



Investigações  
Experimentais

# PESQUISA DE INOVAÇÃO

## SEMESTRAL

### INDICADORES TEMÁTICOS

TECNOLOGIAS DIGITAIS AVANÇADAS,  
TELETRABALHO E CIBERSEGURANÇA

2022

Presidente da República  
**Luiz Inácio Lula da Silva**

Ministra do Planejamento  
e Orçamento  
**Simone Nassar Tebet**

Ministro da Educação  
**Camilo Sobreira de Santana**

## **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente  
**Marcio Pochmann**

Diretora-Executiva  
**Flávia Vinhaes Santos**

### **ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES**

Diretoria de Pesquisas  
**Cimar Azeredo Pereira**

Diretoria de Geociências  
**Claudio Stenner**

Diretoria de Tecnologia da  
Informação  
**Carlos Renato Pereira  
Cotovio**

Centro de Documentação e  
Disseminação de Informações  
**Maria do Carmo Dias Bueno**  
(substituta)

Escola Nacional de Ciências  
Estatísticas  
**Maysa Sacramento de  
Magalhães**

### **UNIDADE RESPONSÁVEL**

Diretoria de Pesquisas  
Coordenação de Estatísticas  
Estruturais e Temáticas em  
Empresas  
**Alessandro de Orlando  
Maia Pinheiro**

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ**

Reitor  
**Roberto de Andrade Medronho**

Vice-Reitora  
**Cassia Curan Turci**

Decano do Centro de Ciências  
Jurídicas e Econômicas  
**Flávio Alves Martins**

Diretor do Instituto de Economia  
**Carlos Frederico Leão Rocha**

## **AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI**

Presidente  
**Igor Nogueira Calvet**

Diretor de Desenvolvimento  
Produtivo e Tecnológico  
**Carlos Geraldo Santana de  
Oliveira**

Diretora de Economia Sustentável  
e Industrialização  
**Maria Perpétua de Almeida**

Chefe de Gabinete  
**Júnia Casadei Lima Motta**

Ministério do Planejamento e Orçamento  
**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**  
Diretoria de Pesquisas  
Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas



**Investigações  
Experimentais**

Estatísticas Experimentais

# **Pesquisa de Inovação Semestral**

Indicadores temáticos

Tecnologias digitais avançadas, teletrabalho e  
cibersegurança

2022



Rio de Janeiro  
2023

## Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

© IBGE. 2023

Estas estatísticas são classificadas como experimentais e devem ser usadas com cautela, pois são estatísticas novas que ainda estão em fase de teste e sob avaliação. Elas são desenvolvidas e publicadas visando envolver os usuários e partes interessadas para avaliação de sua relevância e qualidade.

Em virtude do prazo disponível para o cumprimento do cronograma editorial, os originais desta publicação não foram submetidos aos protocolos completos de normalização e editoração, sendo o seu conteúdo finalizado pela Unidade Responsável.

### Capa

Gerência de Editoração – GEDI/Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI

### Ficha catalográfica elaborada pela Gerência de Biblioteca, Informação e Memória do IBGE

Pesquisa de Inovação Semestral 2022 : indicadores temáticos :  
tecnologias digitais avançadas, teletrabalho e cibersegurança /  
IBGE, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em  
Empresas. - Rio de Janeiro : IBGE, 2023.  
75 p. - (Investigações experimentais. Estatísticas experimentais).

Inclui glossário.  
ISBN 978-85-240-4581-3

1. Indústrias - Estatísticas. 2. Inovações tecnológicas.  
3. Levantamentos industriais. 4. Estatística industrial. 5. Tecnologia.  
6. Teletrabalho. 7. Indicadores de tecnologia. I. IBGE. Coordenação  
de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas. II. PINTEC  
semestral. III. PINTEC semestral 2022 : indicadores temáticos :  
tecnologias digitais avançadas, teletrabalho e cibersegurança.  
IV. Série.

