre firmas residentes e não-residentes (Amoroso e Soriano, 2019).

Neste artigo, articulamos, de forma inédita, os dados das empresas em Parque no Brasil, fornecidas pela pesquisa INOVADATA-BR, com dados administrativos de diversas fontes como Receita Federal, RAIS e BADEPI para analisar, de forma exploratória, as diferenças entre empresas residentes e não-residentes em termos de estrutura ocupacional e desempenho inovativo.

Dessa forma, o presente trabalho está organizado em outras quatro seções, além dessa introdução e das considerações finais. Na segunda seção é apresentada uma breve sobre a localização de empresas em parques científicos e tecnológicos e seu desempenho inovativo como base teórica para as análises subsequentes. Na terceira é apresentada a construção da base de dados efetivamente utilizada para análise. Na quarta seção o texto se dedica à análise dos dados em busca de pistas sobre a organização das atividades inovativas das empresas residentes. Por fim, a quinta seção analisa o desempenho inovativo das empresas residentes a partir da base de dados construída.

## **2 – Localização em Parques Científicos e Tecnológicos e o Desempenho Inovativo das Empresas Residentes**

A instalação de Parques Científicos e Tecnológicos consistem em aglomerações não espontâneas (Albahari *et al.*, 2023), nos quais Empresas de Base Tecnológica (EBT's) se instalam sob expectativa dos efeitos potenciais de tais ambientes na promoção do crescimento das firmas residentes e a criação de um ambiente que facilite a cooperação e a transferência de conhecimento entre firmas e instituições como as universidades e os institutos de pesquisa (Arauzo-Carod, Segarra-Blasco e Teruel, 2018).

Espera-se que parques, quando efetivos, promovam um ambiente ótimo para as firmas residentes, permitindo que as firmas *on-park* superem a performance das contrapartes *off-park*, uma vez que em contato com uma série de vantagens indutoras de inovação, como sinergias produtivas, mecanismos de transferência tecnológica e, de modo geral, um ambiente cheio de suporte e estímulo (Rodríguez-Pose e Hardy, 2014). Assim, ao se aglomerarem em clusters de base científica ou tecnológica, as companhias buscam se beneficiar do binômio proximidade física e complementariedades entre elas e, também, entre várias instituições de pesquisa e treinamento, permitindo a formação de redes inovativas formais e informais (Gonzales-Masip *et al.*, 2019).

Nesse contexto, os ganhos de aglomeração, em particular as externalidades Marshallianas – formação de mercado de trabalho especializado, presença de firmas subsidiárias e os spillovers

tecnológicos – são cruciais para a avaliação do desempenho dos parques (Arauzo-Carod, Segarra-Blasco e Teruel, 2018; Link & Scott, 2018; Link, 2019). Assim, a concentração nos parques de firmas com atividades relacionadas pode permitir a formação de uma força de trabalho com habilidade similares, mais facilmente transferível entre as firmas, bem como a conformação de mecanismos similares de geração de economias de escala para a oferta de insumos e serviços especializados (Arauzo-Carod, Segarra-Blasco, 2018).

A disponibilidade e a capacidade de atração de mão-de-obra especializada e habilidosa é bastante relevante neste contexto. Sobretudo, considerando-se a natureza tácita, subjetiva e de natureza altamente pessoal do conhecimento associado ao sucesso tecnológico. Assim, parte importante dos fluxos de conhecimento nos parques estão incorporados nos trabalhadores. Portanto, a capacidade de atração de mão-de-obra habilidosa e talentosa é característica fundamental para a consolidação dos *spillovers* de conhecimento dentro dos parques (Martin de Castro et al., 2020; Gonzales-Masip et al., 2019). Portanto, os parques tecnológicos e científicos podem atuar como espaços para o acesso privilegiado a um *pool* de trabalho altamente especializado e habilidoso, necessário para elevar a produtividade e a capacidade de inovação das firmas residentes (Vasquez-Urriago, Barge-Gil e Rico, 2016). Nesse aspecto,

In general, the increased competence among firms in STPs [Parques Científicos e Tecnológicos], jointly with technology and knowledge-based dynamic competition, makes this type of industrial ecosystem especially relevant for talent attraction. In STPs, talented workers can develop their careers by constantly deploying and improving their talent and the potential for full career development through different closed companies. Additionally, and from a knowledge-based view, an STP as a whole can benefit from this ‘pollination’ process in which knowledge spillovers occur. (Gonzales-Masip et al., 2019, p. 4, inserção dos autores entre colchetes).

A busca por *spillovers* de conhecimento, como um todo, tem papel central nos ganhos potenciais da localização de empresas de base tecnológica em parques. Esses *spillovers* emergem tanto pela aglomeração de firmas de base tecnológica quanto pela proximidade do parque com universidades e outras instituições de pesquisa (Arauzo-Carod, Segarra-Blasco, 2018, Link, 2019). Nesse aspecto, o compartilhamento de conhecimento especializado – sobretudo aquele de natureza tácita – entre firmas de base tecnológicas, e entre as firmas e as universidades, é facilitado pela proximidade, e pelo contato frequente (Audretsch, 1998; Link, 2019).

Como ressaltam Rodríguez-Pose e Hardy (2014), para assegurar uma base tecnológica viável, é fundamental que os parques impulsionem os links entre as universidades e as residentes âncora com as firmas locais localizadas tanto dentro quanto fora do parque. Isso demanda que as fontes de conhecimento sejam ativamente articuladas no desenvolvimento e disseminação de conhecimento, mas também exige que as firmas residentes sejam capazes de acessar tais fluxos (Rodríguez-Pose e Hardy, 2014).

Assim, a atuação em redes, para além dos limites do parque, deve ser considerada. As firmas residentes devem ser providas de capacidade de absorção suficiente para extrair e comercializar o conhecimento gerado localmente, e gradualmente se tornar parte da rede internacional de conhecimento, passando a fazer suas próprias contribuições a esses fluxos (Rodríguez-Pose e Hardy, 2014). Nesse sentido, a capacidade de formação e envolvimento em redes e fluxos de conhecimento tem sido cruciais para a determinação de impactos positivos para a dinâmica inovativa das firmas (Díez-Vial e Fernández-Olmos, 2015; Díez-Vial e Montoro-Sánchez, 2016).

The close relationships and networks that are formed in the process of academic-entrepreneurship and spin-off activities can also be the making of the community feel intrinsic to many conceptions of clusters in the innovation literature, and help to create growing cultures of science, technology, invention, and innovation in the area (Rodríguez-Pose e Hardy, 2014).

Segundo Díez-Vial e Fernández-Olmos (2015), empresas que já possuem acordos de cooperação com universidades e instituições de pesquisa tendem a obter maiores benefícios ao se estabelecerem no parque, pois conseguem integrar de maneira mais eficaz o conhecimento presente no parque, aprimorando a inovação de seus produtos. Além disso, a inovação de produtos é mais significativa quando empresas com esforços internos de P&D compartilham conhecimento reciprocamente com outras empresas igualmente envolvidas em P&D (Díez-Vial e Fernández-Olmos, 2015). Portanto, firmas em parques tem maior probabilidade de formação de links de pesquisa com universidades, se comparado com firmas fora de parques, embora esses benefícios não sejam tão localizados quanto se espera (Fukugawa, 2006).

### 3 – Painel metodológico

A análise subsequente está estruturada sobre a articulação de três bases de dados. A primeira base de dados corresponde a uma lista com 1.613 unidades empresariais instaladas em 42 parques tecnológicos brasileiros até o ano de 2019. Nessa base de dados constam a identificação do estabelecimento, com nome e CNPJ, o Parque tecnológico a que pertence e o ano de entrada no parque.

A segunda base é formada pelos registros da RAIS Identificada com informações referentes a 2021. A partir dessa base obteve-se as atividades econômicas dos estabelecimentos (CNAE 2.0 a cinco dígitos) e subsetores do IBGE, Unidade da Federação, número de empregados e seus respectivos graus de escolaridade (Escolaridade após 2005) e suas ocupações (CBO 2002).

Por fim, a terceira base de dados contém as informações sobre os pedidos de patentes depositados no INPI com dados de 2021. Nessa base são identificados para cada pedido, os titulares dos depósitos (com nome, CNPJ e localização), as classificações tecnológicas (com as classes internacionais e os campos tecnológicos), os inventores (com nomes e localização).

O Quadro 1 descreve de forma sintética a montagem da base de dados utilizada. As unidades instaladas em parques tecnológicos foram identificadas na base RAIS por meio do CNPJ. A partir dessa identificação foram selecionadas na base RAIS todos os estabelecimentos cuja classe CNAE correspondia às classes das empresas nos parques. A esse conjunto de dados foram identificados os pedidos de patentes informados pelo INPI a partir do CNPJ da titular.

Quadro 1  
Descrição geral das bases de dados originais e da base resultante

<b>Parque Tecnológico</b> Fonte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.613 unidades empresariais</li> <li>• 1.489 com CNPJ informado               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 595 com CNPJ válido</li> </ul> </li> <li>• 176 classes de atividade econômica (CNAE 2.0 a cinco dígitos)</li> <li>• Estrutura conhecida em 2019</li> </ul>
<b>RAIS 2021</b> Fonte: TEM (2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.884.193 estabelecimentos;</li> <li>• 48.728.871 empregados com vínculos ativos;</li> </ul>
<b>INPI (2024)</b> Fonte: INPI (2024)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 92.773 organizações com titularidade em pedidos de patentes</li> <li>• 380.397 pedidos de patentes depositados por essas organizações</li> <li>• Cobertura: 1978 a 2021</li> </ul>
<b>Resultante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 569.073 estabelecimentos nas 176 CNAE selecionadas com quatro ou mais empregados               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ com 586 unidades em parques tecnológicos</li> </ul> </li> <li>• 16.155.706 empregados nos 569.052 estabelecimentos               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ com 112.899 em parques tecnológicos</li> </ul> </li> <li>• 23.221 pedidos de patentes               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2.120 cujo titular está localizado em parques tecnológicos em 2019.</li> </ul> </li> </ul>

