



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Caio Jun Rabelo Futaki

INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO: FORNECEDORES LOCAIS IMPORTAM PARA AS
EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS?

Rio de Janeiro
2023

Caio Jun Rabelo Futaki

**INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO: FORNECEDORES LOCAIS IMPORTAM PARA AS
EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Economia da Universidade
Federal do Rio de Janeiro como exigência para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Econômicas.

Orientador: Professor Dr. João Carlos Ferraz
Coorientadora: Professora Dra. Julia Ferreira
Torracca-Chispino

Rio de Janeiro

2023

R114

Rabelo Futaki, Caio Jun
INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO: FORNECEDORES LOCAIS
IMPORTAM PARA AS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS?
/ Caio Jun Rabelo Futaki. -- Rio de Janeiro, 2023.
47 f.

Orientador: João Carlos Ferraz.
Coorientadora: Julia Ferreira Torracca-Chrispino.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto
de Economia, Bacharel em Ciências Econômicas, 2023.

1. digitalização. 2. ecossistema de inovação. 3.
entorno. 4. inovação. 5. P&D. I. Ferraz, João
Carlos, orient. II. Torracca-Chrispino, Julia
Ferreira, coorient. III. Título.

CAIO JUN RABELO FUTAKI

INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO: FORNECEDORES LOCAIS IMPORTAM PARA
AS EMPRESAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS?

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto de Economia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como requisito para a obtenção do título
de Bacharel em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 16/02/2023.

JOÃO CARLOS FERRAZ - Presidente

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

MARINA HONÓRIO DE SOUZA SZAPIRO

Professora Dra. do Instituto de Economia da UFRJ

JORGE NOGUEIRA DE PAIVA BRITTO

Professor Dr. Faculdade de Economia da UFF

Today, under the influence of digitization, the success of a company is measured not by the size of its capital, its man years of existence, but by its level of flexibility to respond to these changes and adapt the business to a new environment. (SHKARLET, 2020, p. 413)

RESUMO

A inovação e a adoção de tecnologias digitais por parte das empresas industriais têm se tornado cada vez mais importante no desenvolvimento econômico e social do Brasil. Para entender a importância dos diferentes atores do ecossistema de inovação no Brasil, este trabalho buscou analisar as perspectivas dos agentes do entorno. Por meio da pesquisa da PINTEC e o Projeto I-2030, foi possível analisar como os agentes presentes dos ecossistemas de inovação brasileiro influenciam as iniciativas das empresas industriais para inovar e adotar tecnologias digitais. Desse modo, os resultados deste estudo mostraram que os fornecedores e as instituições de pesquisa são fatores cruciais para o sucesso das empresas que buscam inovar e se digitalizar. Em especial, o envolvimento dos fornecedores se revelou como fundamental para as empresas que desejam avançar no processo de digitalização, enquanto as instituições de pesquisa se apresentaram importantes para aquelas que estão em fases iniciais do processo.

Palavras-chave: digitalização; ecossistemas de inovação; entorno; inovação; P&D.

ABSTRACT

Innovation and the adoption of digital technologies by industrial companies have become increasingly important for the economic and social development of Brazil. To understand the importance of the different actors in the Brazilian innovation ecosystem, this study sought to analyze the perspectives of the environment agents. Through PINTEC research and the I-2030 Project, it was possible to analyze how the present agents of the Brazilian innovation ecosystems influence the initiatives of industrial companies to innovate and adopt digital technologies. Thus, the results of this study showed that suppliers and research institutions are key factors for the success of companies seeking to innovate and digitalize. In particular, the involvement of suppliers proved to be essential for companies that wish to advance in the digitalization process, while research institutions were found to be important for those in the early stages of the process.

Keywords: digitalization; innovation ecosystems; environment; innovation; R&D.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do escopo e implicações da digitalização nas empresas	15
Figura 2 - Esquema genérico de um ecossistema	16
Figura 3 - Organização dos temas da abordados na PINTEC	24
Figura 4 - Correlação dos atributos de digitalização das empresas	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição regional das empresas segundo a adoção digital em 2020	32
Gráfico 2 - Distribuição regional das empresas segundo a adoção digital em 2030	32
Gráfico 3 - Distribuição das gerações digitais de acordo com a realização ou não de P&D ...	33
Gráfico 4 - Proporção das gerações digitais de acordo com a realização ou não de P&D por região	34
Gráfico 5 - Gerações de empresas que avaliaram o atributo mais importante	38
Gráfico 6 - Proporção de empresas que realizam P&D por atributos	39

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Distribuição regional das empresas I-2030 e de parques tecnológicos.....	20
Mapa 2 - Importância da proximidade com parques tecnológicos para a digitalização das empresas	36
Mapa 3 - Classificação geral das preferências das empresas	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção de Empresas inovadoras e Parques Tecnológicos por região	21
Tabela 2 - Número de empresas que implementaram inovações de produtos e/ou processo por fontes de informação – 2015-2017	29
Tabela 3 - Proporção das empresas inovadoras que indicaram alto grau de importância de acordo com a categoria de parceiro de cooperação – total da indústria – 2015-2017	30
Tabela 4 - Proporção de Empresas por Geração Digital	31
Tabela 5 - Distribuição dos atributos por ordem de importância	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores

CNI – Confederação Nacional das Indústrias

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

EMBRAPII – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PIA – Pesquisa Industrial Anual

PINTEC – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Unicamp – Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

Introdução	12
Capítulo 1 - Ecossistemas de inovação e a importância do entorno para as atividades inovativas	14
1.1. A Importância econômica da inovação.....	14
1.2. Ecossistemas de inovação e digitalização como indutores das capacitações das empresas	16
1.3. O Brasil, a inovação, a digitalização e os ecossistemas	18
Capítulo 2 - Aspectos metodológicos.....	23
2.1. Pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC)	23
2.2. O projeto I-2030: digitalização na indústria brasileira	24
2.3. Identificação dos agentes do entorno na PINTEC e no Projeto I-2030.....	26
Capítulo 3 - Análise da importância dos atores dos ecossistemas de inovação para os processos de inovação e digitalização na indústria brasileira	27
3.1. Importância dos atores do ecossistema de inovação sob o ponto de vista das empresas inovadoras.....	27
3.2. Importância dos atores do ecossistema de inovação sob o ponto de vista das empresas digitalizadas	31
4. Considerações finais	40
5. Referências	42
6. Apêndice	45

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento industrial está profundamente enraizado nas inovações e modernizações observadas ao longo do tempo. A digitalização, entendida como o fenômeno de adoção intensiva e aprofundada das chamadas tecnologia de informação e comunicação, possui forte conexão com os próprios ciclos de inovação presentes na indústria. Também entendida como a emergência do que se comprehende por “Indústria 4.0”, a digitalização se apresenta como um paradigma tecnológico com capacidade de impulsionar a produtividade, performance e eficiência das empresas (MATTHESS e KUNKEL, 2020).

Considerando as potenciais externalidades advindas da internalização de processos intensivos em inovação e no uso do digital, torna-se importante examinar os fatores do entorno que facultam às empresas o avanço inovativo. Os ecossistemas de inovação, aqui entendidos como o entorno ocupado por diferentes agentes que interagem na direção de desenvolver e incorporar novas tecnologias por parte das empresas, possuem relevância destacada. Neles estão incluídos desde os centros de pesquisa e parques tecnológicos até a sinergia entre fornecedores e clientes. Juntos eles podem criar condições para um crescimento relativamente convergente na implementação de tecnologias inovadoras ao longo de todo ecossistema.

Assim, a respeito dos componentes relevantes para a firma dentro desse ecossistema, o entorno se mostra um dos pontos interessantes de análise, cabendo assim verificar se os fornecedores locais são importantes no impacto do investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e na digitalização das empresas industriais brasileiras. Logo, o objetivo deste estudo se propõe em identificar o modo com a qual as empresas se relacionam com o entorno, dentro da dinâmica dos ecossistemas de inovação, e como isso afeta os seus esforços em inovar e se digitalizar. Isso significa levantar os elementos que integram a cadeia de atividades produtivas na forma de investimento e projetos internos, e de alguma medida com clientes, fornecedores e instituições integradas ao ecossistema, para a geração de inovações e a digitalização da firma.

Nessa direção, o desmembramento da forma de alocação dos recursos destinados à inovação se torna uma fonte potencialmente instrutiva para a análise do desenvolvimento de novos projetos da empresa e, consequentemente, na correspondência dos membros do entorno da firma. Logo, importa apurar em detalhes como as tomadas de decisões de investimentos afetam no esforço inovativo e de digitalização da empresa enquanto a mesma é influenciada pelos clientes e fornecedores do entorno.

Através dos critérios destacados acima, o estudo visou detectar a importância relativa dos agentes que compõem um ecossistema de inovação, ressaltando aqueles que se mostraram relevantes tanto para as empresas que inovam quanto para aquelas que são consideradas digitalmente avançadas. Para tanto, a fundamentação teórica presente no Capítulo 1 estruturou-se a partir da ideia dos ecossistemas de inovação e sua relevância para o ensejo das atividades inovadoras. Para a verificação e análise dos atores do entorno considerados como relevantes, duas pesquisas foram utilizadas. A primeira é a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) na busca por informações sobre os agentes do entorno que se mostraram mais relevantes para as firmas que inovam. A segunda possui como ponto de partida o Projeto I-2030, pesquisa oriunda de uma parceria entre UFRJ, UFF e Unicamp, que teve como objetivo avaliar a adoção de tecnologias digitais por parte das empresas industriais. Com base nessa pesquisa de campo conduzida, o presente estudo focará nas perguntas que revelam a importância relativa dos agentes do entorno para o caso da digitalização. Os aspectos metodológicos por detrás de ambas as pesquisas utilizadas estão contidos no Capítulo 2. O Capítulo 3 propõe uma análise dos resultados encontrados, onde espera-se ter um panorama dos agentes que se revelaram importantes tanto para o processo de inovação quanto para o de digitalização por parte das empresas industriais brasileiras.

CAPÍTULO 1 - ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DO ENTORNO PARA AS ATIVIDADES INOVATIVAS

1.1. A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA INOVAÇÃO

O desenvolvimento de um novo produto ou o aperfeiçoamento de um processo fazem parte das faces que a inovação pode adquirir. Em geral, a inovação surge da transformação do objeto, seja ele um processo ou um bem, quando eleva suas potencialidades tecnológicas e econômicas, podendo ser, como mencionado anteriormente, um novo processo de produção; a substituição de um material mais barato e novo desenvolvido para uma determinada tarefa, sem alterar essencialmente um produto; reorganização da produção com melhoria na eficiência; ou aperfeiçoamento de um instrumento ou método de fazer inovação (KLINE e ROSENBERG, 2009). Assim, as possibilidades de inovação por parte da empresa podem se refletir tanto externamente, com seu direcionamento para a sociedade, quanto internamente ao incorporar os seus efeitos e trazer ganhos de eficiência para a empresa em termos de custo e competitividade.