CDU 311.21:338.45(81)

CT&I

# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	<b>4</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>6</b>
<b>Notas técnicas</b> .....	<b>8</b>
Referências conceituais.....	8
Validação do questionário.....	11
Temas abordados e conceituação das variáveis investigadas.....	12
Âmbitos da pesquisa.....	18
Unidade de investigação.....	18
Classificação de atividades.....	18
Aspectos da amostragem.....	19
Treinamento de supervisores e agentes de pesquisa.....	26
Captura das informações.....	26
Disseminação dos resultados.....	27
<b>Análise dos resultados</b> .....	<b>29</b>
Digitalização nas empresas.....	29
Uso de tecnologias digitais avançadas nas empresas.....	33
Benefícios obtidos pelo uso das tecnologias digitais avançadas.....	55
Fatores que contribuíram para a adoção das tecnologias digitais avançadas.....	56
Fatores que dificultaram a adoção das tecnologias digitais avançadas.....	58
Fatores que contribuíram para que as empresas não adotassem nenhuma das tecnologias digitais avançadas.....	60
A adoção do teletrabalho.....	61
Medidas de segurança de informação digital.....	63
<b>Referências</b> .....	<b>66</b>
<b>Glossário</b> .....	<b>69</b>

## Convenções

-	Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento;
..	Não se aplica dado numérico;
...	Dado numérico não disponível;
x	Dado numérico omitido a fim de evitar a individualização da informação;
0; 0,0; 0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente positivo; e
-0; -0,0; -0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente negativo.

# Apresentação

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI e a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, apresenta os primeiros indicadores temáticos da Pesquisa de Inovação Semestral - PINTEC Semestral, com vistas à produção de uma nova geração de estatísticas sobre inovação e temas correlatos para o setor industrial brasileiro, no âmbito das empresas de 100 ou mais pessoas ocupadas. Além de investigar características centrais da inovação, a pesquisa procura cobrir lacunas fundamentais dos Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação, visando subsidiar o desenho, a implementação e o monitoramento de políticas públicas e estratégias empresariais.

A pesquisa tem periodicidade semestral para a coleta de informações das empresas selecionadas, mediante a aplicação de dois questionários distintos, porém o seu período de referência é anual para as estatísticas divulgadas. Dessa forma, no primeiro semestre de cada ano, é aplicado um questionário com temas e/ou questões rotativas e, no segundo semestre, um questionário com um tema fixo que trata, sobretudo, da inovação nas empresas. Ambos os instrumentos possuem como período de referência o ano anterior ao da coleta. Os resultados obtidos a partir do questionário cuja coleta de dados ocorreu no primeiro semestre são divulgados em um volume de **indicadores temáticos**, enquanto os do segundo semestre, em um volume de **indicadores básicos**.

Na presente publicação, são divulgados os resultados da segunda edição da PINTEC Semestral, com indicadores temáticos referentes a 2022, contemplando, nesta oportunidade, o uso de tecnologias digitais avançadas, teletrabalho e cibersegurança, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0.

Uma vez que a PINTEC Semestral constitui uma novidade metodológica para o IBGE sob diversos ângulos, cabe ressaltar que, a exemplo de sua primeira edição, com indicadores básicos de inovação referentes a 2021, esta segunda edição é igualmente divulgada sob o selo de Investigações Experimentais. Seus resultados, portanto, devem ser usados com cautela, pois são estatísticas novas que ainda estão em fase de teste e sob avaliação, e são desenvolvidas e publicadas visando envolver os usuários e partes interessadas para a avaliação de sua relevância e qualidade.

O IBGE agradece aos parceiros e a outras Instituições que auxiliaram no processo de realização das diversas etapas da pesquisa, notadamente a Confederação Nacional da Indústria - CNI, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação - CETIC.br. Cabem agradecimentos, também, aos representantes de empresas que colaboraram na fase de testes cognitivos, aos *experts* acadêmicos que participaram do webinar metodológico, e aos entrevistados de cada empresa integrante da amostra.

Por fim, o IBGE se coloca, por meio de sua Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, à disposição dos usuários para esclarecimentos e sugestões que venham a contribuir para o aperfeiçoamento da pesquisa.

**Cimar Azeredo Pereira**  
Diretor de Pesquisas

# Introdução

A Pesquisa de Inovação Semestral - PINTEC Semestral tem por objetivo a construção de indicadores setoriais e nacionais das atividades de inovação das empresas brasileiras com 100 ou mais pessoas ocupadas, tendo como universo de investigação as atividades das Indústrias extrativas e de transformação. Seus resultados podem ser usados pelas empresas para análise de mercado, pelas associações de classe e pela comunidade acadêmica para estudos sobre desempenho e outras características dos setores investigados, assim como pelo governo para a implementação e a avaliação de políticas públicas.