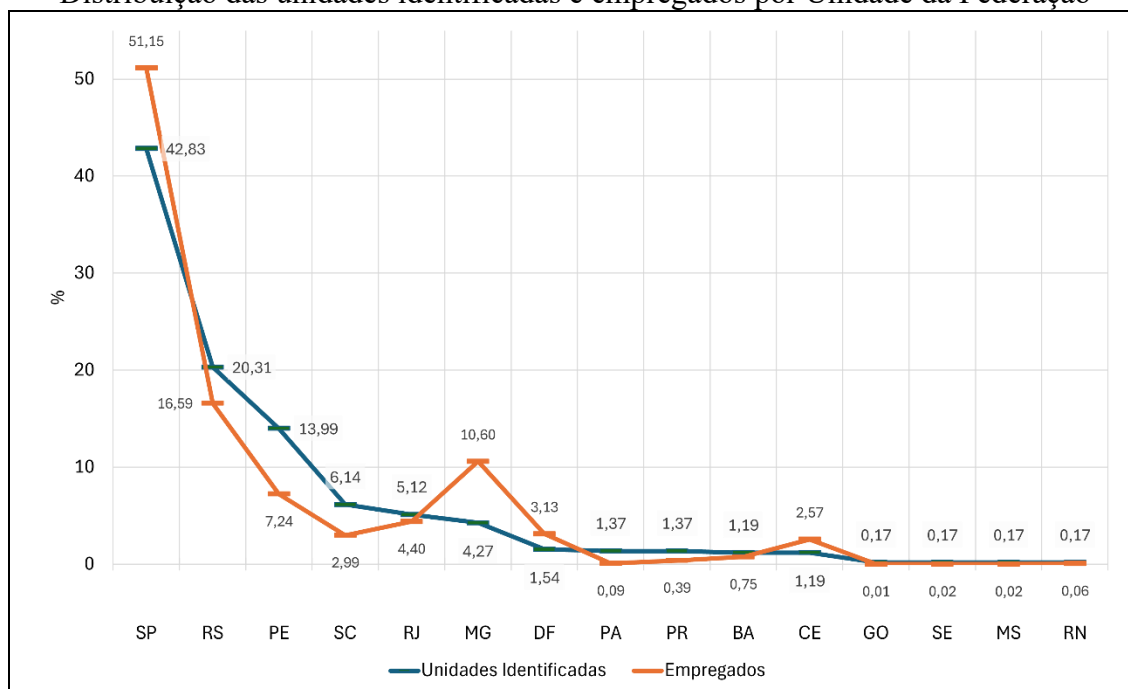
Fonte: Elaboração Própria.

Em síntese, como argumento validador do uso dos indicadores aqui propostos, vale lembrar que medidas como patentes e empregabilidade de doutores e trabalhadores em ocupações de alta tecnologia estão entre as mais importantes métricas de sucesso de parques (Link, 2019, Wright e Westhead, 2019).

É importante ressaltar que à base de dados resultante foi aplicado um filtro sobre o número de empregados para eliminar as unidades com menos de quatro vínculos ativos em 31/12/2021 com o objetivo de reduzir possíveis inconsistências e melhor aproveitamento nos dados da RAIS. Além disso, cada tabulação apresentada possui seus respectivos critérios de agregação que são explicitados caso a caso.

O Gráfico 1 ilustra a distribuição das unidades empresariais em parques tecnológicos identificadas e seus respectivos volumes de empregados, segundo a Unidade da Federal de localização. Os dados estão ordenados pelo número de unidades empresariais.

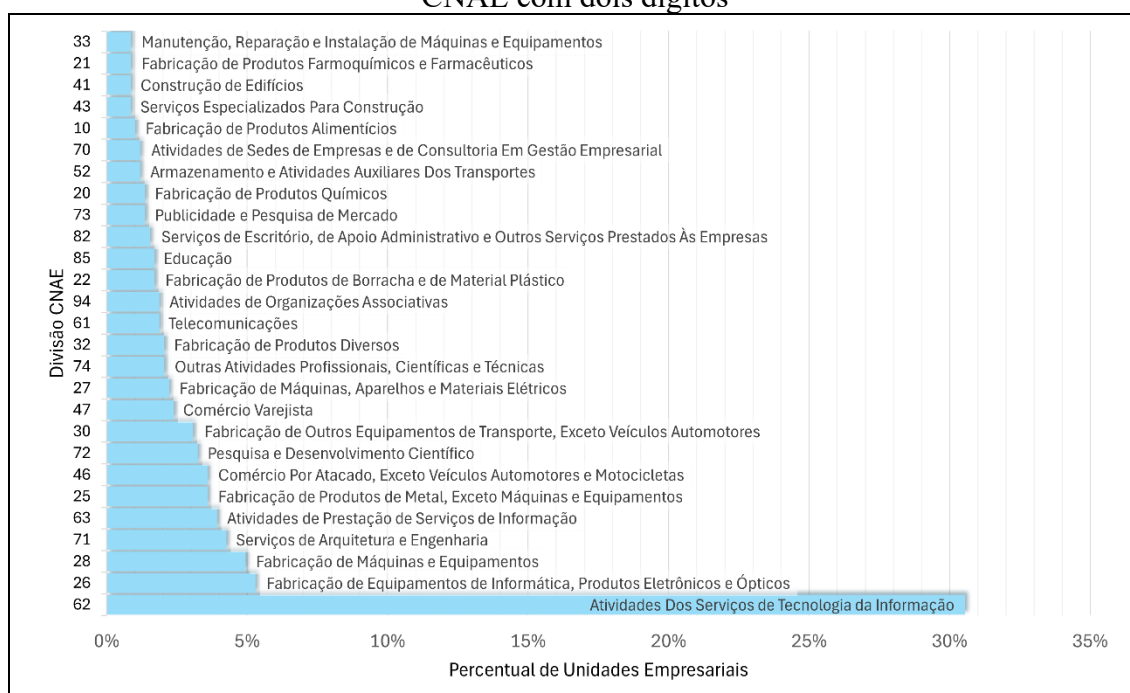
Gráfico 1  
Distribuição das unidades identificadas e empregados por Unidade da Federação



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

O Gráfico 2 apresenta a distribuição das unidades identificadas entre as atividades econômicas. Por conveniência de apresentação, as classes CNAE (5 dígitos) foram agrupadas em Divisões CNAE (2 dígitos). Além disso, são apresentadas apenas as divisões com pelo menos cinco unidades empresariais. A observação dos gráficos 1 e 2 sugerem, de antemão, alguns cuidados que devem guiar as análises subsequentes. Em primeiro lugar, o percentual de unidades empresariais instaladas em parques tecnológicos corresponde apenas a 36,33% das empresas listadas na base INOVADATA-BR. Não obstante ao fato de que a listagem deve se aproximar do conjunto completo das empresas instaladas em parques tecnológicos em 2019 e, portanto, o presente artigo conte com uma amostra superior a um terço da população, é preciso ter em conta que não constitui objeto de estudo as causas dessa não identificação dos restantes dois terços das unidades empresariais na base RAIS. Dessa forma, quaisquer possíveis vieses nas distribuições apresentadas na base resultante não são considerados aqui.

**Gráfico 2**  
**Distribuição das unidades empresariais em parques tecnológicos segundo a Divisão CNAE com dois dígitos**



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

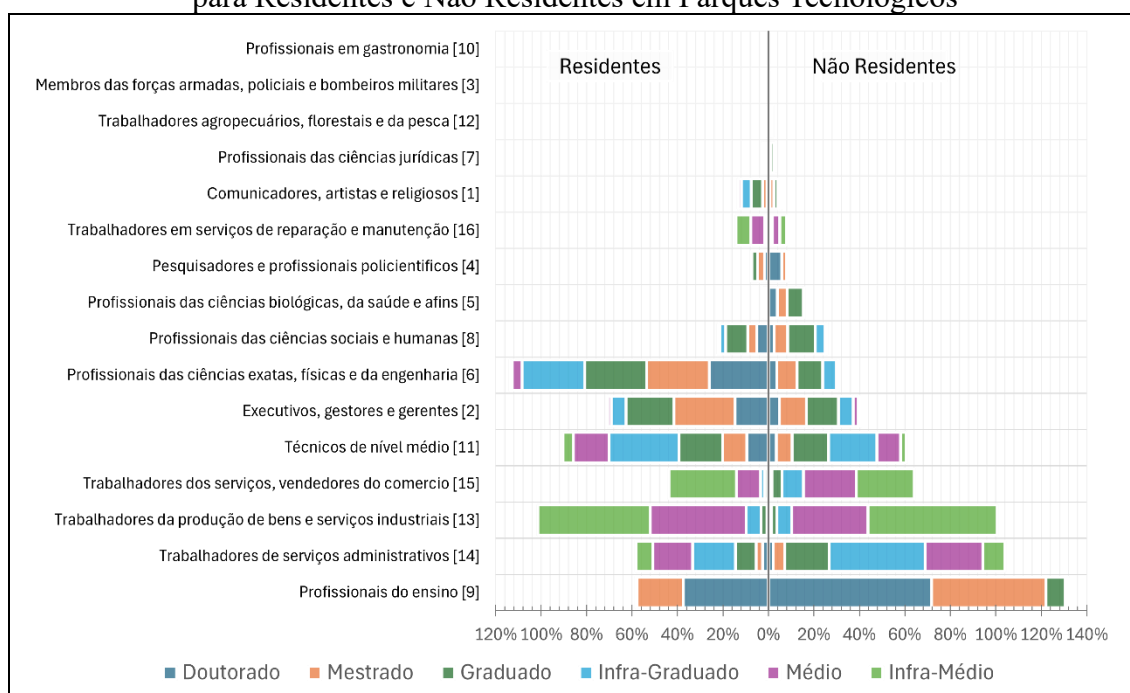
Em segundo lugar, assumindo algum grau de generalidade, percebe-se que as unidades instaladas em parques são concentradas tanto geograficamente quanto setorialmente. Nesse sentido, as análises apresentadas nas seções seguintes devem ser interpretadas à luz dessas concentrações, ou seja, deve-se considerar que há diferenças relativas entre os sistemas estaduais de inovação que utilizam parques tecnológicos como instrumentos de desenvolvimentos, bem como na própria afinidade de certas atividades econômicas com esse tipo de instrumento. Além disso, há ainda a possibilidade de que os parques tecnológicos em cada sistema estadual de inovação tenham sido concebidos para refletir algum tipo de especialização setorial, embora tal aspecto não tenha sido objeto de investigação nesse artigo.

#### 4 – Organização interna de atividades e qualificação dos recursos humanos

Uma vez assumido que parques tecnológicos são espaços privilegiados para a promoção de inovações, duas hipóteses subjacentes devem ser consideradas. A primeira é a hipóteses de que em tal ambiente as empresas encontram as economias externas e as possibilidades de interação adequados para a promoção de inovações mais sofisticadas, mais intensivas em conhecimento e mais diversificadas, em função da maior exposição a oportunidades tecnológicas (KLEVORICK et al. 1995). A segunda hipóteses que de que as empresas instaladas em parques tecnológicos se organizam internamente (PENROSE, 1956) para aproveitar essas oportunidades.

O Gráfico 4 apresenta informação que permitem observar alguns aspectos dessas hipóteses levantadas. A partir dos dados de escolaridade e de ocupações presentes na RAIS, o gráfico mostra como as qualificações dos empregados (escolaridade) estão distribuídos entre as categorias de funções (ocupações) dentro das empresas residentes e não residentes em parques tecnológicos, em 2021, pertencentes às 176 classes CNAE selecionadas. Como apontam Martin de Castro *et al.* (2020), as evidências empíricas sobre os efeitos dos parques sobre a organização do trabalho das empresas ainda são escassas na literatura.