O ativo decorrente do processo inovativo se encontra na competência e no conhecimento tecnológico. São aptidões fundamentalmente de empresários, gestores e força de trabalho que, ao realizar projetos de inovação, determinam a taxa e a direção que esta assume, além de representar as habilidades disponíveis para aprendizagem técnica e tecnológica como meio de ampliação da capacidade produtiva (NELSON e DOSI, 2009). Dessa forma, é possível perceber que a informação e a competência técnica são os pilares da própria inovação em si por conta da capacidade de criação.

Como consequência dessa variedade de possibilidades e componentes, é difícil traçar toda extensão dos possíveis efeitos da inovação exatamente pelo fato deles nem sempre permanecerem somente dentro da indústria originária, podendo impactar também outros setores, ampliando os limites da distinção entre os setores (KLINE e ROSENBERG, 2009). Logo, a inovação é um elemento visivelmente flexível e com diversas expressões, permeando as empresas, setores e indústrias.

A importância econômica da digitalização também não pode ser desprezada. A digitalização se refere ao processo de implantação das tecnologias digitais as quais são utilizadas para criação, processamento e análise de dados digitais e uma ampla gama de tecnologias como banda larga, nuvens de armazenamento, computadores e telefonia móvel

(PFEIFFER, 2017). As potencialidades transformadoras dessa nova classe de tecnologia fornecem à sociedade possibilidades extensas de benefícios para os consumidores e as empresas.

Para as empresas, a adoção das tecnologias digitais afeta de diferentes formas a sua estrutura, à medida que a tecnologia é incorporada pela firma em cada estágio, no nível de digitalização de sua organização produtiva (GIERLICH, 2019), como mostra a Figura 1. Em essência, a digitalização permite não apenas aumentar a eficiência das atividades individuais e corporativas dos funcionários, como também melhora a comunicação com os consumidores através da ampliação dos canais de vendas, além de desenvolver significativamente serviços sob demanda, economizando recursos financeiros (SHKARLET, 2020). A digitalização transforma a organização da produção intensamente quando absorvida em todos os níveis da empresa, resultando em ganhos produtivos e financeiros por meio da melhora de eficiência.

Sob outro aspecto, a digitalização afeta o valor competitivo dos recursos e das capacidades produtivas dependendo da posição e o papel que as empresas assumem nessa estrutura e ecossistema de mercado (KNUDSEN, 2021). Isso implica que o aumento da digitalização torna certos recursos e capacidades menos importantes, ao mesmo tempo em que aumenta a competitividade de outros (SOUSA e ROCHA, 2019). Assim, os efeitos desses resultados se refletem na dinâmica da concorrência com a qual provoca mudanças nos elementos que integram as barreiras de entradas.

Figura 1 - Estrutura do escopo e implicações da digitalização nas empresas

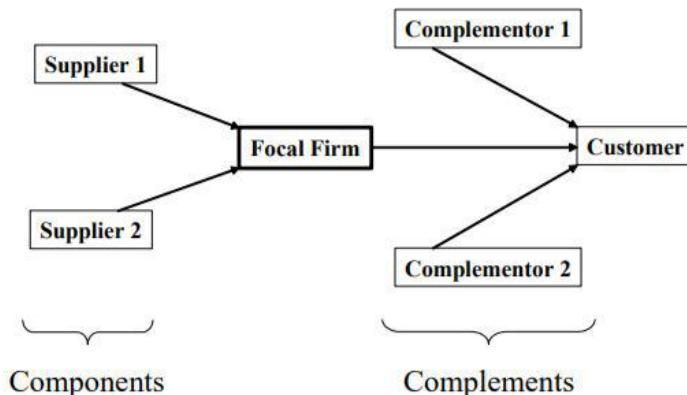


Fonte: KUUSISTO, 2017, p. 356.

1.2. ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO COMO INDUTORES DAS CAPACITAÇÕES DAS EMPRESAS

Os esforços de P&D como materialização de um esforço inovativo, além de estarem circunscritos aos interesses da empresa que o promove, também podem convergir para projetos com outras empresas e institutos de pesquisa tidos como complementares, implicando mudanças estratégicas de organização produtiva, alocação de recursos e relações comerciais (ADNER, 2006). Assim, o ambiente de amadurecimento da inovação assume também uma esfera conjunta, compartilhada por outras empresas e instituições e não limitada a uma só. Essa associação quando sustenta uma interdependência e coordenação de um complexo processo de produção no qual é complementado por diferentes empresas em torno de um agente focal, como é mostrado na Figura 2, na geração de um produto/serviço para o cliente final (ADNER, 2010), se define essencialmente como um ecossistema de inovação. Para além da participação das empresas nessa rede de cooperação, existe um conjunto de elementos, como na discriminação de compradores e fornecedores externos. Eses são baseados nos relacionamentos permanentes e em toda uma rede de vínculos entre os membros do sistema que apresenta um modo de organização singular no qual difere o mercado e a hierarquia organizacional dentro de um ecossistema (THORELLI, 1986) e demonstra a importância no foco social das políticas econômicas (GRANOVETTER, 1985; UZZY, 1997).

Figura 2 - Esquema genérico de um ecossistema



Fonte: ADNER, 2010, p.48.

Assim, o funcionamento dos ecossistemas possibilita uma criação de valor maior, quando comparado aos esforços que seriam realizados por apenas uma única empresa, apesar dos riscos envolvidos, nos quais dependem muitas vezes do agente "inovador" que garantiria uma governança do ecossistema, criação de parcerias, gestão de plataforma e distribuição de valor (DEDEHAYIR et al, 2016), e, principalmente, de seus parceiros comerciais no desenvolvimento de uma solução que pode influenciar inclusive a dinâmica do mercado (ADNER, 2006). Isso evidencia que o conjunto de empresas que se define como um ecossistema apresenta a interdependência e a sinergia como ingredientes fundamentais em seus mecanismos de funcionamento.

Além disso, é notável que as empresas são agentes extremamente relevantes nos ecossistemas de inovação, no entanto é importante reconhecer que outras instituições como, por exemplo, universidades ou parques tecnológicos são atores que também assumem importância nos ecossistemas, especialmente nas primeiras fases de seu nascimento (DEDEHAYIR et al, 2016). Inclusive, algumas experiências internacionais indicam que os agentes públicos tiveram um papel indistinguível no desenvolvimento de inovações (FAGERBERG, 2009), o que reforça o protagonismo que a instituição pública consegue promover, especialmente se vista dentro de uma esfera de ecossistemas.

Além de compreender como os resultados gerados em termos de inovação pelos ecossistemas se mostram relevantes quando a cooperação dos integrantes se alinha e se articula ao projeto em desenvolvimento, é importante também sinalizar como a digitalização em seus efeitos podem afetar essencialmente a dinâmica dos ecossistemas de inovação, para além da própria firma.

Como externalidade, o processo de digitalização pelas firmas promove também mudanças na sua cadeia produtiva, afetando profundamente a organização setorial na disposição de recursos (MATTHESS e KUNKEL, 2020). Assim, as tecnologias digitais se tornam reconhecidas por sua flexibilidade na adoção em diferentes áreas da empresa e pela capacidade de transformação industrial como um todo.

Quando os efeitos são vistos pela perspectiva dos ecossistemas, a sua importância é central em decorrência das possibilidades de automatização de negócios e redução de custos na comunicação (KUUSISTO, 2017), além da eficiência de custos dos serviços e atividades criadoras de valor (KORPELA, 2013). Como a interdependência é o elo determinante dos

ecossistemas, as tecnologias digitais provocam facilidades nesse ponto, tornando a cooperação entre as firmas um procedimento mais suave e eficiente para os integrantes do ecossistema.

1.3. O BRASIL, A INOVAÇÃO, A DIGITALIZAÇÃO E OS ECOSISTEMAS

No Brasil os parques tecnológicos são importantes componentes dos diferentes ecossistemas de inovação. Eles são considerados um meio eficaz de impulsionar o desenvolvimento econômico, reunindo investimentos públicos, iniciativas privadas e universitárias, além de abrigar empresas de base tecnológica, economia criativa, serviços especializados e órgãos de fomento, contribuindo para o crescimento de uma determinada região (RIEDO; SILVA; TAVARES, 2017). Entretanto, apenas a decisão política de criar parques tecnológicos por si só não é capaz de levar adiante seu funcionamento, pois se faz preponderante que existam determinadas condições para sua constituição e consequente desenvolvimento das atividades (FLÓRES, 2020). Assim, os parques tecnológicos são fundamentais para o desenvolvimento de novas tecnologias e para a criação de novos negócios no Brasil.

Segundo HOFFMAN (2021), em 2019 existiam cerca 103 parques tecnológicos espalhados pelo Brasil, sendo a maior concentração deles nas regiões Sul e Sudeste. Esses parques abrigam cerca de 1.337 empresas, que geram mais de 38.000 empregos altamente qualificados, impactando positivamente a economia local, destacando também os impactos positivos que os parques tecnológicos geram, como a interação entre indústria e universidade, a competitividade regional, a arrecadação de impostos, a atração e retenção de pessoal qualificado.

Nesse contexto, esses parques são apontados como ecossistemas com alto potencial para romper a lógica existente hoje no País de não se conseguir transformar o conhecimento científico em desenvolvimento social e econômico. O reconhecimento desse potencial fez com que o governo federal iniciasse, há pouco mais de 20 anos, um processo consistente de definição de políticas públicas e de investimentos financeiros visando à criação e à consolidação de parques científicos e tecnológicos em todas as regiões do território nacional. (MCTI, 2014, p. 5)

Desse modo, existem esforços expressivos do governo que convergem para a construção do que seriam ecossistemas de inovação na forma de incentivos de tributos para empresas que promovem P&D em inovações tecnológicas (SPINOSA, 2015). Esses estímulos fomentam a iniciativa individual das empresas, mas quando associados à um ecossistema, propriamente, torna facilitado a criação de inovações regionalmente. Esta iniciativa destina-se a mobilizar e articular sinergias que visem aumentar a utilização e disseminação de conhecimentos nas estruturas produtivas, bem como a criação e implementação de políticas apropriadas em escala nacional, regional, estadual e local (LASTRES, 2018). É necessário envolver e comprometer os diferentes atores que atuam nos níveis mencionados.

Além disso, ao se somar também o suporte de instituições como a EMBRAPII (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial) e o Sistema S (Sebrae, Senai, Senac e Sesi) é possível notar como essas instituições desempenham um papel fundamental na promoção da inovação no Brasil. Estas duas organizações, dentre outras, têm trabalhado em colaboração para aprimorar a inovação (PACHECO, 2013) e como consequência as potencialidades dos ecossistemas de inovação de todo o país.