Os resultados da PINTEC Semestral ora divulgados, contemplando o uso de tecnologias digitais avançadas, teletrabalho e cibersegurança, têm como referência o ano de 2022 e inauguram uma série que intercala os indicadores temáticos da pesquisa, coletados no primeiro semestre de cada ano, com os indicadores básicos sobre inovação nas empresas, cujos dados são coletados no segundo semestre. Em ambos os casos, os questionários aplicados levantam informações referentes ao ano anterior.

No atual modelo de produção de estatísticas econômicas do IBGE, a PINTEC Semestral é uma pesquisa que busca divulgar resultados de forma tempestiva, com o intuito de fornecer informações rápidas e necessárias. Entre as principais estatísticas produzidas, essa edição da pesquisa investiga o percentual de empresas que usam tecnologias avançadas, como *big data*, computação em nuvem, inteligência artificial, Internet das coisas, manufatura aditiva e robótica; o grau de utilização dessas tecnologias por áreas/funções de negócios, os benefícios obtidos, os fatores que contribuíram, bem como as dificuldades identificadas para a sua adoção; o uso e a abrangência de tais tecnologias por áreas/funções de negócios; e as medidas utilizadas para a segurança da informação digital.

Vale dizer que a PINTEC Semestral possui caráter complementar à tradicional Pesquisa de Inovação - PINTEC<sup>1</sup>, realizada trienalmente, da qual se deriva, tanto pela introdução de novos indicadores quanto pela atualização de outros, já produzidos, preenchendo, assim, importantes lacunas. Sua periodicidade anual permitirá, por exemplo, o estabelecimento de vínculos com a Pesquisa Industrial Anual - Empresa - PIA-Empresa, ampliando as possibilidades analíticas dos seus resultados.

Essa segunda edição da PINTEC Semestral, que apresenta indicadores temáticos sobre o uso de tecnologias digitais avançadas, teletrabalho e cibersegurança referentes a 2022, segue sob o selo de Investigações Experimentais, por incorporar um caráter de novidade em diversos aspectos. O primeiro deles se deve à escolha de uma nova forma de coleta, um modelo híbrido em que o contato com os informantes e a apresentação da

---

<sup>1</sup> Para informações mais detalhadas sobre o tema, especialmente quanto às distinções entre ambas as pesquisas, consultar a Nota técnica 01/2022, disponível no endereço: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101974.pdf>>.

pesquisa são realizados de forma assistida, por telefone, porém as respostas ao questionário são obtidas por autopreenchimento, via Internet, pelo informante. Essa forma de coleta implica em maiores cuidados para garantir a padronização do entendimento dos conceitos da pesquisa. Um segundo aspecto a realçar é a implementação da pesquisa em um formato de coleta de curta duração, aproximadamente três meses, o que implicou em um desenho amostral que levasse em conta a viabilidade de execução dessa etapa da operação no período disponível. Por fim, cabe ressaltar, como terceiro aspecto, a busca e a incorporação de novos arcabouços conceituais, pautados na experiência internacional, sobretudo relacionada aos órgãos oficiais de estatística. A esses aspectos, somam-se, ainda, a realização de testes cognitivos e webinar com especialistas, visando chancelar as escolhas metodológicas e o nível de cognição subjacente ao questionário, de modo a garantir boa interface com o informante.

Assim, por se tratar de uma investigação experimental, os resultados da PINTEC Semestral devem ser usados com cautela, pois são estatísticas novas que ainda estão em fase de teste e sob avaliação. Espera-se, no entanto, que os aspectos elencados possam ser analisados e ajustados a partir da observação das edições da pesquisa e dos estudos realizados pelo próprio IBGE e por seus usuários, no sentido de garantir a relevância e a qualidade da PINTEC Semestral.

A presente publicação traz notas técnicas com considerações metodológicas sobre a pesquisa, uma breve análise dos resultados agregados, e um glossário com as conceituações consideradas essenciais para a compreensão dos resultados ora apresentados.

# Notas técnicas

O objetivo dessa seção é apresentar as principais características conceituais, metodológicas e operacionais da Pesquisa de Inovação Semestral 2022: Indicadores Temáticos. A adoção de uma metodologia aceita e aplicada internacionalmente, bem como o uso de procedimentos operacionais avançados, teve por objetivo assegurar a qualidade das informações e sua comparabilidade com os dados internacionais.