Gráfico 4  
Distribuição Percentual dos Graus de Escolaridade entre os Subgrupos de Ocupação para Residentes e Não Residentes em Parques Tecnológicos



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Espera-se que empresas envolvidas em atividades inovativas mais sofisticadas concentrem seus recursos humanos mais qualificados em ocupações mais relacionadas a processos de busca baseados na pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, o Gráfico 4 sugere que as empresas residentes em parques tecnológicos distribuem de forma diferente seus recursos mais qualificados, em comparação com as empresas não residente. Como se observa, os residentes concentram seus graduados (27%), mestres (27,6%) e doutores (26%) em ocupações como “Profissionais das ciências exatas, físicas e da engenharia [6]” e “Executivos, gestores e gerentes [2]” (21%, 26,8% e 14,6%, respectivamente), além de “Profissionais do ensino [9]” (20% dos mestres e 37% dos doutores). Já os não residentes concentram cerca de 71% de seus doutores e 50% de seus mestres na ocupação “Profissionais do ensino [9]”. Isso evidencia que além dos residentes terem uma distribuição mais uniforme dos recursos mais qualificados, a concentram se dá em ocupações mais associadas a P&D.

Não obstante, as distribuições dos recursos humanos menos qualificados nos residentes e não residentes são relativamente mais parecidos. Em ambos os grupos, os trabalhadores com escolaridade médio e inframédio estão predominantemente alocados nas ocupações relacionadas diretamente à produção e comercialização. Isso reforça a ideia de que as empresas residentes em parques tecnológicos organizam seus recursos humanos de forma diversa a suas congêneres não residentes principalmente nos aspectos relacionados a pesquisa e desenvolvimento. De modo similar, os resultados empíricos encontrados por Martin de Castro *et al.* (2020) indicam que o pertencimento a um parque científico ou tecnológico eleva em um alto grau a probabilidade de recrutamento de trabalhadores habilidosos.

A dissimilaridade na estrutura de uso dos recursos humanos entre as empresas residentes e não residentes em parques tecnológicos pode ser objetivamente observada a partir de um índice de associação, como o proposto por Isard (1998) e expresso na forma:

$$IA = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |D_i^j - D_i^k| \in [0, 1]$$

Onde,

$D_i^j$  é a participação relativa da categoria  $i$  na dimensão  $j$  para as  $n$  categorias  
 $D_i^k$  é a participação relativa da categoria  $i$  na dimensão  $k$  para as  $n$  categorias

Assim, para valores próximos de zero, as distribuições dos graus de qualificação entre as ocupações dentro das empresas residentes e não residentes serão muito similares, o que sugere uma lógica de emprego dos recursos humanos semelhante os dois tipos de empresas. Em oposição, valores mais próximos de um apontam para maior dissimilaridade entre as distribuições e, portanto, padrões de organização diferentes.

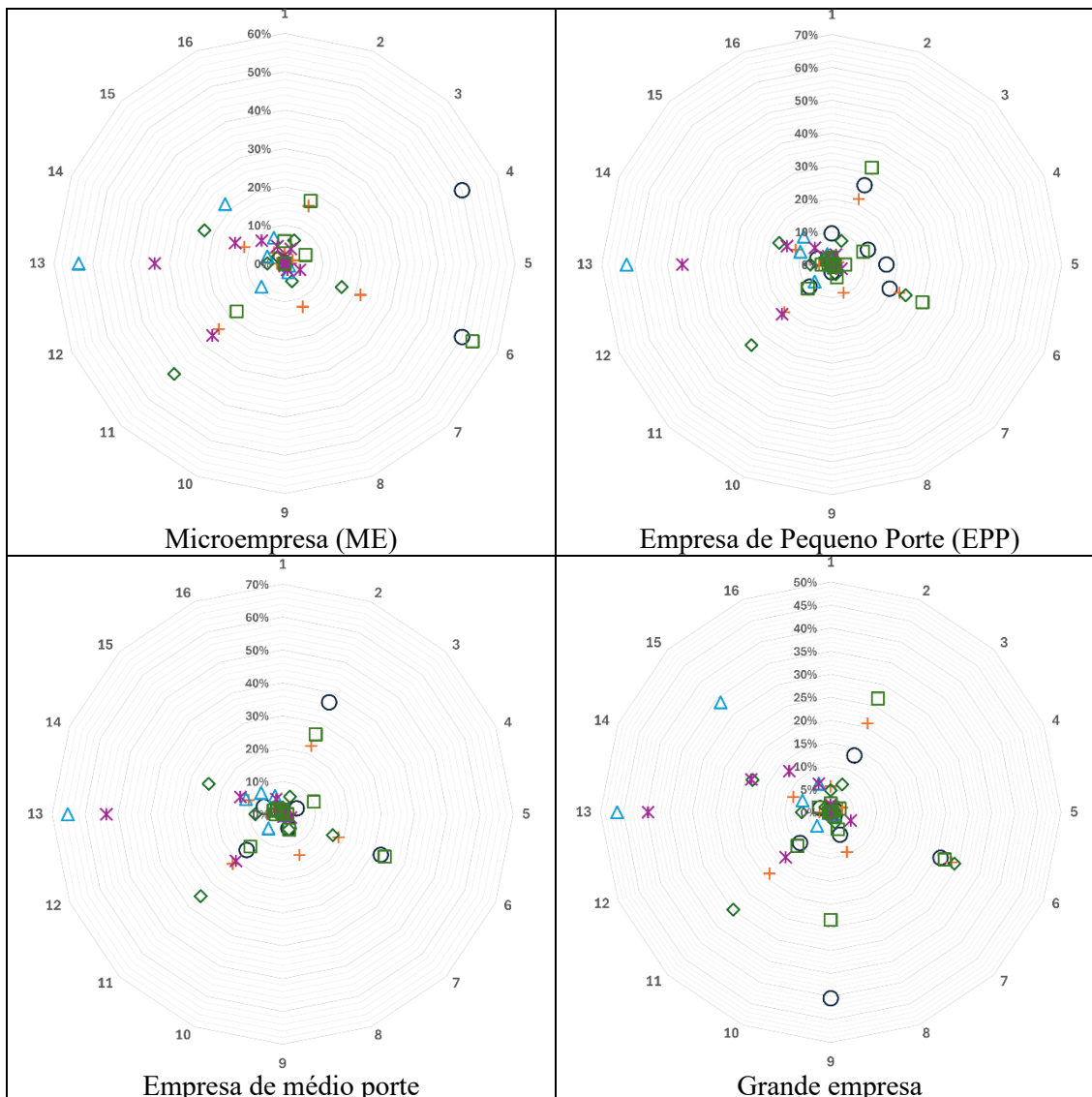
O Gráfico 5 apresenta o Índice de Associação para o conjunto das firmas e discriminado pelo porte. De modo geral, as empresas residentes e não residentes distribuem de forma mais semelhantes seus recursos humanos com grau de escolaridade mais baixo. Embora, ainda em termos gerais, os índices para as distribuições de doutores e mestres não revele uma dissimilaridade elevada, ela ainda está presente. Isso denota que a presença em parque tecnológico está associada a um conjunto de atividades diversas – notadamente aquelas relacionadas ao processo inovativo – de tal forma que os principais recursos são alocados nessas atividades específicas em uma concentração superior a encontrada nas unidades não residentes. Nesse sentido, resta indagar se tal estrutura organizacional é anterior ou posterior à entrada da empresa em um parque tecnológico, com implicações para o papel efetivamente desempenhado por esse tipo de estratégia de desenvolvimento.

No que diz respeito a discriminação pelo porte da unidade empresarial, o quadro se torna mais complexo e sugestivo. A grande empresa acompanha de perto o padrão geral de maior dissimilaridade no uso de mestres e doutores do que de recursos com menor escolaridade. Nesse sentido, a comparação entre os índices de associação dá pistas de que o desenho organizacional na grande empresa é mais influenciado pela localização em parque tecnológico do que pelo porte em si. Esse aspecto fica mais claro quando são observados os demais portes de empresas.

As microempresas apresentam a maior dissimilaridade entre residentes e não residentes em termos da distribuição dos mestres e doutores, enquanto a empresas de pequeno porte se diferenciam principalmente quanto ao uso dos mestres. Em ambos os portes os índices de associação são sempre superiores – e, portanto, mais dissimilar – aos do conjunto geral, para quaisquer escolaridades. Dessa forma, parte da dissimilaridade geral decorre da organização nas micro e pequenas empresas. Tendo em vista que empresas de menor porte tendem a ser mais especializadas – dedicando-se a um conjunto mais reduzido de atividades econômicas – elas podem organizar seus recursos de forma mais dedicada a essa especialização. Por exemplo, não é raro encontrar micro e pequenas empresas com uma única unidade produtiva e que seja residente em parque tecnológico, cuja oferta corresponde a um conjunto limitado de bens ou serviços fortemente vinculados às suas atividades tecnológicas. Nesse sentido, não é apenas a residência em parque tecnológico que revela sua alocação dos recursos humanos, mas a própria natureza e extensão da sua escala produtiva.







Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Para o conjunto geral das empresas residentes em parques tecnológicos os recursos humanos com maior escolaridade (mestra ou doutorado) estão concentrados nas ocupações (6) “Profissionais das ciências exatas, físicas e da engenharia”; (9) “Profissionais do ensino” e (2) “Executivos, gestores e gerentes”, revelando o viés dessas distribuições para atividades mais próximas à pesquisa e desenvolvimento. Da mesma forma, os empregados com menor escolaridade concentram-se nas ocupações (13) “Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais” e (15) “Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio”, mais voltadas para a produção.

No caso das microempresas, as maiores qualificações estão alocadas principalmente nas ocupações (6) “Profissionais das ciências exatas, físicas e da engenharia” e (4) “Pesquisadores e profissionais policientíficos” e em menor medida nas (2) “Executivos, gestores e gerentes” e (11) “Técnicos de nível médio”. Nesse ponto, destaca-se o aprofundamento do viés de uso dos mestres e doutores em atividades associadas à P&D de forma ainda mais evidente.

Nas empresas de pequeno porte os mestres e doutores estão distribuídos mais uniformemente em mais ocupações. Ainda há destaque para a ocupação (6) “Profissionais das ciências exatas”, o que reafirma a tendência verificada anteriormente. Contudo, já é possível perceber que as funções administrativas começam atrair parte importante dos recursos humanos mais escolarizados, uma vez que o porte das empresas aumenta e a ocupação (2) “Executivos, gestores e gerentes” começa a ganhar destaque.

Esse padrão identificado nas empresas de pequeno porte se repete nas empresas de médio porte e nas grandes empresas. Com o detalhe de que no caso das empresas de grande porte os doutores estão alocados principalmente na ocupação (9) “Profissionais do ensino”. Ainda no caso das médias e grandes empresas, a ocupação (6) “Profissionais das ciências exatas, físicas e da engenharia” mantém seu destaque.