Como evidência das possibilidades dos programas e serviços das instituições de apoio às empresas, FREY (2022) destaca o volume e a influência na transferência de tecnologias de P&D e no desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos que a EMBRAPII, mas não somente, promovem:

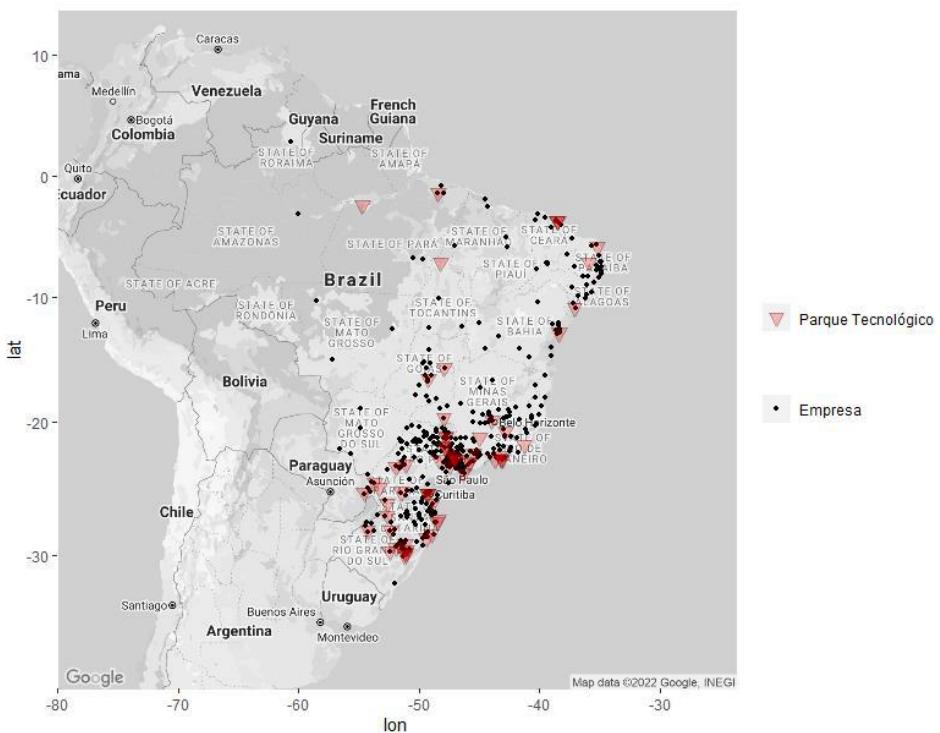
Com o início das operações da EMBRAPII, somente em anos recentes o setor industrial brasileiro passa a ter motivação e apoio institucional para buscar a interação com ICTs qualificadas. Com efeito, o modelo operacional da EMBRAPII, atraiu em pouco mais de seis anos (até julho de 2021), 905 empresas industriais para o desenvolvimento de mais de 1.300 projetos de P,D&I com as Unidades EMBRAPII, atingindo um volume de recursos aplicados da ordem de R\$ 1,8 bilhão, com a participação financeira empresarial de cerca de 50% dos valores. Neste financiamento a EMBRAPII participa com 33% e as UEs com 17%. Como corolário desta interação, as empresas veem procurando ter seus departamentos de P&D e criando seus próprios centros de P&D. (FREY, 2022, p. 10)

Através de seus programas e serviços, estas organizações têm contribuído significativamente para o desenvolvimento dos ecossistemas de inovação brasileiros,

possibilitando a transferência de tecnologias entre empresas, universidades e centros de P&D, além de promover o desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos.

A pesquisa do Projeto I-2030, detalhada no próximo capítulo, revelou que a maioria das empresas está concentrada nas regiões Sul e Sudeste. O Nordeste, o Centro-Oeste e o Norte possuem também algumas firmas, mas em menor quantidade. Além de mostrar onde se localizam as empresas do projeto I-2030, o Mapa 1 mostra onde estão localizados os parques tecnológicos no Brasil. Os dados da ANPROTEC corroboram essa desigualdade regional, pois os parques tecnológicos também estão majoritariamente presentes nas regiões Sul e Sudeste. Dessa forma, é possível constatar a importância econômica maior dessas regiões, fruto da desigualdade histórica na distribuição regional da indústria.

Mapa 1 - Distribuição regional das empresas I-2030 e de parques tecnológicos



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Projeto I-2030 e ANPROTEC.

De acordo com a Tabela 1 abaixo, a desigualdade na distribuição de empresas inovadoras e parques tecnológicos no Brasil se torna visível quando comparado as proporções desses dois agentes entre as regiões. Se observar a quantidade de empresas totais (PIA) em relação à quantidade de parques tecnológicos, a proporção fica maior no Centro-Oeste, Nordeste e Sul, indicando uma concentração superior de empresas por parques tecnológicos

regionalmente. No entanto, quando se considera a proporção de empresas que inovam, a distribuição muda, com maior concentração na região Norte. Por outro lado, as regiões Sul e Sudeste possuem maior quantidade de parques tecnológicos e menor dispersão de empresas, tanto em relação à PIA quanto a PINTEC. Isso sugere, portanto, uma importância de medidas que aprimorem a distribuição de parques tecnológicos no Brasil, a fim de melhorar a alocação de recursos em inovação e promover o desenvolvimento econômico e inovativo por todas as regiões.

Tabela 1 - Proporção de Empresas inovadoras e Parques Tecnológicos por região

Proporção de Empresas e Parques Tecnológicos por região					
Região	Empresas (PIA)	Empresas que inovam (PINTEC)	Parques Tecnológicos	Total de empresas por parques tecnológicos	Empresas que inovam por parques tecnológicos
Norte	4.388	1.043	3	1.463	348
Nordeste	22.898	4.278	7	3.271	611
Centro-Oeste	12.282	2.426	2	6.141	1213
Sudeste	22.905	15.957	25	916	638
Sul	54.572	11.029	25	2.191	441
Brasil	117.255	34.732	62	1.891	560

Fonte: Elaboração própria com base na PIA (2019), PINTEC (2020) e ANPROTEC (2022).

No entanto, a situação que se apresenta é de muitos ecossistemas com estrutura frágil (SSE, 2019) e precária por conta da falta de articulação marcada essencialmente pela baixa execução de P&D por parte do setor privado, que em 2017 foi revelado pela PINTEC (2017), pela primeira vez em sua história, uma queda significativa em todos os principais indicadores agregados de inovação no país. Além disso, muitos ecossistemas não contam com instituições públicas de pesquisa suficientes voltadas para o suporte às empresas que desejam estruturar essa capacidade de P&D (CNI, 2018b). Mesmo assim, há ecossistemas avançados que possuem um funcionamento eficiente e atuam desenvolvendo tecnologias na fronteira da inovação (CNI, 2018b). De acordo com CNI (2018b), os desafios enfrentados pelo Brasil se dão, sobretudo, pela:

“ausência temporária de uma visão nacional comum, consensuada, voltada para a construção do

futuro, torna mais difícil priorizar o fortalecimento dos ecossistemas brasileiros para que possam efetivamente capturar as oportunidades criadas pelas inovações disruptivas e defletir os riscos de obsolescência e consequente perda de competitividade da indústria.” (CNI, 2018b, p. 196)

Quanto às tecnologias digitais, o estudo do CNI (2018a) para 753 empresas industriais analisadas no ano de 2017 apresentou que aproximadamente 75% delas ainda estavam em fases iniciais no processo de digitalização (G1 e G2), embora a projeção fosse de um crescimento no investimento esperado das tecnologias digitais avançadas (G4), predominando em seus setores de atuação. Ou seja, existe uma grande expectativa de modernização e sofisticação tecnológica da indústria, principalmente quando essa modernização está associada a projetos aprovados ou iniciados. Então, a digitalização das empresas brasileira se torna um desafio tendo em vista a quantidade de empresas ainda em estágios iniciais e as ações necessárias para evoluírem na implementação de tecnologias digitais avançadas. Mesmo assim, os executivos das empresas esperam que a difusão de tecnologias avançadas na indústria brasileira aumente nos próximos dez anos. Se isso se confirmar, as empresas serão mais produtivas, competitivas e oferecerão produtos e serviços melhores e modernos (CNI, 2018a).

Assim, a tendência da difusão das novas tecnologias digitais, também denominada de Indústria 4.0, seguiria de modo assimétrico na indústria, atingindo alguns setores mais do que outros, como ocorre em alguns países. Isso sugere uma certa importância das políticas adaptadas a diferentes conjuntos de empresas e setores (CNI, 2016), que por sua vez repercutem nos ecossistemas de inovação e nos agentes presentes neles, inclusive nos atores institucionais. Desse modo, no relatório do CNI (2016) que trata dos desafios da Indústria 4.0, é demonstrado que a base da difusão das novas tecnologias no país está na articulação institucional, como ocorre também dentro dos ecossistemas para o seu funcionamento (CNI, 2018b). Logo, a superação das dificuldades dos ecossistemas e a difusão da indústria 4.0, dentre elas a tecnologia digital, se prova através da presença dos atores institucionais e o amparo às empresas integradas no sistema produtivo.

CAPÍTULO 2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1. PESQUISA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (PINTEC)

A análise deste trabalho se baliza em dados acerca da inovação e digitalização aplicados ao contexto brasileiro. Para a dimensão da inovação, foram coletados dados oriundos da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) para os anos 2015 a 2017 disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a dimensão da digitalização na indústria brasileira, foram utilizadas informações obtidas pela pesquisa de campo do Projeto I-2030 realizada no final de 2019 e início de 2020 em uma parceria firmada entre a UFRJ, UFF e Unicamp.