## Referências conceituais

A realização de um questionário temático no escopo da PINTEC Semestral segue as proposições feitas na quarta edição do Manual de Oslo (OCDE, 2018), principal referência conceitual e metodológica da pesquisa. Nesta última edição do Manual, há sinalização para a possibilidade de aprofundamento da compreensão do processo inovativo através da investigação de temas específicos, que contribuam para o melhor entendimento do fenômeno. Nesse sentido, a temática da incorporação da digitalização pelas empresas é destacada no Manual como relevante, sobretudo por seu papel indutor da inovação, sugerindo-se a elaboração de uma pesquisa específica sobre o tema.

A digitalização nas empresas se refere à adoção de tecnologias de base digital para quaisquer de suas atividades, áreas ou funções. Por sua vez, as tecnologias digitais avançadas se referem a um conjunto de tecnologias digitais emergentes, frequentemente associadas à chamada *Indústria 4.0*, termo que tem sido empregado para designar uma nova tendência identificada na manufatura, na qual há uma integração de um conjunto de tecnologias aos processos produtivos, as quais, conjuntamente, viabilizam sistemas de produção “inteligentes”, autônomos e descentralizados (Stankovic et al., 2017). Potencialmente, tecnologias digitais avançadas levam a modelos de negócios flexíveis, integrados, conectados e inteligentes, facilitando a personalização de produtos, diminuição de prazos, aumentando a competitividade das empresas industriais, mudando padrões de concorrência e estruturas de mercado (IEL/CNI, 2018).

Partindo dessas premissas, o questionário temático da PINTEC Semestral 2022 aborda a adoção de tecnologias digitais avançadas nas empresas industriais brasileiras, com o objetivo de contemplar aspectos relevantes e complementares à investigação feita no questionário básico da pesquisa de inovação.

Além disso, o questionário também traz informações sobre a adoção de teletrabalho e cibersegurança pelas empresas. Durante a pandemia da COVID-19, o isolamento social recomendado pelas autoridades sanitárias como mecanismo de proteção à saúde das pessoas, teve impactos no âmbito produtivo, como a implementação do teletrabalho, que se consolidou como alternativa viável para a continuidade da realização de algumas atividades laborais no período.

Assim, a introdução de perguntas sobre a adoção de teletrabalho no ano de 2022 visou mensurar a adoção desta forma de organização do trabalho nas empresas, permitindo a avaliação da continuidade e extensão desta transformação, que foi impulsionada pela pandemia. Na medida em que a realização de trabalho de maneira remota implica na utilização de tecnologias de informação e de comunicação, a investigação desta temática nesta edição se mostra complementar à análise do processo de digitalização nas empresas.

Finalmente, esta edição da pesquisa conta ainda com um bloco de perguntas sobre a utilização de medidas de segurança de informação digital, as quais são indispensáveis para a proteção de dados, informações, operações e atividades que operam em ambiente digital.

No que tange à parte de tecnologias digitais avançadas, a construção do questionário dessa segunda edição da pesquisa foi baseada em diversas fontes de referência nacionais e internacionais acerca do tema, uma vez que não há um Manual consolidado para o fenômeno, nos moldes do que ocorre com outras temáticas (Manual Frascati para P&D, Manual de Oslo para inovação, entre outros).

Desse modo, visando permitir algum grau de comparabilidade entre estatísticas oficiais internacionais, as definições adotadas na pesquisa foram amplamente baseadas naquelas propostas pela Oficina de Estatística da Comunidade Europeia (*Statistical Office of the European Communities - Eurostat*), notadamente na pesquisa *Community Survey on ICT usage and E-Commerce in enterprises*, a qual abarca em seu escopo a investigação da adoção de tecnologias digitais avançadas nas empresas.

A definição das questões a serem investigadas na pesquisa partiu da análise de questionários<sup>2</sup> de pesquisas focadas na mensuração do processo de digitalização em empresas, os quais foram realizados por agências, instituições ou organizações nacionais e internacionais, de natureza pública e privada.

Por fim, o questionário beneficiou-se dos apontamentos feitos no relatório elaborado por Lorenz e Kraemer-Mbula (2021), no qual é proposto um quadro analítico para mensurar e interpretar informações sobre a adoção de tecnologias digitais emergentes em empresas nos países em desenvolvimento. Entre outras orientações, os autores sugerem a investigação dos fatores que afetam a integração destas tecnologias nas atividades produtivas, bem como os impactos gerados para a empresa adotante em termos de resultados, focando em ganhos de produtividade e capacidade inovativa.