Em resumo, os dados apresentados acima são um indício de que as dissimilaridades observadas nas distribuições das escolaridades entre as ocupações dentro das empresas para residentes e não residentes em parques tecnológicos correspondem a um viés da alocação dos mestres e doutores em ocupações associadas à P&D, em todas as faixas de tamanho. Além disso, a medida em que o tamanho das empresas aumenta, os recursos administrativos vão ganhando destaque, o que denota, por um lado, a presença de uma lógica penroseana (Penrose, 1956) e, por outro lado, sugere que tais recursos relacionados à tomada de decisões são relevantes para o processo inovativo, uma vez que essas empresas estão instaladas em parques tecnológicos.

## 5 – Desempenho Inovativo de Residentes em Parques Tecnológicos

Há duas questões centrais quando se avalia parques tecnológicos como instrumentos de desenvolvimento. A primeira delas é saber se as empresas residentes em parques tecnológicos são mais inovadoras do que suas concorrentes não residentes, enquanto a segunda questão é saber se as empresas se tornam mais inovadoras quando se instalam em parques tecnológicos do que eram antes de iniciarem sua residência.

Como tentativa de lançar luzes sobre essas duas questões, o presente trabalho faz uso de estatísticas de patentes para o conjunto das empresas que compõem a base de dados resultante. Nesse ponto, fazem-se necessárias duas notas importantes. A primeira nota diz respeito aos cuidados requeridos ao utilizar estatísticas de patentes como indicadores de atividade inovativa, conforme recomendam Pavitt (1988), Griliches (1990) e Patel e Pavitt (1995). Em particular, cabe aqui o alerta para as diferenças setoriais nas propensões a patentear os resultados da pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, as informações subsequentes podem mitigar tais diferenças setoriais, na medida em que compara as o subconjunto das empresas residentes em parques tecnológicos com suas congêneres não residentes para mesmos setores de atividades. Porém, o presente trabalho não avalia a propensão de cada setor em se instalar em parques tecnológicos, o que pode acarretar algum viés para o volume de patenteamento das empresas residentes.

A segunda nota diz respeito aos indicadores efetivamente utilizados. Uma vez que uma patente não corresponde a uma inovação, em última instância, mas sim uma possibilidade de inovação, evita-se aqui submeter as estatísticas às peculiaridades do processo patentário ao utilizar como indicador os depósitos de patentes e não as concessões. Dessa forma, preserva-se o caráter potencial dos dados de patentes dando ênfase à atividade tecnológica que o origina e não à eficiência burocrática do processo de avaliação desses pedidos.

Anotadas, portanto, as recomendações cautelares acerca das estatísticas de patentes, a Tabela 1 apresenta os resultados do teste T para as diferenças das médias dos depósitos de patentes junto ao INPI para empresas residentes e não residentes<sup>5</sup>. A primeira constatação é de que, seja para o conjunto geral ou para cada intervalo de porte, a média de pedidos de patentes das empresas residentes é, invariavelmente, superior à média das não residentes. Além disso, as médias para cada grupo são estatisticamente significativas no nível de 5% ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) < 0,05$ ), o que indica que são esses, de fato, os valores das médias que devem ser esperados na população. Não obstante, a hipótese de que essas médias são estatisticamente iguais é rejeitada, igualmente, com significância no nível de 5% ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) < 0,05$ ). Dessa forma, ao menos para o conjunto geral, já é possível

---

<sup>5</sup> O período de cobertura é o referente à base de dados com todos os depósitos informados pelo INPI até 2021, conforme descrito no painel metodológico.

oferecer alguma evidencia estatística de que as empresas residentes em parques tecnológicos apresentam uma atividade patentária superior às empresas não residentes e, por extensão, são mais inovadoras.

Resta verificar se o caso geral se verifica quando as empresas são segmentadas por porte. Há, nesse caso, duas observações importantes sobre as estatísticas da Tabela 1. A primeira observação é de que para as empresas de pequeno e grande porte, as médias de depósitos de patentes não são estatisticamente diferentes ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) > 0,05$ ), embora a média de cada grupo seja estatisticamente significativa no nível de 5%. Isso sugere que as atividades patentárias e, por extensão, as atividades inovativas das empresas residentes nesses segmentos, respectivamente, não são diferentes, em volume, às dos não residentes. A questão de investigação que surge aqui é saber se essa característica decorre de atributos endógenos, com o tamanho da empresa, por exemplo, ou da composição setorial de cada segmento, o que pode ser influenciado por fatores externos, como as políticas de incentivos à residência em parques tecnológicos.

Tabela 1  
Teste de T para Diferença das Médias de Pedidos de Patentes entre Titulares Residentes e Não Residentes em Parques Tecnológicos, por Porte (teste não pareado)

	Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Estatística t	Graus de liberdade	Pr( T  >  t )
Geral	Residente	92	28,22826	110,82770	2,4430	91	0,0165
	Não Residente	3757	5,17248	32,05693	9,8900	3756	0,0000
	Combinado	3849	5,72357	36,13798			
	Diferença	23,05578	3,79583	30,49782			
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)			Ho: diff = 0	6,0740	3847	0,0000
Microempresa (ME)	Residente	15	4,00000	5,26444	2,9428	14	0,0107
	Não Residente	1260	1,78175	1,53823	41,1159	1259	0,0000
	Combinado	1275	1,80784	1,64320			
	Diferença	2,218254	0,42241	3,04694			
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)			Ho: diff = 0	5,2515	1273	0,0000
Empresa de Pequeno Porte	Residente	30	3,03333	3,04544	5,4554	29	0,0000
	Não Residente	1344	2,66220	5,52168	17,6754	1343	0,0000
	Combinado	1374	2,67031	5,47920			
	Diferença	0,371131	1,01178	2,35594			
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)			Ho: diff = 0	0,3668	1372	0,7138
Empresa de médio porte	Residente	24	58,16667	196,39570	1,4509	23	0,1603
	Não Residente	701	5,10984	13,23472	10,2224	700	0,0000
	Combinado	725	6,86621	38,53452			
	Diferença	53,05682	7,75786	68,28745			
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)			Ho: diff = 0	6,8391	723	0,0000
Grande empresa	Residente	23	45,65217	88,82905	2,4647	22	0,0220
	Não Residente	452	22,18584	88,58977	5,3243	451	0,0000
	Combinado	475	23,32211	88,65093			
	Diferença	23,46633	18,93877	60,68087			
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)			Ho: diff = 0	1,2391	473	0,2159

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

A segunda observação é de que embora a diferença entre as médias de pedidos de patentes para empresas de médio porte residentes e não residentes seja estatisticamente diferente de zero, no nível de 5% ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) < 0,05$ ), a média para as empresas residentes não apresenta significância estatística no nível 5% ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) > 0,05$ ). Nesse sentido, constata-se uma ambiguidade na interpretação dos resultados, uma vez que para aceitar que residentes e não residentes

apresentam um desempenho patentário (inovativo) diferentes seria preciso dilatar a precisão da estatística para empresas residentes para um nível de significância ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) < 0,1603$ ) muito superior ao recomendável.

Em resumo, as estatísticas da Tabela 1 sugerem que, no geral, empresas residentes em parques tecnológicos patenteiam, em média, mais do que as não residentes e que, a exceção das microempresas, o porte não é um fator conclusivo para essa diferença.

Quanto a segunda questão, relacionada ao efeito da residência em parque tecnológico sobre o desempenho inovativo das empresas, a Tabela 2 apresenta os resultados do teste T para as diferenças das médias de pedidos de patentes das empresas residentes em parques tecnológicos nos períodos anterior e posterior à entrada no parque.

Tabela 2  
Teste de T para Diferença das Médias de Pedidos de Patentes entre Titulares Residentes em Parques Tecnológicos nos Períodos Pré Residência e de Residência, por Porte (teste pareado)

	Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Estatística t	Graus de liberdade	
						liberdade	$\Pr( T  >  t )$
Geral	Residência	3849	0,41050	15,08268	1,6885	3848	0,0914
	Pré residência	3849	0,23513	4,27560	3,4118	3848	0,0007
	Diferença	3849	0,17537	13,53208			
	mean(diff) = mean(Residência - Pré-residência)				Ho: mean(diff) = 0	0,8040	3848
Microempresa (ME)	Residência	1275	0,02275	0,33190	2,4470	1274	0,0145
	Pré residência	1275	0,02431	0,39646	2,1898	1274	0,0287
	Diferença	1275	-0,00157	0,20965			
	mean(diff) = mean(Residência - Pré-residência)				Ho: mean(diff) = 0	-0,2672	1274
Empresa de Pequeno Porte	Residência	1374	0,02766	0,35491	2,8885	1373	0,0039
	Pré residência	1374	0,02693	0,38735	2,5770	1373	0,0101
	Diferença	1374	0,00073	0,43600			
	mean(diff) = mean(Residência - Pré-residência)				Ho: mean(diff) = 0	0,0619	1373
Empresa de médio porte	Residência	725	1,42897	33,03141	1,1648	724	0,2445
	Pré residência	725	0,43310	6,34353	1,8384	724	0,0664
	Diferença	725	0,99586	30,49058			
	mean(diff) = mean(Residência - Pré-residência)				Ho: mean(diff) = 0	0,8794	724
Grande empresa	Residência	475	1,00421	13,29700	1,6460	474	0,1004
	Pré residência	475	1,10105	9,22105	2,6024	474	0,0095
	Diferença	475	-0,09684	8,03835			
	mean(diff) = mean(Residência - Pré-residência)				Ho: mean(diff) = 0	-0,2626	474

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

De acordo com a Tabela 2, a hipótese de que as médias de patenteamento antes e depois da entrada em parque tecnológico são iguais não é rejeitada no nível de significância de 5%, seja no conjunto geral ou em qualquer segmento de tamanho. Apenas a título de comparação, o “melhor” resultado é o caso das empresas de médio porte com  $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) < 0,3795$ .

Esses resultados são importantes na medida em que revelam que a entrada em parque tecnológico não afeta a intensidade das atividades inovativas (patenteamento) das firmas, em média. Em conjunto com as informações da Tabela 1, que demonstra que há, em média, maior intensidade inovativa das empresas residentes sobre as não residentes, pode-se especular que os parques tecnológicos na verdade atraem e servem como filtros para as empresas, em média, tecnologicamente mais dinâmicas. Enquanto atratores, portanto, o ambiente oferecido pelos parques pode chamar a

atenção das empresas mais alertas e mais sensíveis as economias externas e benefícios diversos que eles oferecem. Enquanto filtros, as políticas e critérios de seleção de empresas residentes podem barrar empresas menos inovadoras sob a pena de não melhorar o desempenho inovativo geral, mas garantido acesso às benesses de um ambiente mais favorável para empresas que já realizavam atividades inovativas nos mesmos níveis médios fora desse ambiente.