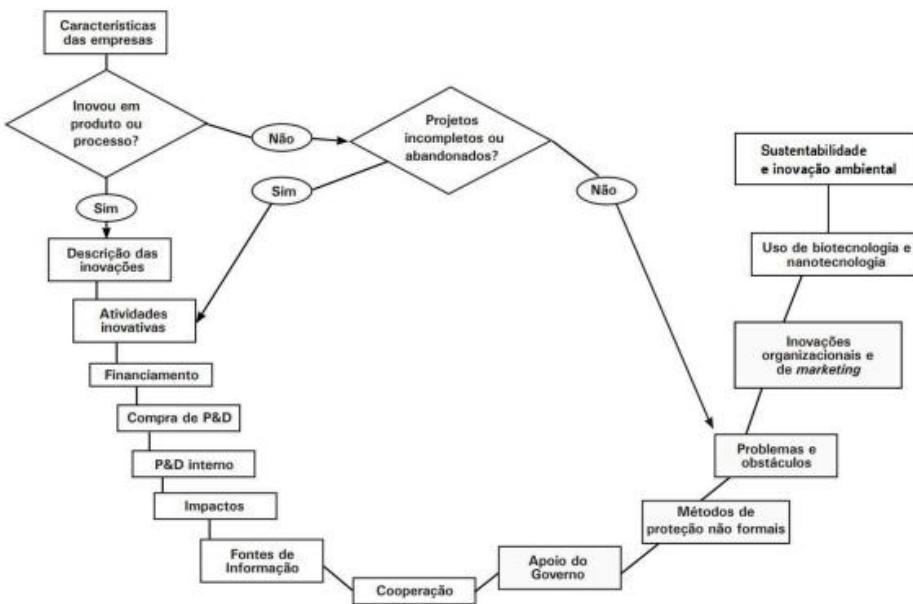
De acordo com os dados da PINTEC para o triênio 2015-2017, última pesquisa disponibilizada pelo IBGE, 33,8% das empresas industriais brasileiras realizaram algum tipo de inovação, quer seja de produto e/ou processo, ou seja, na implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados (PINTEC, 2020). Ainda sobre a PINTEC, com o propósito de definir a sua estrutura para o entendimento do material de investigação, o estudo estimou o desempenho inovativo com base nas características intrínsecas, como a origem do capital controlador da empresa ou a relação da empresa com o grupo pertencente ou então a abrangência geográfica do principal mercado alvo, que podem ser influentes nas tomadas de decisões para o investimento e inovações de 116.962 empresas no território nacional. Essas empresas, por sua vez, estão enquadradas na indústria extrativa, de transformação e serviços.

A PINTEC aborda uma gama ampla de perguntas que tratam tanto a alocação de recursos direcionados ao esforço inovativo, quanto a identificação dos destinos do investimento para inovação da empresa representados pela: movimentação de recursos para atividades internas ou externas em P&D; aquisição de conhecimento, softwares, máquinas e equipamentos; treinamento de colaboradores; introdução das inovações tecnológicas de mercado; e desenvolvimento de projetos industriais e outras preparações técnicas para a produção e distribuição.

Como o foco do presente trabalho é discutir o grau de importância conferido aos atores do ecossistema de inovação, as análises que seguirão estarão circunscritas às perguntas que podem auxiliar na melhor compreensão sobre o tema. Não será discutido, portanto, todas as particularidades que envolvem o processo de inovação das empresas industriais brasileiras e a

amplitude dos seus desafios. Outro aspecto abordado na pesquisa, e que é relevante para os propósitos desta monografia, é a fonte de informação utilizada, que está relacionada com a forma que a empresa adquire conhecimento para seus projetos, ou seja, as empresas podem utilizar informações de uma variedade de combinações de diferentes fontes (PINTEC, 2020). A Figura 3, a seguir, sintetiza os principais temas abordados na PINTEC.

Figura 3 - Organização dos temas da abordados na PINTEC



Fonte: PINTEC, 2020, p. 10.

2.2. O PROJETO I-2030: DIGITALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

A pesquisa de campo tratada tem como base a experiência pioneira demarcada pelo Projeto “I-2027” capitaneado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), em 2017, que buscou investigar os riscos e oportunidades para a adoção de tecnologias ditas emergentes por parte das empresas industriais brasileiras (IEL/CNI, 2018). O ponto de partida se deu na especificação de gerações de tecnologias digitais que pudessem ser empregadas por diferentes funções empresariais em dois pontos diferentes no tempo (presente e um futuro datado para os próximos 10 anos) levando em consideração, para tanto, os esforços que estavam sendo

realizados para alcançar o padrão de adoção digital projetado. Nesse sentido, foram levantadas diferentes tecnologias alocadas segundo a sua geração digital, a saber:

- G1: automação dispersa, pontual e não integrada;
- G2: tecnologias digitais parcialmente integradas em algumas áreas ou linhas;
- G3: plataformas de automação integradas nas plantas;
- G4: plataformas integradas e inteligentes, incluindo cadeia de valor.

Trabalhou-se com três funções empresariais: relacionamento com os fornecedores, relacionamento com clientes e gestão da produção. Dado que uma empresa pode adotar tecnologias digitais em gerações distintas a depender da função empresarial considerada, permite-se assim a coexistência em uma mesma empresa de diferentes gerações digitais. A partir do somatório das respostas para cada função empresarial, pode-se obter o resultado agregado acerca da percepção da empresa sobre seu posicionamento atual e esperado em termos de adoção das tecnologias digitais.

Em 2020, na reedição da pesquisa de campo, contou-se novamente com empresas de diversos portes e setores, com o objetivo de construir indicadores que permitissem a caracterização do uso atual de tecnologias digitais (isto é, no momento da pesquisa em 2020) e da adoção esperada de tais tecnologias no prazo de dez anos (até 2030). Cabe ressaltar que se trata de percepções do respondente acerca do uso atual e futuro de tecnologias digitais. Essa última pesquisa contou com uma amostra de 982 empresas industriais brasileiras entrevistadas no período de outubro de 2019 a maio de 2020 distribuídas por onze unidades da federação. Por ser a mais recente, o Projeto I-2030 é o que será privilegiado como fonte de informação sobre a adoção de tecnologias digitais por parte das empresas industriais brasileiras.

As empresas entrevistadas foram classificadas com base na CNAE 2.0 como pertencentes aos seguintes sistemas produtivos: agroindústria, bens de capital, bens de consumo, complexo automotivo, insumos básicos, indústria química e tecnologias de informação e comunicação. Ademais, as empresas entrevistadas informaram também se realizaram exportações, conduziram atividades internas de P&D e se fizeram treinamento de pessoal voltado para a adoção digital.

2.3. IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES DO ENTORNO NA PINTEC E NO PROJETO I-2030

Não há de forma objetiva perguntas que identifiquem de maneira direta a importância dos ecossistemas de inovação em ambas as pesquisas. No entanto, em cada uma há, de maneiras diferentes, a identificação da relevância de atores que eventualmente façam parte de uma rede de cooperação. No caso da PINTEC, foram escolhidas algumas perguntas específicas que permitem identificar qual a relevância dos atores que fazem parte do ecossistema de inovação em relação à empresa. Estas questões em suma são: “qual foi a fonte de informação e relação de cooperação mais importante para as empresas que inovaram?”. Ou seja, o foco se dá basicamente nos agentes de diferentes naturezas que cooperam com a empresa, permitindo identificar de forma direta a relevância de cada um deles.

Já para o Projeto I-2030, a pergunta que nos permite chegar mais próximo desse entendimento é: “quais são os atributos do ambiente de negócios que favorecem a adoção de tecnologias digitais e a condução de atividades de P&D pela empresa e que contribuem para a execução da estratégia de digitalização dos processos internos?”. Essa pergunta destaca os componentes que permitem uma análise mais ampla da importância dos ecossistemas de inovação e da digitalização.

Portanto, o contexto e o desenho de ambas as perguntas são diferentes. Mais do que compará-las, no escopo desse trabalho há um esforço de identificação da importância relativa desses agentes do entorno, permitindo entender a relevância e a influência que cada um exerce sobre a inovação. Desta forma, é possível, a partir das análises realizadas, compreender melhor a importância dos ecossistemas de inovação como um todo.

CAPÍTULO 3 - ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DOS ATORES DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA OS PROCESSOS DE INOVAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Tendo em vista a revisão bibliográfica relativa aos ecossistemas de inovação, em especial quanto à aplicação para o caso brasileiro, essa seção procurará examinar, a partir de duas diferentes pesquisas, como se estrutura a importância dos diferentes atores do ecossistema de inovação no Brasil quanto aos agentes do entorno, tendo como referência as perspectivas de empresas industriais que inovam e adotam tecnologias digitais.

3.1. Importância dos atores do ecossistema de inovação sob o ponto de vista das empresas inovadoras

Atores como incubadoras, aceleradoras e parques tecnológicos geralmente estão localizados em áreas metropolitanas, pois elas possuem maior acesso a investimentos, infraestrutura, conhecimento e talentos. Estas instituições são dependentes do contexto local onde elas estão situadas, como foi evidenciado na Seção 2.3. Assim, diferentes ambientes oferecem diversas vantagens e desvantagens para a atuação destes atores, como condições de desenvolvimento econômico, pressão regulatória ou oportunidades de financiamento. Isso significa que, para cada área, a adequação destes atores será diferente. Por exemplo, incubadoras, aceleradoras e parques tecnológicos situados em áreas metropolitanas com maior acesso aos recursos acima mencionados terão maior capacidade de aproveitar essas vantagens para expandir seus negócios, ao passo que aqueles situados em áreas menos desenvolvidas terão maior dificuldade para aproveitar essas oportunidades.

Assim como visto no Capítulo 1, o conceito de ecossistema de inovação envolve uma série de interações entre diferentes instituições de naturezas distintas. Apesar de amplo espectro, a PINTEC só consegue capturar um retrato simplificado de algo que se entende como complexo e de difícil mensuração. A pergunta-base¹ para a análise que seguirá será aquela que registra a seguinte questão: dentre as empresas que inovaram no período de referência, qual o tipo de fonte de informação e relação de cooperação que possui o maior grau de importância para elas?

¹ As informações utilizadas se basearam nas tabelas 5643 e 5921 da PINTEC 2015-2017.

Segundo os dados disponibilizados na Tabela 2 abaixo, as fontes de informação que auxiliaram no processo de inovação podem ser classificadas entre internas e externas. As internas estão basicamente divididas entre as atividades de P&D que são organizadas e implementadas no âmbito da empresa e demais áreas dela. Em relação às externas, elas estão circunscritas às seguintes dimensões: outra empresa do grupo, fornecedores, clientes, concorrentes, empresas de consultoria, universidades, institutos de pesquisa ou centros tecnológicos, centros de capacitação profissional e assistência técnica, instituições de teste, ensaios e certificações, conferências e encontros especializados, feiras e exposições e, por fim, redes de informação informatizadas.

Quanto à dimensão interna, do universo de empresas que inovaram, considerando a indústria como o todo, aproximadamente 47% conferiram um alto grau de importância para os departamentos de P&D localizados nas próprias empresas, proporção maior comparativamente àquelas que apontaram para outras áreas da empresa. No entanto, o que pode servir como subsídio para a identificação da importância do entorno reside exatamente nas fontes externas às empresas. Sob esse aspecto, aquela que proporcionalmente mais foi indicada como altamente relevante foram as redes de informação informatizadas (cerca de 55% das empresas que inovaram), seguida pelos clientes e consumidores e depois pelos fornecedores. Apenas 7,7% das empresas que inovaram indicaram com alta relevância as instituições de pesquisa, e 6,8% as universidades ou demais centros de ensino superior. Isso aponta que para a realização de P&D as principais fontes de conhecimento que possuem alta importância se concentram nas redes de informação informatizadas e em fornecedores, enquanto as instituições de pesquisa e ensino superior são as menos priorizadas pelas empresas.

Tabela 2 - Número de empresas que implementaram inovações de produtos e/ou processo por fontes de informação – 2015-2017

Empresas que implementaram inovações, por fontes de informação			
Fonte de informação empregada	Total de Empresas	Alta Importância	Proporção
Fontes internas - departamento de pesquisa e desenvolvimento	8043	3781	47,01%
Fontes internas - outras áreas	34396	10154	28,52%
Fontes externas - outra empresa do grupo	4084	1327	32,49%
Fontes externas - fornecedores	34396	12652	36,78%
Fontes externas - clientes ou consumidores	34396	14903	43,32%
Fontes externas - concorrentes	34396	7547	21,94%
Fontes externas - empresas de consultoria e consultores independentes	34396	4651	13,52%
Fontes externas - universidades ou outros centros de ensino superior	34396	2354	6,84%
Fontes externas - institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	34396	2661	7,74%
Fontes externas - centro de capacitação profissional e assistência técnica	34396	3320	9,65%
Fontes externas - instituições de testes, ensaios e certificações	34396	4442	12,91%
Fontes externas - conferências, encontros e publicações especializadas	34396	4059	11,80%
Fontes externas - feiras e exposições	34396	8605	25,02%
Fontes externas - redes de informação informatizadas	34396	18855	54,82%

Fonte: PINTEC, 2020.

No que concerne as relações de cooperação, os principais agentes convergem com as fontes descritas anteriormente (ver Tabela 3 a seguir). Extraindo somente as respostas que sinalizaram “alta importância” para as determinadas fontes de informação sob o ponto de vista das empresas que inovaram no período, destaca-se em primeiro lugar pela importância relativa dos clientes/consumidores (56,55%), seguido pela relevância de outras empresas do grupo (55,52%) e os fornecedores em terceiro lugar (44,61%). Se considerarmos somente as trocas no âmbito externo à firma, de fato os clientes e os fornecedores são aqueles que mais interagem com a empresa no seu processo de inovação. Ou seja, os elos tanto *downstream* quanto

upstream da cadeia produtiva acabam por figurar como elementos-chave nesse contexto, tanto porque ofertam algo novo quanto porque demandam inovações.

Portanto, a inovação das empresas depende de sua rede de relacionamentos, tanto internos quanto externos. O relacionamento com os clientes e fornecedores é fundamental para o sucesso da inovação, pois ele é capaz de oferecer novas ideias, produtos ou serviços que podem contribuir para o crescimento e desenvolvimento da empresa. Além disso, os relacionamentos internos também são cruciais para garantir que os processos de inovação sejam ágeis e eficazes.

Tabela 3 - Proporção das empresas inovadoras que indicaram alto grau de importância de acordo com a categoria de parceiro de cooperação – total da indústria – 2015-2017

Atividades da indústria em parcerias em projetos de inovação			
Categoria de Parceiro	Total de Empresas	Alta Importância	Proporção
Clientes ou consumidores	6120	3461	56,55%
Fornecedores	6120	2730	44,61%
Concorrentes	6120	563	0,92%
Outra empresa do grupo	1151	639	55,52%
Empresas de consultoria	6120	1057	17,27%
Universidades ou institutos de pesquisa	6120	1111	18,15%
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	6120	567	0,92%
Instituições de testes, ensaios e certificações	6120	1080	17,65%

Fonte: PINTEC, 2020.

Na seção a seguir, as análises terão foco, sobretudo, na importância do entorno para as empresas que indicaram estar adotando tecnologias digitais avançadas.

3.2. IMPORTÂNCIA DOS ATORES DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO SOB O PONTO DE VISTA DAS EMPRESAS DIGITALIZADAS

A adoção das novas tecnologias digitais por parte das empresas industriais brasileiras possui padrão diferente quando observado sob a perspectiva da adoção atual e esperada para os próximos 10 anos. A Tabela 4 a seguir aponta para uma expectativa de avanço em termos de geração digital, principalmente quando comparado com o cenário em que as empresas se encontram atualmente, onde mais de 70% das empresas entrevistadas estão ainda em estágios mais atrasados de gerações digitais.

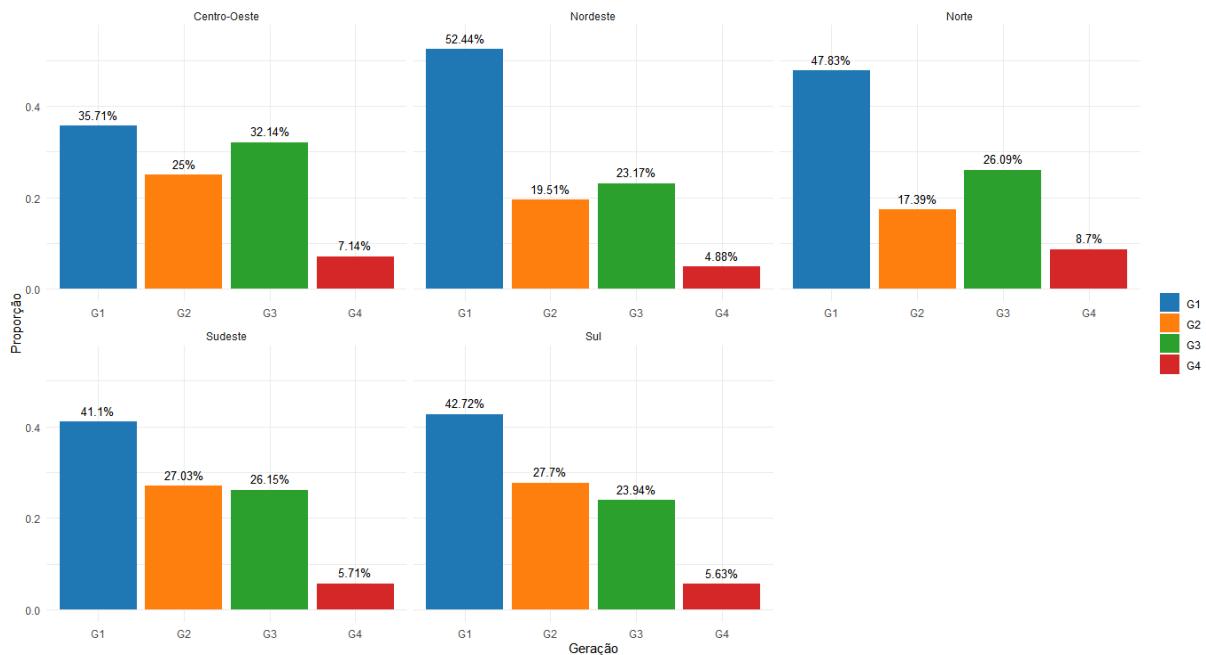
Tabela 4 - Proporção de Empresas por Geração Digital

Proporção de Empresas por Geração Digital		
Geração	Atual	Futuro
G1	41,81%	27,84%
G2	32,50%	28,70%
G3	21,38%	28,79%
G4	4,29%	14,65%

Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

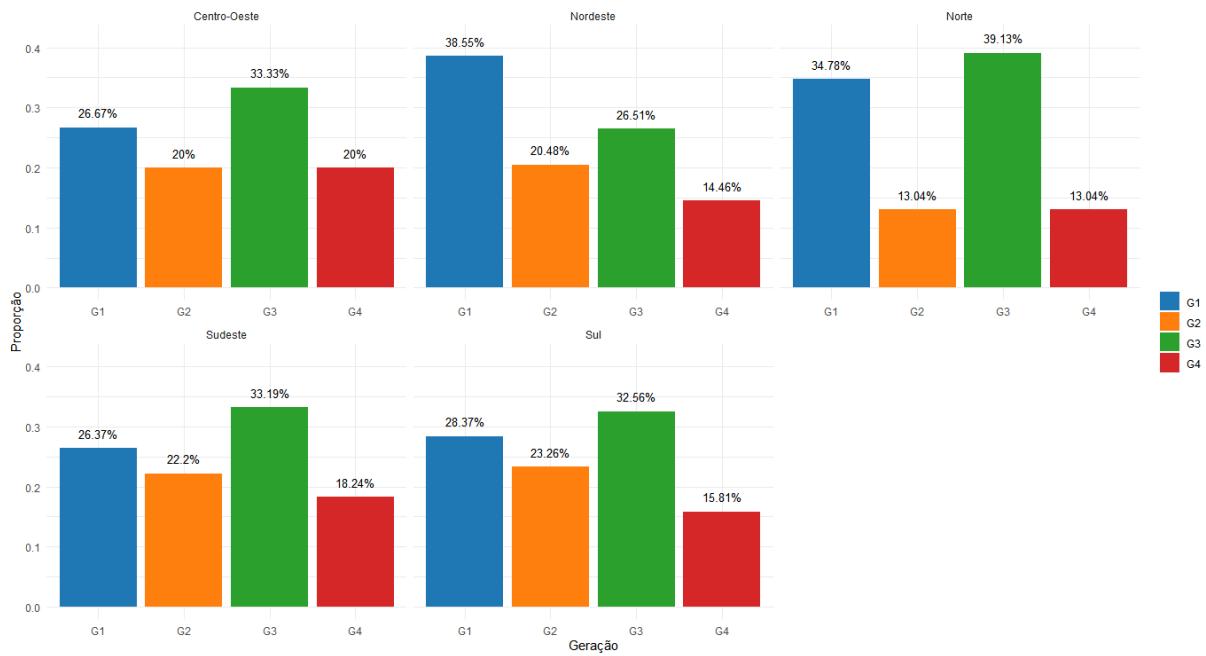
Sob um panorama geral, as empresas na primeira geração digital (G1) predominam no cenário atual, seguido pela segunda (G2) e terceira (G3) geração e, em menor proporção, a quarta geração (G4). Entretanto, a dinâmica na adoção das tecnologias digitais se modifica quando se considera a perspectiva para os próximos dez anos, onde se destaca a redução das empresas em G1 e o crescimento de empresas de gerações avançadas, sobretudo G3. Esse efeito também é notado nas cinco regiões do país de modo similar entre elas tanto para a adoção atual (Gráfico 1) quanto sob o ponto de vista da adoção futura (Gráfico 2).