Nesse ponto, faz-se necessário uma observação e o endereçamento de uma nova questão. Observe-se que, uma vez que as vantagens adquiridas pela presença em parque tecnológico existam, mesmo que a função de filtro seja verificada, as empresas deveriam apresentar um processo inovativo mais, em média, eficiente após a entrada do que no período pré residência. Tal eficiência poderia se manifestar tanto no aumento e no ritmo das inovações (patenteamento) quanto em mudanças qualitativas das tecnologias desenvolvidas. Como discutido anteriormente, a mudança quantitativa não parecer ser o caso regular e, portanto, chega-se à questão relevante sobre a possibilidade de mudanças qualitativas ocorrerem entre um período e outro.

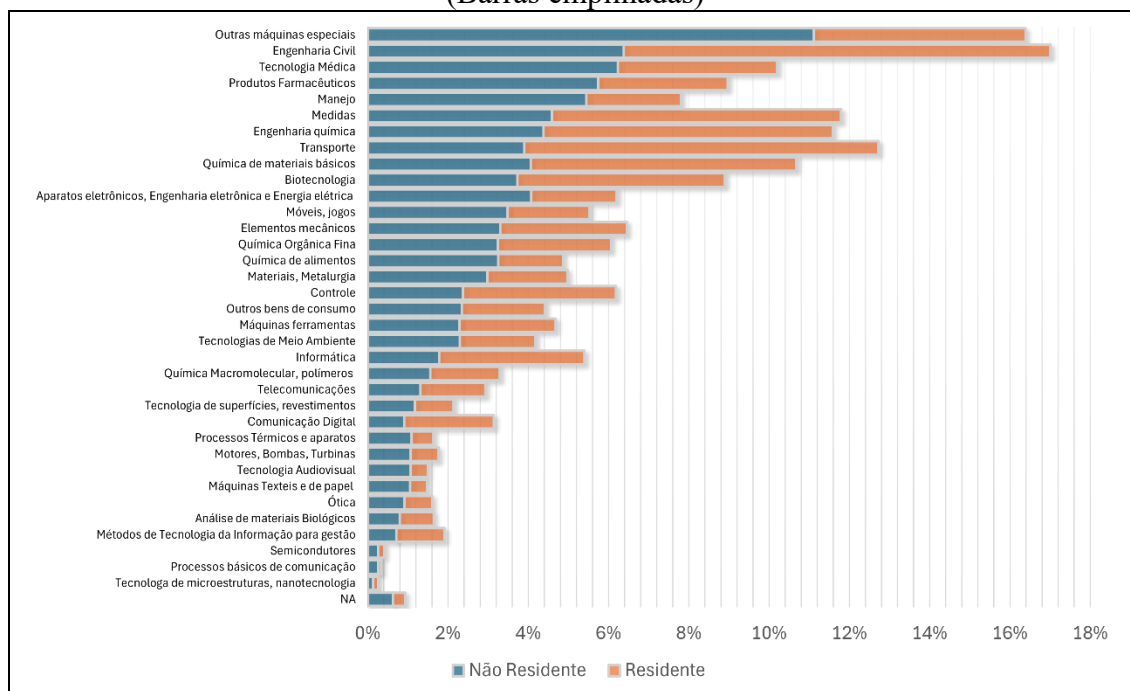
Assumindo que um ambiente inovativo mais favorável tende, entre outras coisas, a ampliar o escopo de oportunidades tecnológicas a disposição das empresas, os dados de patentes permitem observar os campos tecnológicos dos pedidos depositados. Esses campos tecnológicos funcionam como uma forma de indexar as patentes a partir de uma classificação mais detalhada denominada Classificação Internacional de Patentes que, como o nome indica, facilita a comparação de tecnologias em âmbito internacional. Embora o objetivo principal dessa classificação seja facilitar buscas de anterioridade e melhorar o processo de avaliação dos pedidos de patentes, tais informações podem ser usadas como um indicativo de trajetórias, especialização e diversificação tecnológica.

Nesse sentido, uma forma de investigar algum nível de mudança qualitativa nas atividades inovativas das empresas em parques tecnológicos é a comparação dos campos tecnológicos nos quais as firmas estão patenteando, seja em termos da residência ou não residência em parque tecnológico, seja em termos dos períodos anterior e posterior à entrada no parque.

O Gráfico 6 apresenta as estatísticas de patenteamento segundo o campo tecnológico para empresas residentes e não residentes, enquanto o Gráfico 7 apresenta essas estatísticas para as empresas residentes nos períodos anterior e posterior à entrada. As barras horizontais estão empilhadas. Existem 35 campos tecnológicos possíveis para classificar uma patente. Na base resultante essa classificação se deu a partir da primeira classe internacional (CIP) informada pelo INPI.

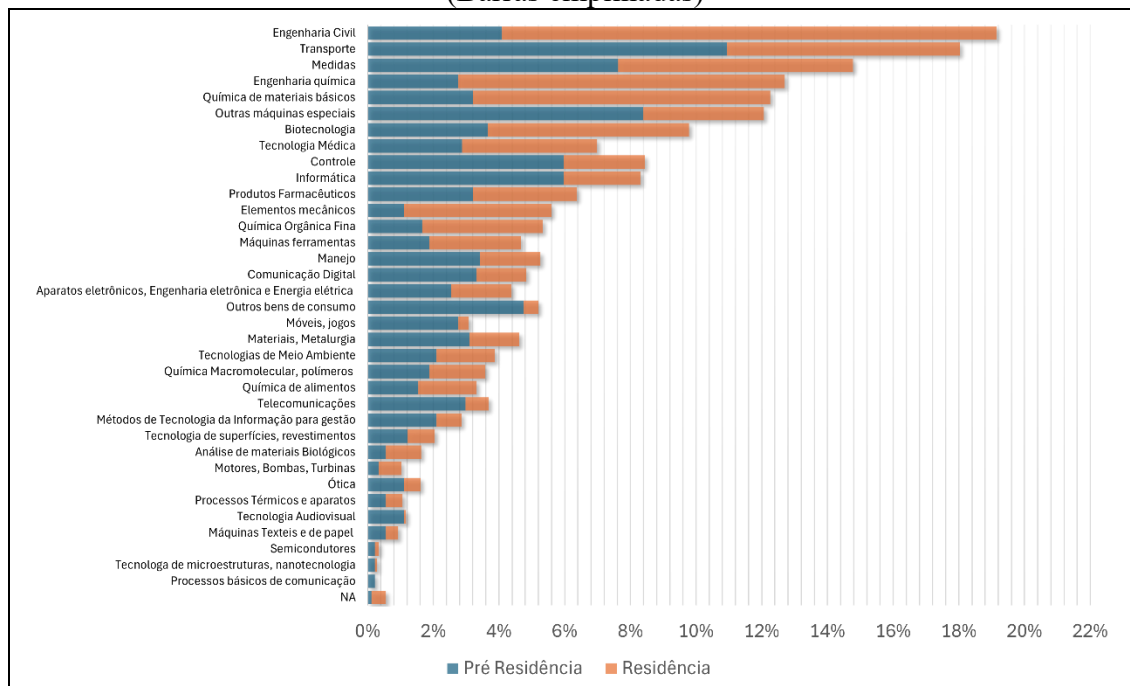
Como mostra o Gráfico 6, embora todos os domínios estejam representados na base de dados, há uma distribuição desigual dos pedidos de patentes entre eles. Tal distribuição resulta da combinação da propensão setorial a patentear e da composição setorial das empresas presentes na base. Além disso, é perceptível que a distribuição é diferente entre empresas residentes e não residentes em parque tecnológico. Nesse sentido, é preciso considerar que as propensões setoriais a participar de parques tecnológicos pode influenciar essa diferenciação.

**Gráfico 6**  
**Distribuição dos Pedidos de Patentes (até 2021) entre os Campos Tecnológicos para Residentes e Não Residentes em Parques Tecnológicos (Barras empilhadas)**



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

**Gráfico 7**  
**Distribuição dos Pedidos de Patentes (até 2021) entre os Campos Tecnológicos para Residentes em Parques Tecnológicos nos Períodos Pré e Pós Residência (Barras empilhadas)**



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Em relação ao efeito da residência em parque tecnológico sobre a distribuição dos campos tecnológicos dos pedidos de patentes, como sugere o Gráfico 7, após a entrada as empresas alteram

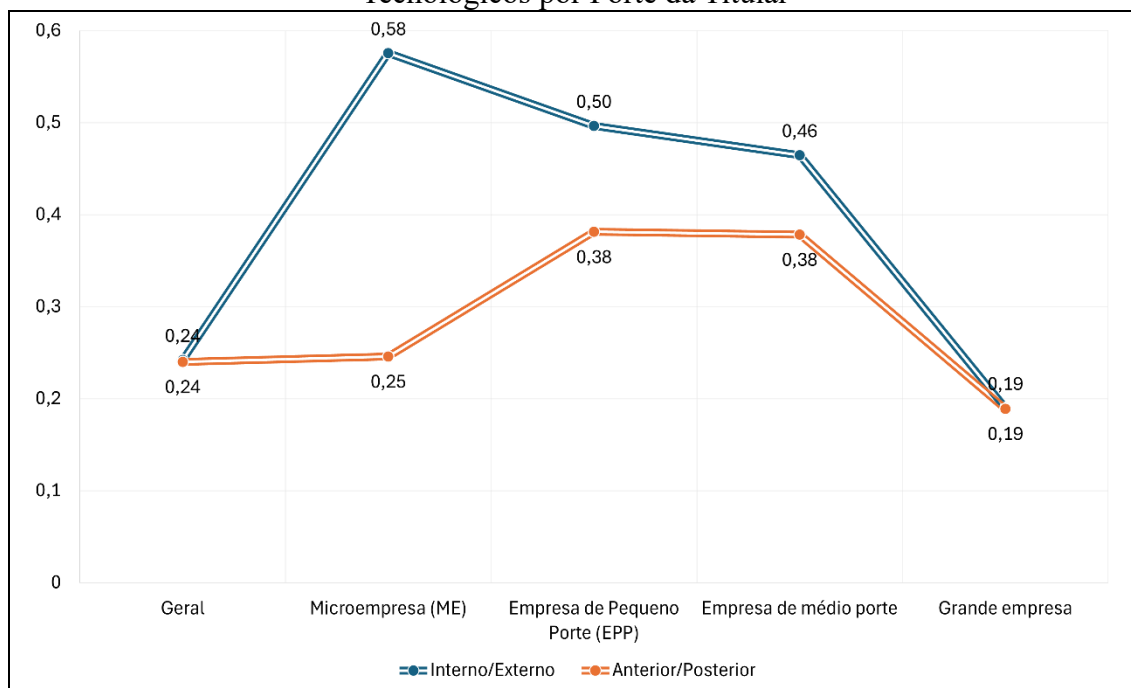
em alguma medida seu perfil de especialização tecnológica. Embora parte dessa mudança possa ser atribuída ao processo de acumulação tecnológica da própria empresa, é razoável supor que não apenas o novo ambiente e as condições do parque influenciam a capacidade de aproveitamento de oportunidades tecnológicas, mas que o próprio processo de acumulação seja afetado por essas condições. Albahari et al. (2018), por exemplo, ressaltam que as firmas residentes que apresentam melhores performances inovativas costumam estar localizadas em parques estabelecidos em maior tempo, maiores em número de empresas vinculadas. Por outro lado, o contexto brasileiro caracteriza-se sobretudo por parques pequenos e de implementação recente (Faria et al., 2022).

É útil, nesse ponto, investigar a extensão das diferenças entre residentes e não residentes, bem como as mudanças ocorridas após a entrada no parque tecnológico em relação aos domínios tecnológicos nos quais as empresas empreendem. O Gráfico 8 apresenta o índice de associação para resumir as dissimilaridades entre as distribuições para cada caso em vista.

No que diz respeito às diferenças entre residentes e não residentes, o índice de associação revela que há dissimilaridade entre as distribuições nos dois casos, contudo, para o conjunto geral, essa dissimilaridade (0,24) pode ser considerada não muito elevada, tendo em vista que o indicador pode chegar ao valor máximo de 1. Mais que isso, quando considerados os seguimentos de porte a semelhança entre as distribuições diminui, em especial para microempresas. Curiosamente, as semelhanças aumentam a partir daí na medida em que o tamanho da empresa aumenta, chegando ao menor nível de dissimilaridade no caso das grandes empresas (0,19) que é inferior ao caso geral.

O comportamento do índice de associação, além de reforçar o argumento de que as empresas residentes atuam em campos tecnológicos diferentes das não residentes, permite especular a respeito do efeito do tamanho da empresa sobre a distribuição dos campos tecnológicos.

Gráfico 8  
Índice de Associação das Distribuições dos Pedidos de Patentes entre os Domínios Tecnológicos por Porte da Titular



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Nesse sentido, a maior dissimilaridade entre residentes e não residentes está entre as microempresas (0,58), o que pode indicar que, de fato, os parques tecnológicos funcionam como um atrator para empresas com perfil tecnológico específico nessa faixa de tamanho, provavelmente relacionado ao setor de atividade econômica. Em complemento, à medida em que o índice de



associação diminui com o aumento do porte das empresas, a ideia de que o conjunto de oportunidades tecnológicas disponíveis para residentes e não residentes, dentro de sua faixa de tamanho, tornam-se mais semelhantes ganha sentido. Dessa forma, as grandes empresas residentes e não residentes, por exemplo, parecem estar expostas a um escopo de oportunidade bastante parecidos, além de possuírem competências para aproveitá-las, o que está refletido nos próprios pedidos de patentes. Decorre dessa interpretação que os parques tecnológicos, enquanto instrumentos de política de desenvolvimento, atuam como filtro para empresas já envolvidas em atividades inovativas e que esse papel é tão mais proeminente quanto maior o porte da empresa.

É importante salientar que os papéis de atrator e de filtro atribuídos aos parques tecnológicos não são mutuamente excludentes, mas, de fato ocorrem simultaneamente, podendo ter maior ou menor peso para cada firma. Uma forma de melhor entender esses papéis é voltar ao Gráfico 8 e observar o comportamento do índice de associação entre as distribuições dos campos tecnológicos nos períodos anterior e posterior à entrada no parque. Como mostrado, as grandes empresas são as que apresentam a menor mudança no perfil médio (menor índice), sugerindo que boa parte das oportunidades tecnológicas disponíveis após a entrada já estavam presentes no período anterior e, portanto, a ida para o ambiente do parque tecnológico pode estar relacionada a uma busca por maior eficiência no aproveitamento das oportunidades.

Curiosamente, no segmento das microempresas a mudança entre os períodos (0,25) não é tão expressiva, indicando que o perfil tecnológico das empresas nessa faixa de tamanho passa por mudanças moderadas entre os períodos. Juntamente com o índice de associação entre residentes e não residentes é possível interpretar esse conjunto de informações como indicativo de que parte relevante das diferenças de perfil tecnológico, desse porte, já estava definida antes da entrada. Dessa forma, o papel de atrator para um perfil específico parece ter sido mais relevante.

As pequenas e médias empresa foram aquela que apresentaram maiores mudanças nos seus perfis tecnológicos após a entrada no parque. Ao mesmo tempo, as dissimilaridades entre residentes e não residentes são consideráveis, embora estejam em um patamar intermediários entre as microempresas e empresas de grande porte. Esse parece ser o caso em que as empresas são influenciadas pelos dois papéis desempenhados pelo parque tecnológico.

Não obstante as observações sobre os perfis tecnológicos, características do comportamento inovativo das empresas podem inferidas a partir da base de dados resultante utilizada nesse trabalho. Nesse sentido, assumindo que o desenvolvimento de tecnologias mais complexas depende de uma base de conhecimento mais ampla e de uma maior capacidade de absorção de conhecimento externos (Cohen e Levinthal, 1990), a atuação em redes pode indicar um potencial maior de que as inovações buscadas pelas firmas apresentam tal grau de complexidade. Mais que isso, é possível verificar se a presença em parque tecnológico guarda alguma relação com uma atuação em rede, bem como com a extensão dessa rede.

Considerando que as tecnologias podem ser desenvolvidas por equipes totalmente internas às empresas ou combinadas com equipes externas, pertencentes ou não a mesma hierarquia, a participação de inventores externos à estrutura da titular do pedido de patente é um indicativo de que há uma possível rede de colaboração sendo utilizada. Os dados disponíveis permitem identifica essa rede de colaboração a partir da localização dos inventores citados nos pedidos de patentes, sendo que, em termos práticos, é possível utilizar as Unidades da Federação para identificar redes nacionais e países para identificar redes internacionais. Seguindo esse argumento, a Tabela 3 apresenta os resultados do teste T para as diferenças das médias do número de UF diferentes que aparecem em cada pedido de patente para residentes e não residentes.

Tabela 3

Teste de T para Diferença das Médias do Número de UF de Inventores em Pedidos de Patentes entre Residentes e Não Residentes em Parques Tecnológicos, por Porte

	Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Estatística t	Graus de liberdade	Pr( T  >  t )
Geral	Residente	1948	1,260267	0,5406176	102,8885	1947	0,0000
	Não Residente	19356	1,111025	0,3572627	432,6572	19355	0,0000
	Combinado	21304	1,124671	0,3801679			
	Diferença		0,1492419				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	16,6217	21302
Microempresa (ME)	Residente	53	1,113208	0,4665906	17,3691	52	0,0000
	Não Residente	2240	1,022321	0,1477597	327,4579	2239	0,0000
	Combinado	2293	1,024422	0,1626466			
	Diferença		0,0908861				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	4,0342	2291
Empresa de Pequeno Porte	Residente	86	1,232558	0,4771094	23,9573	85	0,0000
	Não Residente	3543	1,022862	0,155047	392,6804	3542	0,0000
	Combinado	3629	1,027831	0,1726863			
	Diferença		0,2096962				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	11,3202	3627
Empresa de médio porte	Residente	766	1,425587	0,6316888	62,4604	765	0,0000
	Não Residente	3566	1,051318	0,2677677	234,4589	3565	0,0000
	Combinado	4332	1,117498	0,3871623			
	Diferença		0,3742695				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	26,1131	4330
Grande empresa	Residente	1043	1,14861	0,4358739	85,1047	1042	0,0000
	Não Residente	10007	1,183372	0,4437715	266,7557	10006	0,0000
	Combinado	11050	1,18009	0,4431292			
	Diferença		-0,0347619				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	-2,4115	11048

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

As informações da Tabela 3 mostram que, inequivocamente, as empresas residentes em parques tecnológicos estendem suas equipes de inventores para um número maior de UF do que as não residentes, seja para o conjunto geral seja para cada faixa de porte, uma vez que as estatísticas de avaliação ( $p_{valor} = \Pr(|T| > |t|) < 0,05$ ) são inferiores ao nível de significância de 5%.

Além disso, é importante observar que, não apenas as médias das residentes são sempre superiores as médias das não residentes, mas também que as médias aumentam juntamente com o porte das empresas. Tudo isso sugere que empresas residentes em parques tecnológicos atuam em redes com maior frequência do que as não residentes e que quanto maior o porte das empresas mais extensa tende a ser essas redes nacionais.

Quanto ao efeito da residência em parque tecnológico sobre a atuação em rede das empresas, a Tabela 4 apresenta o teste T para as diferenças das médias de UF entre os períodos anterior e posterior à entrada.

Tabela 4

Teste de T para Diferença das Médias do Número de UF de Inventores em Pedidos de Patentes de Residentes em Parques Tecnológicos entre os Períodos de Pré Residência e de Residência, por Porte

	Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Estatística t	Graus de liberdade	Pr( T  >  t )
Geral	Residência	1140	1,244737	0,5339389	78,7115	1139	0,0000
	Pré residência	843	1,088968	0,3164669	99,9081	842	0,0000
	Combinado	1983	1,178517	0,4607746			
	Diferença		0,1557689				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	7,5464	1981
Microempresa (ME)	Residência	26	1,076923	0,2717465	20,2073	25	0,0000
	Pré residência	30	1,033333	0,1825742	31,0000	29	0,0000
	Combinado	56	1,053571	0,2272078			
	Diferença		0,0435897				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	0,7128	54
Empresa de Pequeno Porte	Residência	38	1,263158	0,5543055	14,0475	37	0,0000
	Pré residência	36	1,166667	0,3779645	18,5203	35	0,0000
	Combinado	74	1,216216	0,0553347			
	Diferença		0,0964912				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	0,8701	72
Empresa de médio porte	Residência	599	1,288815	0,5502129	57,3288	598	0,0000
	Pré residência	256	1,066406	0,2647314	64,4521	255	0,0000
	Combinado	855	1,222222	0,493254			
	Diferença						
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	6,1681	853
Grande empresa	Residência	477	1,197065	0,5175002	50,5204	476	0,0000
	Pré residência	521	1,097889	0,3397048	73,7693	520	0,0000
	Combinado	998	1,145291	0,4364681			
	Diferença		0,099176				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	3,6072	996

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Nesse ponto dois aspectos importantes surgem. O primeiro é o fato de que, como mostra o caso geral, em média, as empresas ampliam a sua atuação em rede após a entrada no parque tecnológico. Nesse caso, os pedidos de patentes passam a apresentar inventores localizado em mais UF diferentes.

O segundo aspecto refere-se ao fato de que essa ampliação da atuação em redes não é verificada para as micro e pequenas empresas. Esse aspecto parece estar bem alinhado com o que se espera para empresas de maior porte, uma vez que essas apresentam maior potencial de diversificação produtiva e locacional, a partir da expansão de filiais. Dessa forma, a entrada no parque tende a ampliar a atuação em rede das empresas com mais recursos para isso, enquanto para as empresas de menor porte, essas tendem a se valer das redes que já participavam antes da entrada. As Tabelas 5 e 6 repetem a análise anterior considerando os países de localização dos inventores.