Gráfico 1 - Distribuição regional das empresas segundo a adoção digital em 2020



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Gráfico 2 - Distribuição regional das empresas segundo a adoção digital em 2030



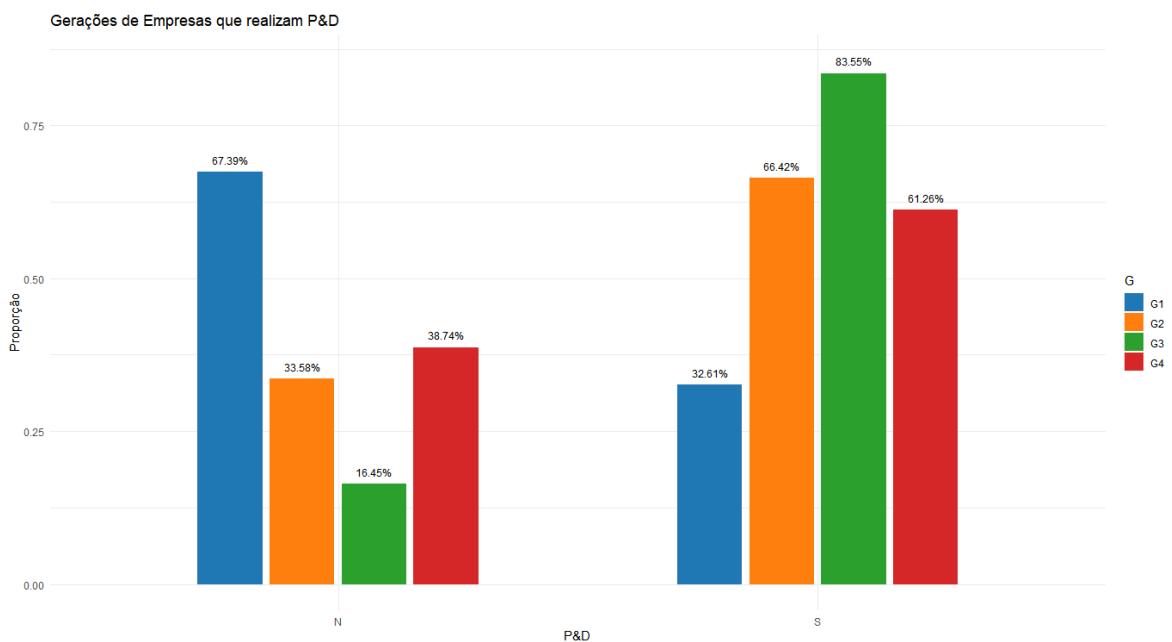
Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Outra relação importante de ser analisada é a conexão entre a adoção de tecnologias digitais e a condução de atividades de P&D pela empresa. A partir da Gráfico 3 abaixo é

possível visualizar que a proporção das empresas que estão em gerações digitais mais avançadas tende a proporcionalmente realizar P&D internamente, ao passo que o contrário ocorre com aquelas que estão em G1 e G2. Das empresas que estão no G4, 61,26% revelam conduzir internamente atividades de P&D enquanto para aquelas que estão em G1 esse montante se reduz para 33%, que representam 152 empresas (apêndice A). Logo, é coerente presumir que a realização de P&D é um fator relevante para as empresas que hoje estão em um patamar de adoção digital mais elevado, sinalizando para uma importante interação entre os processos de inovação e de digitalização.

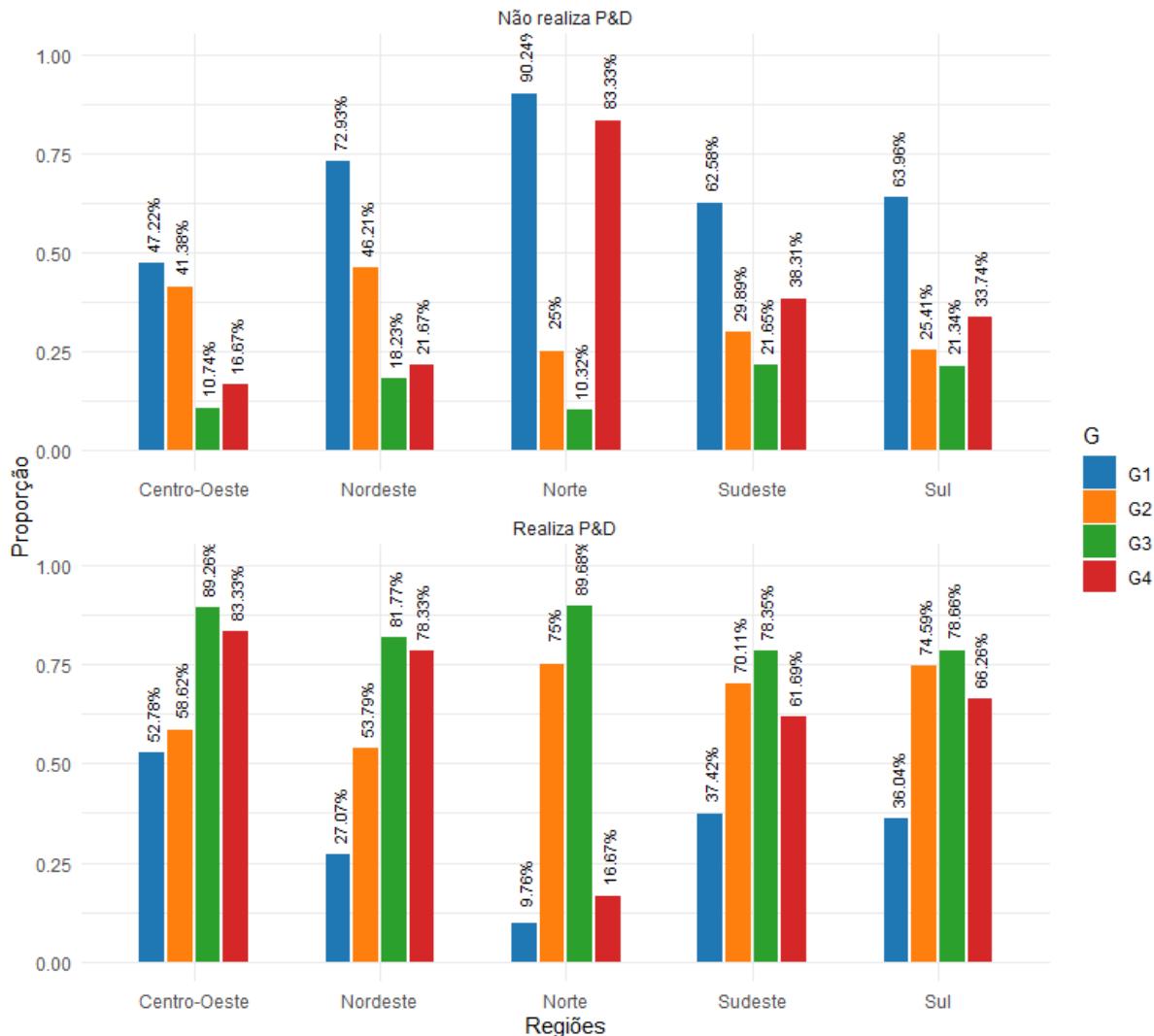
Sob outra perspectiva, ao analisar a distribuição regional das gerações digitais que realizam P&D, a Gráfico 4 mostra que a região Norte é a mais atrasada, pois sua proporção de empresas em G1 e G4 que realizam P&D é relativamente baixa. Por outro lado, as regiões Centro-Oeste e Nordeste se destacam nas gerações mais avançadas que realizam P&D, com proporções maiores na realização de P&D. Esses dados sugerem que a inovação se manifesta a partir de influência econômica das regiões ao mesmo tempo que coincide similarmente com a distribuição de empresas que inovam no Brasil (Tabela 1).

Gráfico 3 - Distribuição das gerações digitais de acordo com a realização ou não de P&D



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Gráfico 4 - Proporção das gerações digitais de acordo com a realização ou não de P&D por região



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Como o objetivo é tratar especificamente dos fatores do entorno, foi perguntado no âmbito do Projeto I-2030 quais atributos seriam considerados os mais importantes no ambiente de negócios para o favorecimento da execução da estratégia de digitalização nos processos internos à empresa. Nessa questão, as empresas classificaram por ordem de importância cinco tópicos: a existência de ampla rede de empresas integradoras localizadas no país com fácil acesso (REDE); acesso amplo e fácil aos fornecedores globais de soluções digitais (FORN); a existência de um conjunto amplo de startups e pequenas empresas de base tecnológica provedoras de soluções digitais (STARTUP); a existência de uma rede de instituições capazes de prestar serviços técnicos e tecnológicos especializados com custos acessíveis e elevada

eficiência (INSTIT); e, por fim, a existência de grande proximidade geográfica entre a empresa e os provedores de soluções digitais (GEOG). É importante ressaltar que dentre esses tópicos, três foram ranqueados ordinalmente pelas empresas como primeiro, segundo e terceiro mais importante, e os outros dois tiveram classificações gerais, no sentido de “não sei/prefiro não responder” (Tabela 5).

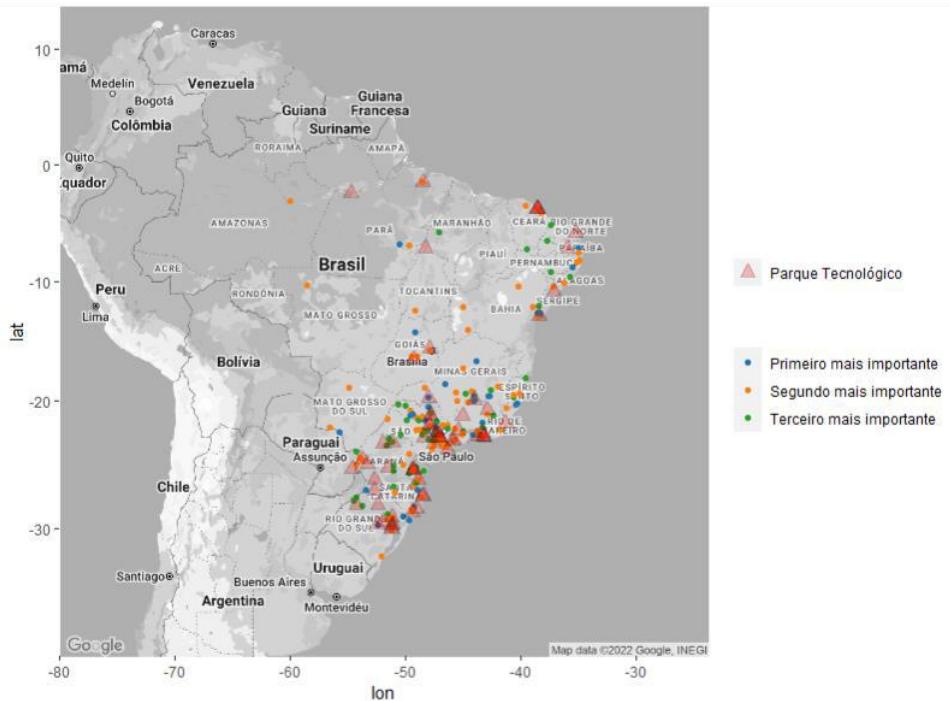
Tabela 5 - Distribuição dos atributos por ordem de importância