Tabela 5

Teste de T para Diferença das Médias do Número de **Países** de Inventores em Pedidos de Patentes entre Residentes e Não Residentes em Parques Tecnológicos, por Porte

	Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Estatística t	Graus de liberdade	Pr( T  >  t )
Geral	Residente	1871	1,12186	0,35239	137,7052	1870	0,0000
	Não Residente	19447	1,02088	0,15204	936,3509	19446	0,0000
	Combinado	21318	1,02974	0,18110			
	Diferença		0,10098				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	23,3282	21316
Microempresa (ME)	Residente	53	1,056604	0,2332953	32,9719	52	0,0000
	Não Residente	2249	1,001779	0,0421449	1,1e+03	2248	0,0000
	Combinado	2302	1,003041	0,0550718			
	Diferença		0,0548252				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	7,2433	2300
Empresa de Pequeno Porte	Residente	70	1,08571	0,28196	32,2161	69	0,0000
	Não Residente	3579	1,01257	0,11635	520,6567	3578	0,0000
	Combinado	3649	1,01398	0,12199			
	Diferença		0,07314				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	4,9842	3647
Empresa de médio porte	Residente	748	1,21524	0,45160	73,5966	747	0,0000
	Não Residente	3586	1,01143	0,12333	491,0937	3585	0,0000
	Combinado	4334	1,04661	0,23168			
	Diferença		0,20381				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	23,2016	4332
Grande empresa	Residente	1000	1,058	0,246367	135,8011	999	0,0000
	Não Residente	10033	1,031496	0,1841094	561,1864	10032	0,0000
	Combinado	11033	1,033898	0,1907302			
	Diferença		0,0265039				
	diff = mean(Residente)-mean(Não residente)				Ho: diff = 0	4,1936	11031

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Na Tabela 5 são comparadas as médias do número de países nos pedidos de patentes de residentes e não residentes. Os resultados são ligeiramente diferentes do caso das partes nacionais das redes de inovação. Aqui, embora as médias para as residentes sejam estatisticamente superiores as das não residentes para quaisquer faixas de porte, elas aumentam com o aumento do tamanho da empresa apenas até o porte médio, caindo no caso das grandes empresas. Há três pontos que merecem destaque. O primeiro, e mais óbvio, é que presença em parque tecnológico está relacionado também com maior uso de redes internacionais de inovação. O segundo é de que o porte da empresa contribui para o acesso e uso dessas redes internacionais. O terceiro, e mais especulativo, é de que as empresas de grande porte podem dispor de recursos significativamente superior, o que dispensa, em certa medida, ou uso de redes mais expandidas internacionalmente. Outra possibilidade seria a existência de maior de especialização tecnológica, o que demandaria redes também mais especializadas e, portando, menos dispersas.

As informações da Tabela 6 mostram que no nível de significância de 5%, as médias do número de países dos inventores antes e depois da entrada no parque tecnológico não são estatisticamente diferentes. Isso é um indicativo de que, no âmbito internacional, as empresas residentes tendem a se valer da atuação em rede, em média, na mesma intensidade pré entrada. Esse é um resultado contraintuitivo e que instiga investigações mais aprofundadas, na medida que seria esperado que os ambientes oferecidos pelos parques tecnológicos favorecessem a interação com

universidades, grupos de pesquisa e outras empresas e, portanto, estimulasse, em alguma medida, a internacionalização das atividades inovativas.

Tabela 6  
 Teste de T para Diferença das Médias do Número de **Países** de Inventores em Pedidos de Patentes de Residentes em Parques Tecnológicos entre os Períodos de Pré Residência e de Residência, por Porte

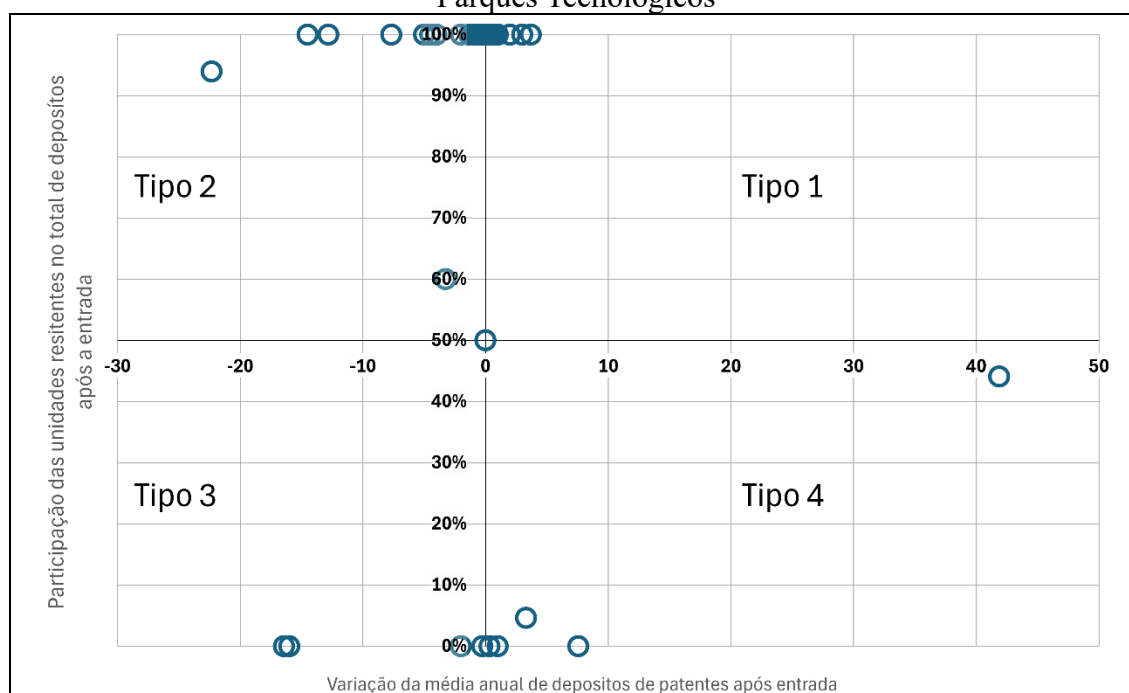
	Variável	Observações	Média	Desvio padrão	Estatística t	Graus de liberdade	Pr( T  >  t )
Geral	Residência	114	1,04363	0,2168019	162,9581	1145	0,0000
	Pré residência	867	1,041522	0,2053139	149,3688	866	0,0000
	Combinado	2013	1,042722	0,2118811			
	Diferença		0,0021075				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	0,2209	2011
Microempresa (ME)	Residência	26	1	0	-	25	-
	Pré residência	30	1	0	-	29	-
	Combinado	56	1	0			
	Diferença		0				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	-	-
Empresa de Pequeno Porte	Residência	38	1,052632	0,2262943	28,6744	37	0,0000
	Pré residência	36	1	0	-	35	-
	Combinado	74	1,027027	0,1632691			
	Diferença		0,0526316				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	1,3950	72
Empresa de médio porte	Residência	605	1,02314	0,1611015	156,2116	604	0,0000
	Pré residência	278	1,043165	0,203596	85,4292	277	0,0000
	Combinado	883	1,029445	0,1757215			
	Diferença		-,020025				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	1,5741	881
Grande empresa	Residência	477	1,071279	0,2733872	85,5822	476	0,0000
	Pré residência	523	1,045889	0,2184001	109,5176	522	0,0000
	Combinado	1000	1,058	0,246367			
	Diferença		0,0253897				
	diff = mean(Residência)-mean(Pré residência)				Ho: diff = 0	1,6291	998

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Um último aspecto a ser tratado aqui diz respeito as redes hierárquicas usadas pelas empresas. Na tentativa de lançar alguma luz sobre esse ponto, o Gráfico 9 apresenta no eixo horizontal a variação da média anual de pedidos de patentes depositados pelas empresas residentes em parque tecnológicos que também possuíam outras unidades empresariais externas ao parque. O eixo vertical mostra o percentual dos pedidos de patentes que foram depositados pela unidade residente, de tal forma que um valor acima de 50% indica que a atividade patentária, e portanto inovativa, está mais concentrada nessa unidade residente.

Gráfico 9

### Mapa dos Tipos de Empresas com Estabelecimentos Localizados Dentro e Fora de Parques Tecnológicos



Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Como mostrado no Gráfico 9, há quatro tipos de empresas segundo suas posições nos dois eixos. Os tipos 1 e 4 podem ser considerados os mais esperados, uma vez que correspondem a empresas cuja atividade inovativa se intensificou após a entrada no parque tecnológico. Em oposição, há os tipos 2 e 3 correspondendo às empresas cuja atividade inovativa perdeu dinamismo. Embora os tipos 2 e 3 possam ser contraintuitivos é possível especular que uma compensação para a perda de dinamismo seja o aumento da complexidade tecnológica, o que sugere novas pesquisas mais detalhadas sobre esse grupo de empresas. A Tabela 7 resume as características dos tipos mostrados no Gráfico 9.

Tabela 7

#### Descrição dos Tipos de Empresas com Estabelecimentos Localizados Dentro e Fora de Parques Tecnológicos

Tipo	Tempo de Residência em Parque Tecnológico		Empresas	Características
	Média	Desvio Padrão		
Tipo 1	5 anos e 2 meses	4 anos e 4 meses	46	Aumentou o ritmo das atividades inovativas e concentrou essas atividades na unidade residente
Tipo 2	3 anos e 11 meses	2 anos e 2 meses	24	Reduziu o ritmo das atividades inovativas e concentrou essas atividades na unidade residente
Tipo 3	5 anos e 2 meses	1 ano e 7 meses	5	Reduziu o ritmo das atividades inovativas e concentrou essas atividades nas unidades não residente
Tipo 4	10 anos e 4 meses	12 anos e 0 meses	5	Aumentou o ritmo das atividades inovativas e concentrou essas atividades nas unidades não residente
Tipo 5	Menos de 1 ano	-	20	Sem parâmetros para classificação em razão do tempo de residência
Geral	4 anos e 1 mês	4 anos e 8 meses	100	-

Fonte: Base Resultante – Elaboração própria

Os tipos 1 e quatro estão em oposição entre si quanto a localização das atividades inovativas. Enquanto o tipo concentrou essas atividades na unidade instala no parque tecnológico, o tipo 4 as concentrou nas unidades fora do parque. Se o tipo 1 representa o que seria esperado para uma empresa residente em parque tecnológico, o tipo 4 é interessante ao sugerir um potencial de transbordamento do ambiente oferecido pelo parque para o interior da rede hierárquica da empresa. Dessa forma, a unidade residente poderia ser interpretada como uma espécie de departamento avançado de P&D e

que atuaria em colaboração com as demais unidades da rede. Esse é o tipo mais frequente, como esperado.

O tipo 2, por sua vez, parece representar os casos de aumento da complexidade tecnológica, na medida em que as unidades residentes concentram as atividades inovativas em um cenário em que a média anual de depósitos de patentes diminuiu. Nesse sentido, os processos inovativos dessas empresas são desempenhados principalmente pela unidade localizada nos parques tecnológicos, mas os resultados requerem, em média, mais tempo para serem obtidos.

Por fim, a presença de empresas do tipo 3, ao combinar uma redução no ritmo de patenteamento após a entrada no parque com a concentração dessas atividades nas unidades não residentes aponta um cenário no qual alguma estratégia de gestão da propriedade industrial direciona a titularidade dos depósitos de patentes para as unidades não residentes e, portanto, estaria deslocando as empresas do tipo 2 para o tipo 3. Nesse caso, a hipótese de aumento da complexidade das atividades inovativas permanece plausível. De fato, a gestão da propriedade industrial é um fator que pode afetar todos os tipos de empresas em decorrência da natureza dos dados utilizados.

Em síntese, pode-se especular que a entrada em parque tecnológico tende a aumentar o ritmo ou a complexidade das atividades inovativas, mas que as unidades residentes assumem um papel central no desempenho inovativo da rede hierárquica da empresa. Por serem menos frequentes, os tipos 3 e 4 podem representar casos de transição das empresas cujas evidências não puderam ser captadas nos indicadores usados.

## **6 – Considerações finais**

O objetivo central deste trabalho foi investigar como a organização interna das empresas e a interação com o ambiente dos parques tecnológicos influenciam o desempenho inovativo das empresas brasileiras. Buscou-se compreender, de forma abrangente, como esses fatores contribuem para o desenvolvimento de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e para a geração de patentes. Para isso, alia-se dados da pesquisa INOVADATA-BR com dados administrativos de diversas fontes como RAIS Identificada, BADEPI e Receita Federal, para realizar comparar empresas residentes com empresas não-residentes. Tanto a integração destas bases, quanto a avaliação de medidas de empresas residentes em parques tecnológicos brasileiros com empresas não-residentes, conferem ineditismo à este trabalho, quando se considera a literatura sobre os parques brasileiros.

Os resultados indicam que a localização em parques tecnológicos, embora não tenha impacto significativo na intensidade de patenteamento das empresas de forma generalizada, funciona como um filtro que atrai empresas com um perfil inovador mais acentuado. Empresas residentes em parques tecnológicos organizam seus recursos humanos de forma diversa em comparação com suas congêneres não residentes, especialmente em aspectos relacionados à pesquisa e desenvolvimento. A distribuição mais uniforme de recursos qualificados e a concentração desses em ocupações associadas a P&D reforçam essa ideia. As microempresas mostram a maior dissimilaridade na distribuição de mestres e doutores, enquanto as empresas de pequeno porte diferenciam-se principalmente pelo uso de mestres. Esse padrão sugere que a organização da mão de obra nas empresas residentes é mais influenciada pela localização no parque do que pelo porte em si.

Além disso, o impacto inovativo das empresas varia conforme o porte. Empresas residentes patenteiam, em média, mais do que as não residentes, exceto as microempresas. A entrada no parque, contudo, não parece aumentar a intensidade das atividades inovativas (patenteamento). Apesar disso, após a entrada, as empresas parecem alterar seu perfil de especialização tecnológica. Nesse aspecto, para além do processo de acumulação tecnológica da própria empresa, o novo ambiente e as condições do parque podem afetar significativamente a capacidade de aproveitar oportunidades tecnológicas. A

presença em parques tecnológicos também está relacionada a uma maior atuação em redes nacionais e internacionais de inovação. Quanto ao porte, embora isso se dê em maior grau para empresas de maior porte, que ampliam suas redes nacionais após a entrada no parque, elas não parecem se beneficiar do parque para ampliarem redes internacionais.

A principal limitação do trabalho está relacionada à disponibilidade dos dados, que podem não capturar todas as nuances das atividades inovativas das empresas. Além disso, a análise se concentrou principalmente no patenteamento, podendo haver outras formas de inovação que não foram consideradas. Além disso, essa análise exploratória inicial ainda não ajustou a base de controle a todos os possíveis vieses de seleção que caracterizam análises do tipo residentes versus não-residentes (Albahari et al., 2023, Arauzo-Carod, Segarra-Blasco e Teruel, 2018).

Os próximos passos da pesquisa envolvem a atualização e validação dos cadastros de empresas do INOVADATA-BR, buscando uma amostra maior de empresas residentes. Métodos de pareamento (matching) serão adotados para refinar o grupo de controle, considerando aspectos como idade, tamanho e localização geográfica das firmas. Futuras pesquisas devem expandir essa análise, explorando diferentes métricas de inovação e investigando o impacto de outras formas de interação, como colaborações internacionais e parcerias público-privadas. Seria valioso examinar o papel de políticas específicas de seleção e suporte às empresas dentro dos parques e realizar estudos comparativos entre parques tecnológicos em diferentes regiões para identificar melhores práticas e estratégias de sucesso.

Assim, os resultados sugerem a necessidade de fortalecer os mecanismos de cooperação entre empresas, universidades e instituições de pesquisa dentro dos parques. Políticas que incentivem a internalização de esforços de P&D e a criação de redes de conhecimento recíproco podem aumentar os benefícios da localização em parques.

## Referências

ALBAHARI, Alberto et al. The influence of science and technology park characteristics on firms' innovation results. **Papers in regional science**, v. 97, n. 2, p. 253-280, 2018. <https://doi.org/10.1111/pirs.12253>

ALBAHARI, Alberto et al. The effect of science and technology parks on tenant firms: A literature review. **The Journal of Technology Transfer**, v. 48, n. 4, p. 1489-1531, 2023.

AMOROSO, Sara; HERVÁS SORIANO, Fernando. An international perspective on science and technology parks. In: AMOROSO, Sara; LINK, Albert N.; WRIGHT, Mike (Ed.). **Science and technology parks and regional economic development: An international perspective**. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 1-8. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30963-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30963-3_1)

ARAUZO-CAROD, Josep-Maria; SEGARRA-BLASCO, Agustí; TERUEL, Mercedes. The role of science and technology parks as firm growth boosters: An empirical analysis in Catalonia. **Regional Studies**, v. 52, n. 5, p. 645-658, 2018. <https://doi.org/10.1080/00343404.2018.1447098>

AUDRETSCH, Bruce. Agglomeration and the location of innovative activity. **Oxford review of economic policy**, v. 14, n. 2, p. 18-29, 1998. <https://doi.org/10.1093/oxrep/14.2.18>

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. Source: **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

DÍEZ-VIAL, Isabel; FERNÁNDEZ-OLMOS, Marta. Knowledge spillovers in science and technology parks: how can firms benefit most? **The Journal of Technology Transfer**, v. 40, p. 70-84, 2015. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-013-9329-4>



- DÍEZ-VIAL, Isabel; MONTORO-SÁNCHEZ, Ángeles. How knowledge links with universities may foster innovation: The case of a science park. **Technovation**, v. 50, p. 41-52, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.09.001>
- FARIA, Adriana Ferreira de; HABER, Jeruza Alves ; BATTISTI, Andressa Caroline De; DABROWSKA, Justyna ; SEDIYAMA, Jaqueline Akemi Suzuki . Technology parks in Brazil: an analysis of the determinants of performance evaluation. **International Journal of Innovation**, v. 10, p. 30-67, 2022. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i1.19456>
- FUKUGAWA, Nobuya. Science parks in Japan and their value-added contributions to new technology-based firms. **International Journal of Industrial Organization**, v. 24, n. 2, p. 381-400, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2005.07.005>
- GONZÁLEZ-MASIP, Jaime; MARTÍN-DE CASTRO, Gregorio; HERNÁNDEZ, Adolfo. Inter-organisational knowledge spillovers: attracting talent in science and technology parks and corporate social responsibility practices. **Journal of Knowledge Management**, v. 23, n. 5, p. 975-997, 2019. <https://doi.org/10.1108/JKM-06-2018-0367>
- GRILICHES, Z. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. **Journal of Economic Literature**, v. 28, n. 4, p. 1661–1707, 1990.
- HOBBS, Kelsi G.; LINK, Albert N.; SCOTT, John T. The growth of US science and technology parks: does proximity to a university matter? **The Annals of Regional Science**, v. 59, p. 495-511, 2017. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00168-017-0842-5>
- ISARD, W. **Methods of interregional and regional analysis**. Aldershot: Ashgate, 1998. 490p
- KLEVORICK, A. et al. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, n. 2, p. 185–205, 1995.
- LAMPERTI, Francesco; MAVILIA, Roberto; CASTELLINI, Simona. The role of Science Parks: a puzzle of growth, innovation and R&D investments. **The Journal of Technology Transfer**, v. 42, p. 158-183, 2017. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-015-9455-2>
- LINK, Albert N. University science and technology parks: a US perspective. In: AMOROSO, Sara; LINK, Albert N.; WRIGHT, Mike (Ed.). **Science and technology parks and regional economic development: An international perspective**. Cham: Springer International Publishing, 2019. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30963-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30963-3_3)
- LINK, Albert N.; SCOTT, John T. Geographic proximity and science parks. In: **Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance**. 2018. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190625979.013.272>
- MARTIN-DE CASTRO, Gregorio; GONZALEZ-MASIP, Jaime J.; FERNÁNDEZ-MENÉNDEZ, José. The role of corporate environmental commitment and STP on technological talent recruitment in service firms. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 21, n. 2, p. 412-425, 2023. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1808542>
- PATEL, P.; PAVITT, K. (1995) Patterns of technological activity: their measurement and interpretation. In: STONEMAN, P. (ed.) **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**. Oxford: Blackwell.
- PAVITT, Keith (1988), "Uses and Abuses of Patent Statistics," A. F. J. van Raan (ed). **Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- RIBEIRO, Juliane et al. A reference model for science and technology parks strategic performance management: An emerging economy perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 59, p. 101612, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101612>

RODRÍGUEZ-POSE, Andrés; HARDY, Daniel. **Technology and industrial parks in emerging countries: Panacea or pipedream?** Springer, 2014. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-07992-9>

SQUICCIARINI, Mariagrazia. Science Parks' tenants versus out-of-Park firms: who innovates more? A duration model. **The Journal of Technology Transfer**, v. 33, p. 45-71, 2008. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-007-9037-z>

VÁSQUEZ-URRIAGO, Ángela Rocío; BARGE-GIL, Andrés; RICO, Aurelia Modrego. Science and technology parks and cooperation for innovation: Empirical evidence from Spain. **Research Policy**, v. 45, n. 1, p. 137-147, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.07.006>

WRIGHT, Mike; WESTHEAD, Paul. Science technology parks and close relations: Heterogeneity, context and data. In: AMOROSO, Sara; LINK, Albert N.; WRIGHT, Mike (Ed.). **Science and technology parks and regional economic development: An international perspective**. Cham: Springer International Publishing, p. 39-60, 2019. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30963-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30963-3_4)