Atributos que as empresas classificam como mais importantes				
Tópico	Primeiro	Segundo	Terceiro	Não sei
Rede de empresas integradas	18,31%	26,49%	18,68%	36,50%
Acesso com fornecedores facilitados	33,45%	21,97%	14,65%	29,91%
Rede de startups	13,18%	18,19%	29,05%	39,56%
Rede de instituições	27,47%	17,58%	27,47%	27,47%
Proximidade geográfica	7,57%	15,75%	10,13%	66,54%

Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

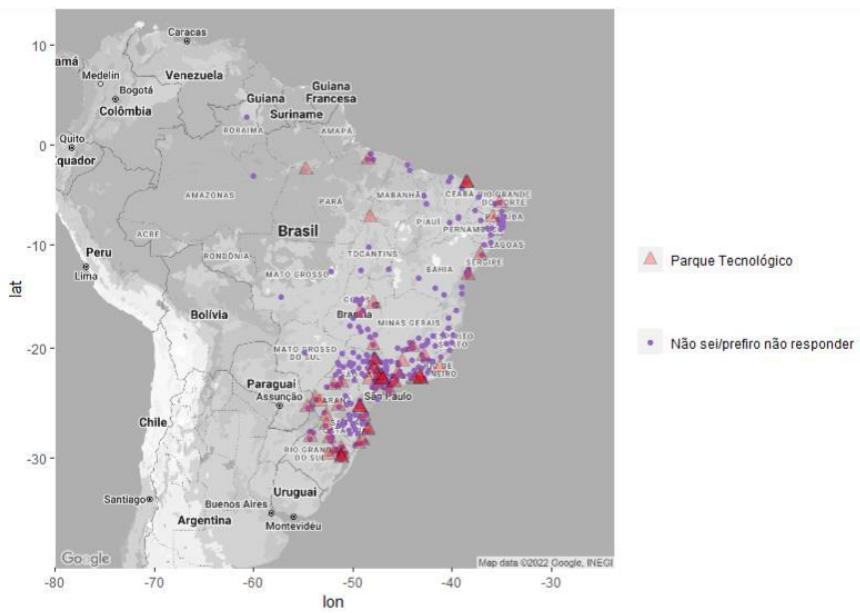
Assim, como mostra a Tabela 5, a importância da proximidade com as instituições de pesquisa, como, por exemplo, os parques tecnológicos, se reflete para 7,57% empresas como o fator primeiro mais importante, na maioria das vezes realmente apresentando uma distância relativa menor com essas instituições (Mapa 2). Porém, a proporção dessas mesmas empresas enfatiza o quanto menos estimado foi esse tópico quando comparado aos outros quatro que apresentaram uma quantidade proporcional maior na classificação de primeiro, segundo e terceiro elemento mais importante.

Mapa 2 - Importância da proximidade com parques tecnológicos para a digitalização das empresas



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Mapa 3 - Classificação geral das preferências das empresas



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Por outro lado, as firmas que não destacaram a proximidade com as instituições de pesquisa alguma classificação não-geral, ou seja, preferiram não responder ou não sabiam responder, elas se mostraram predominantes e distintamente menos condensadas em uma região

do território (Mapa 3). Isso evidencia, sob o ponto de vista da firma e reforçado pelos resultados da Tabela 5, uma prioridade menor na proximidade com parques tecnológicos para digitalização de seus processos internos.

Além disso, sob a análise da correlação de Pearson, é possível verificar na Figura 8 objetivamente como a relação dos atributos da pesquisa I-2030 se dispõem segundo a ordem de importância classificada pelas empresas. Logo, o resultado mostra uma correlação positiva entre o acesso com fornecedores facilitados e as redes de empresas integradas, com o qual sugere que a importância de se ter acesso amplo e facilitado à fornecedores globais para à digitalização está, sob alguma medida, associado a estar integrado às redes de empresas. Entretanto, o mesmo resultado destaca em máxima magnitude uma correlação negativa entre a proximidade geográfica e contato facilitados das empresas com fornecedores, seguido por redes de empresas integradas, ou seja, as empresas que avaliaram ser mais importante ter a disponibilidade de acesso abrangente à fornecedores, ou estar mais bem integrada à outras empresas, classificaram de modo genérico a importância de se ter grande proximidade geográfica com as instituições de pesquisa.

Figura 4 - Correlação dos atributos de digitalização das empresas

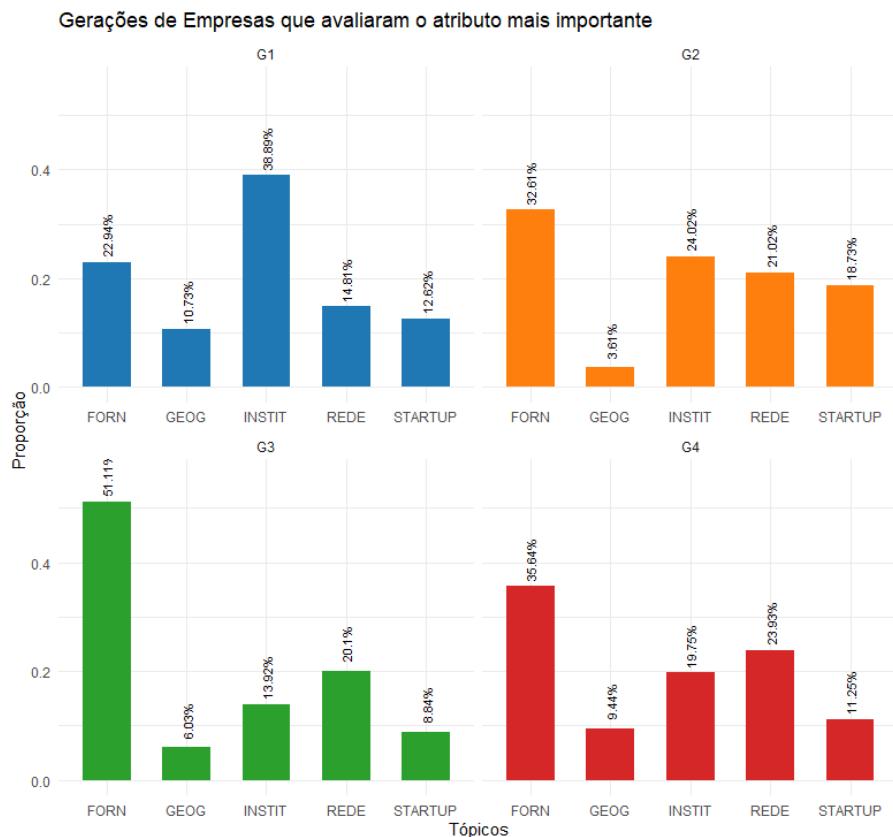


Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Além disso, é notável como a evolução entre as gerações que classificaram aqueles tópicos anteriores como o número um, ou seja, o atributo mais importante dentre todos, se

revelou de modo bem particular para cada geração digital (ver Gráfico 5 a seguir), sendo possível perceber certos atributos os quais são preferíveis por empresas que estão em gerações digitais iniciais e outros que são visados por empresas em estágios de digitalização mais avançados. Isso pode representar uma determinada adequação dessas gerações a esses atributos facilitadores do processo de digitalização. Ao que tudo indica, para empresas que estão em G1, a existência de uma ampla rede de instituições de suporte tecnológico a custo acessível e de forma eficiente parece ser o fator mais preponderante comparativamente. No entanto, quando se considera as empresas que estão em G3 e G4, o acesso facilitado a fornecedores globais de soluções digitais é o atributo que se mostrou mais importante. No geral, a questão da proximidade geográfica entre empresa e provedores de soluções digitais não foi um atributo tido como mais relevante independente da geração digital que a empresa declarou estar em 2020.

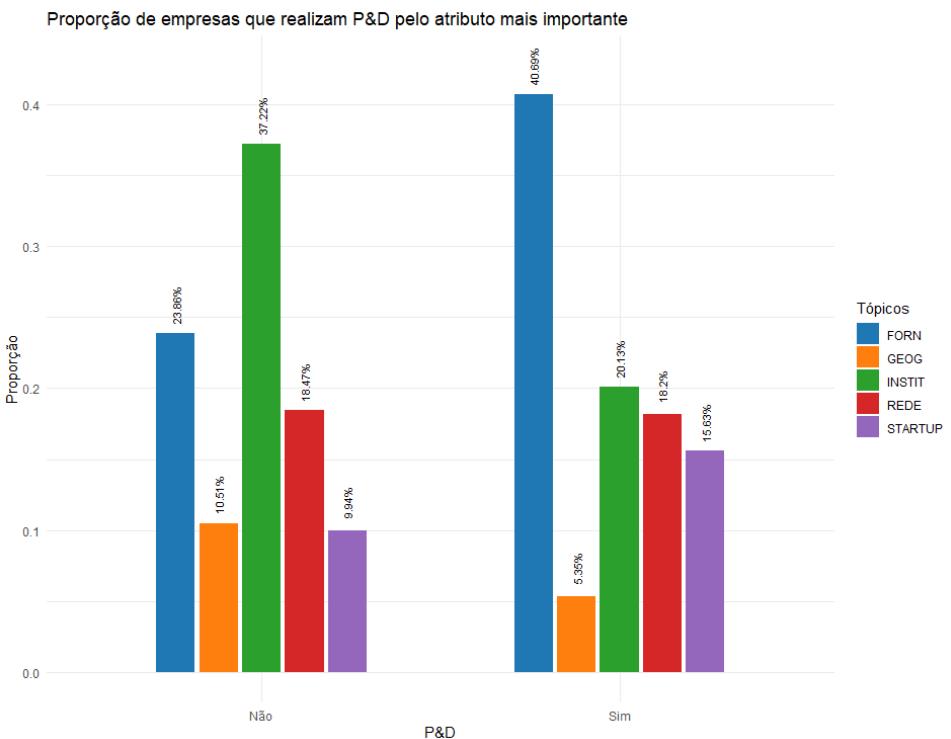
Gráfico 5 - Gerações de empresas que avaliaram o atributo mais importante



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Ao aprofundar a análise da composição desses atributos avaliados em relação à realização de P&D pelas empresas (ver Gráfico 6), a relação com fornecedores globais permanece como o elemento mais importante dentre as empresas que responderam conduzir atividades internas de P&D, sendo inclusive proeminente em número absoluto de empresas diante de todos os atributos (Apêndice B). Como as empresas que estão em G3 e G4 tendem a realizar P&D, os resultados acabam por se autoafirmar. O oposto também é visto por meio da variável INSTIT (redes de instituições) que é considerado o atributo mais proeminente para as empresas que estão em gerações digitais iniciais (Gráfico 5) e foi ponderado como o mais importante para aquelas que não realizam P&D (Gráfico 6). Esse resultado converge, fazendo as devidas ressalvas em relação à comparação dos termos empregados, com aquele obtido a partir da análise da PINTEC. Ou seja, tanto as empresas que inovam quanto aquelas que digitalizam conferem aos seus fornecedores um papel relevante para suas estratégias de implementação de inovações e de soluções digitais.

Gráfico 6 - Proporção de empresas que realizam P&D por atributos



Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o potencial de incrementar a capacidade produtiva, as inovações surgem entorno dos produtos e procedimentos internos à firma, impactando desde a qualidade propriamente dita do bem até a dinâmica das relações entre parceiros comerciais. Quanto às tecnologias digitais, esse movimento iniciado pelas recentes transformações tecnológicas conhecido por “Indústria 4.0” impulsiona as empresas na direção de potenciais ganhos produtivos e, no contexto econômico, surge como uma disruptão da base tecnológica atual. Em outras palavras, as execuções internas da empresa associadas às inovações, como as das tecnologias digitais, tornam suas atividades relativamente mais eficientes em termos de custo e tempo, sendo capaz de afetar todo o processo produtivo da firma, interno e externo à ela.

Quando visto pela perspectiva regional, essas transformações estão igualmente conectadas com as relações e interações dessas empresas com outros agentes econômicos com os quais se estabelece transações com clientes, fornecedores, dentre outros. A interdependência gerada pelo comércio, quando intensificada por outras conexões nesse ambiente produtivo, ocasiona uma sinergia característica de um ambiente fértil em desenvolvimento de inovações e conhecimento, em parte acompanhada por instituições públicas de fomento e apoio às empresas. Assim, como exposto neste trabalho, os ecossistemas de inovação têm a funcionalidade de potencializar a obtenção de conhecimento na geração de P&D e promover ganhos de produtividade para toda indústria participante desse conjunto de empresas.

Dessa forma, a difusão digital nos processos produtivos e de gestão, apoiada por um ecossistema de inovação, é considerada um componente chave da análise que examina o impacto da Indústria 4.0 no Brasil. No entanto, esta pesquisa aprofunda a investigação sobre inovação e tecnologias digitais no que diz respeito aos recursos que as empresas dispõem, ou seja, se investem em P&D e em digitalização agora e no futuro e quais são os agentes do entorno que são mais relevantes para esse processo.

De acordo com a PINTEC, as empresas destacaram uma atenção maior aos departamentos de pesquisa, quando comparado às demais áreas internas à empresa, enquanto as fontes de redes de informação informatizadas tiveram maior importância dentre as fontes de conhecimento externas. Esse resultado ressalta, principalmente sob a ótica das fontes externas, a menor importância dos institutos de pesquisas e de ensino superior como origem significativa de informação para as empresas ao mesmo tempo que os clientes/consumidores, fornecedores e as redes informatizadas se mostram no outro lado da balança como as principais fontes de

conhecimento. A influência desses atores se aplica de modo tão considerável que, sob o ponto de vista dos parceiros de cooperação das empresas inovadoras, os clientes e fornecedores também se apresentaram como elementos mais importantes para essas empresas.

A análise sob a perspectiva da digitalização, a partir das informações obtidas por meio do Projeto I-2030, verifica em primeiro lugar uma ampliação das expectativas na adoção das tecnologias digitais das empresas com base na adoção esperada dessas tecnologias. Ainda assim, quanto à adoção atual, permanece o predomínio das gerações digitais mais atrasadas, independentemente da região brasileira considerada.

Em uma primeira avaliação para desvendar os caminhos da digitalização, este trabalho apurou como o entorno influencia no processo de adoção das tecnologias digitais. Dessa forma, os resultados não trouxeram evidências que os institutos de pesquisas são relevantes para as empresas em gerações avançadas na implementação da digitalização e que realizam P&D, apesar do oposto ter se apresentado para empresas ainda em gerações iniciais e que não realizam P&D. Por outro lado, para as empresas que investem em P&D e estão em processo de digitalização avançada, a presença de fornecedores globais se mostra como a mais relevante, o que contrapõe justamente em termos de correlação a importância dos fornecedores com os parques tecnológicos.

Portanto, ao que tudo indica, dentre os fatores que seriam caracterizadores do entorno, a análise deste estudo verificou a importância dos fornecedores como atores-chave para empresas industriais brasileiras que inovam e se digitalizam. No entanto, para aquelas empresas que ainda estão em estágios iniciais de digitalização, o suporte dos institutos de pesquisa ainda opera como vetor importante de seus processos.

5. REFERÊNCIAS

ADNER, Ron. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Harvard business review, v. 84, n. 4, 2006. p. 98.

ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, v. 31, n. 3, 2010. p. 306-333.

Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC), Mapa Associado. [s.l.], [s.d.], Disponível em: <https://anprotec.org.br/site/sobre/associados-anprotec/>. Acesso em 8 de fevereiro de 2022.

Confederação Nacional da Indústria (CNI). Desafios para Indústria 4.0 no Brasil. Brasília: CNI, 2016.

Confederação Nacional da Indústria (CNI). A digitalização da indústria brasileira: onde estamos e para onde vamos?. *Indústria 2027*. Brasília: v. 1, 2018a. p. 51-66.

Confederação Nacional da Indústria (CNI). Impactos das inovações disruptivas sobre a CGV e a importância crescente dos ecossistemas de inovação. Brasília: v. 2, 2018b. p. 191-198.

DEDEHAYIR, O., Mäkinen, S. J., & Roland Ortt, J. (2016). Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. *Technological Forecasting and Social Change*. 2016.

DOSI, G., NELSON, R.R. Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Process. Pisa: Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School at Advanced Studies. 2009.

FAGERBERG, Jan. et al. Innovation and Economic Development. Oslo: Working Papers on Innovation Studies, n. 20090723, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo. 2009.

FLÔRES, Augusto Faber; MARINI, Marcos Junior. Parques tecnológicos e incubadoras no Brasil: uma análise bibliométrica. *Anais do Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional*, v. 2, n. 1, 2020.

FREY, Marcelo Cirne Lima. Uma análise da atuação da EMBRAPII no desenvolvimento da PD&I no Rio Grande do Sul. 2022.

GIERLICH, Maren et al. SMEs' Approaches for Digitalization in Platform Ecosystems. In: PACIS. 2019. p. 190.

GRANOVETTER, M., & Action, E. The problem of embeddedness. *American journal of sociology*, 91(3), 1985. p. 481-510.

HOFFMAN, M.G. Parques Tecnológicos transformam o ecossistema das cidades por meio da inovação. ANPROTEC, [s.l.], 2 de junho de 2021. Disponível em: <https://anprotec.org.br/site/2021/06/parques-tecnologicos-transformam-o-ecossistema-das-cidades-por-meio-da-inovacao/>. Acesso em 29 de janeiro de 2023.

KLINE, S. J., & ROSENBERG, N. An Overview of Innovation. *Studies on Science and the Innovation Process*, 2009. p. 173–203.

KNUDSEN, E. S., Lien, L. B., Timmermans, B., Belik, I., & Pandey, S. Stability in turbulent times? The effect of digitalization on the sustainability of competitive advantage. *Journal of Business Research*, 128, 2021. P. 360–369.

Korpela, K., Kuusiholma, U., Taipale, O., & Hallikas, J. (2013). “A Framework for Exploring Digital Business Ecosystems.” Paper Presented at the 46th Hawaii International Conference on System Sciences.

KUNKEL, S., MATTHESS, M. Structural change and digitalization in developing countries: Conceptually linking the two transformations. *Potsdam: Technology in Society*, v. 63. 2020.

KUUSISTO, M. Organizational effects of digitalization: A literature review. *International Journal of Organization Theory & Behavior*, 20(3). 2017. p. 341–362.

LASTRES, Helena Maria Martins. Inovação, território e desenvolvimento: implicações analíticas e normativas do conceito de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais. *Redesist*, Rio de Janeiro. 2019.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Indicadores de Parques Tecnológicos, Estudo de Projetos de Alta Complexidade. Brasilia: CDT/UnB, 2014.

PACHECO, Carlos Américo; ALMEIDA, J. G. D. A Política de Inovação. Texto para Discussão, v. 1, 2013.

Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC). Redução drástica na inovação e no investimento em P&D no Brasil: O que dizem os indicadores da pesquisa de 2017: notas técnicas. Rio de Janeiro, 2017.

Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC). Pesquisa de Inovação 2017: notas técnicas. Rio de Janeiro, 2020.

PFEIFFER, Sabine. The Vision of Industrie 4.0 in the Making — a Case of Future Told, Tamed, and Traded. [S.I]: Nanoethics, 11, 2017. p. 107-121.

RIEDO, I. G.; SILVA, L. C. S.; TAVARES, E. V. Contribuições dos parques tecnológicos para o desenvolvimento local/regional: uma revisão de literatura. *CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA*, ALTEC, 17., 2017. Ciudad de México, 2017.

SHKARLET, Serhiy et al. Transformation of the paradigm of the economic entities development in digital economy. *WSEAS transactions on environment and development*, v. 16, n. 8, 2020. p. 413-422.

SOUSA, M. J., ROCHA, A. Skills for disruptive digital business. *Journal of Business Research*, 94. 2019. p. 257–263.

SPINOSA, Luiz Márcio; SCHLEMM, Marcos Muller; REIS, Rosana Silveira. Brazilian innovation ecosystems in perspective: some challenges for stakeholders. REBRAE, v. 8, n. 3, 2015. p. 386-400.

SSE, S.E. A importância do ecossistema empreendedor para a Economia Social e Solidária (ESS): avanços, retrocessos e desafios atuais no Brasil. Revista da ABET, v. 18, n. 1, 2019.

THORELLI, H. Networks: Between Markets and Hierarchies. *Strategic Management Journal*, 7, 1986. p. 37-51.

UZZI, B. Social structure and competition in interfirm networks... *Administrative Science Quarterly*, 42(1), 1997. p. 37-69.

6. APÊNDICE

Apêndice A - Quantidade de Empresas que Investem em P&D por Geração Digital

Quantidade de Empresas que Investem em P&D por Geração Digital		
Geração	Investe P&D	Não investe em P&D
G1	62	152
G2	127	76
G3	160	37
G4	117	87

Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.

Apêndice B – Quantidade de empresas que realizam P&D por atributos

Quantidade de empresas que realizam P&D pelo atributo mais importante		
Atributo	Investe P&D	Não investe em P&D
REDE	85	65
FORN	190	84
STARTUP	73	35
INSTINT	94	131
GEOG	25	37

Fonte: Elaboração própria com base no Projeto I-2030.