---

<sup>2</sup> De forma não extensiva, os principais questionários analisados foram: *CNI Indicators: Special Survey Industry 4.0* (CNI, 2016); *2018 Annual Business Survey Technology Questions* (U. S. Census Bureau, 2018); *Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en las empresas 2020* (INE, 2020); *Survey of Digital Technology and Internet Use* (Statistics Canadian, 2021); *Community Survey on ICT usage and E-commerce in Enterprises 2021* (Eurostat, 2021); *Digital Economy Business Survey 2021* (Scottish Government, 2021); *Firm-level survey on frontier technology adoption in developing countries: A questionnaire proposal* (Lorenz e Kraemer-Mbula, 2021); *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas empresas brasileiras: TIC empresas 2019* (CGI, 2019).

As tecnologias digitais avançadas investigadas na pesquisa foram selecionadas a partir dessa extensa revisão bibliográfica, e da identificação do conjunto de tecnologias frequentemente investigadas em pesquisas sobre o tema em outros países. Na medida em que há uma coincidência da lista de tecnologias investigadas, é possível a realização de comparações e reproduções de indicadores internacionais. Assim, definiu-se que o escopo da primeira edição da pesquisa abarcaria seis tecnologias digitais, a saber: Análise de *big data*, Computação em nuvem, Inteligência artificial, Internet das coisas, Manufatura aditiva, e Robótica.

As tecnologias digitais apresentam ampla aplicação, podendo ser utilizadas na realização de tarefas - e com finalidades - diversas, em qualquer área ou função de negócio de uma empresa (IEL/NC, 2018; UNIDO, 2019). Visando investigar este aspecto, foram incluídas na pesquisa perguntas sobre o nível de digitalização das informações, e sobre o grau de utilização das tecnologias avançadas, em cada uma de cinco áreas/funções de negócio da empresa. A partir disso, obtém-se maior entendimento sobre a forma de utilização e difusão destas tecnologias *dentro* das empresas, além de permitir avaliar a amplitude do uso das tecnologias nas diferentes áreas de negócio. Nesse sentido, a abordagem de investigação utilizada está centrada em uma perspectiva extensiva da adoção das tecnologias. As áreas/funções de negócio investigadas no questionário são: Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços; Produção; Logística; Administração; e Comercialização.

Além de investigar o processo de digitalização a partir da adoção de tecnologias digitais avançadas nas empresas, a pesquisa avança ao incluir em seu escopo outras dimensões, de caráter estratégico e resultados, associadas a este processo.

Assim, foram inseridas indagações sobre fatores que impulsionaram, dificultaram ou impediram a digitalização das informações e a adoção de tecnologias avançadas na empresa. Com isso, a pesquisa abarca a investigação das influências nos processos decisórios associados à adoção de tecnologias digitais avançadas nas firmas, trazendo indicativos importantes aos formuladores de políticas públicas, na medida em que aponta para indutores a serem fortalecidos e obstáculos a serem superados.

No tocante aos resultados, sabe-se que as tecnologias digitais avançadas apresentam elevado potencial disruptivo nas suas aplicações, e sua incorporação aos processos produtivos pode promover uma série de transformações nas empresas, seja no âmbito organizacional, comercial, da produção, entre outros (IEL/NC, 2018; UNIDO, 2019). Visando investigar esta dimensão, a pesquisa contém uma pergunta sobre os benefícios obtidos em decorrência da utilização de tecnologias digitais avançadas. A partir disso, é possível mapear algumas das transformações em curso.

A delimitação do conjunto de fatores e benefícios relevantes a serem investigados foi feita com base na literatura especializada (Dalenogare et al, 2018; IEL/NC, 2018; Lorenz e Kraemer-Mbula, 2021; Raj et al, 2019; UNIDO, 2019), além de considerar as investigações realizadas em outros questionários.

Ao fim, cabe ressaltar que a pesquisa adota a abordagem do “sujeito”, ou seja, as informações obtidas sobre o uso de tecnologias digitais, benefícios, obstáculos, e demais fatores são relativos à empresa como um todo.

## Validação do questionário

Após a elaboração do questionário temático, a PINTEC Semestral realizou a estruturação e execução de testes pré-cognitivos baseados em Willis (2015). Também denominado de pré-teste, entrevista cognitiva ou apenas teste cognitivo, consiste em avaliar e melhorar as perguntas do questionário a partir da coleta de relatos verbais ou não verbais nos quais os participantes respondem aos itens da pesquisa e são solicitados a fornecer informações adicionais sobre seus pensamentos em relação a cada pergunta e ao questionário como um todo.

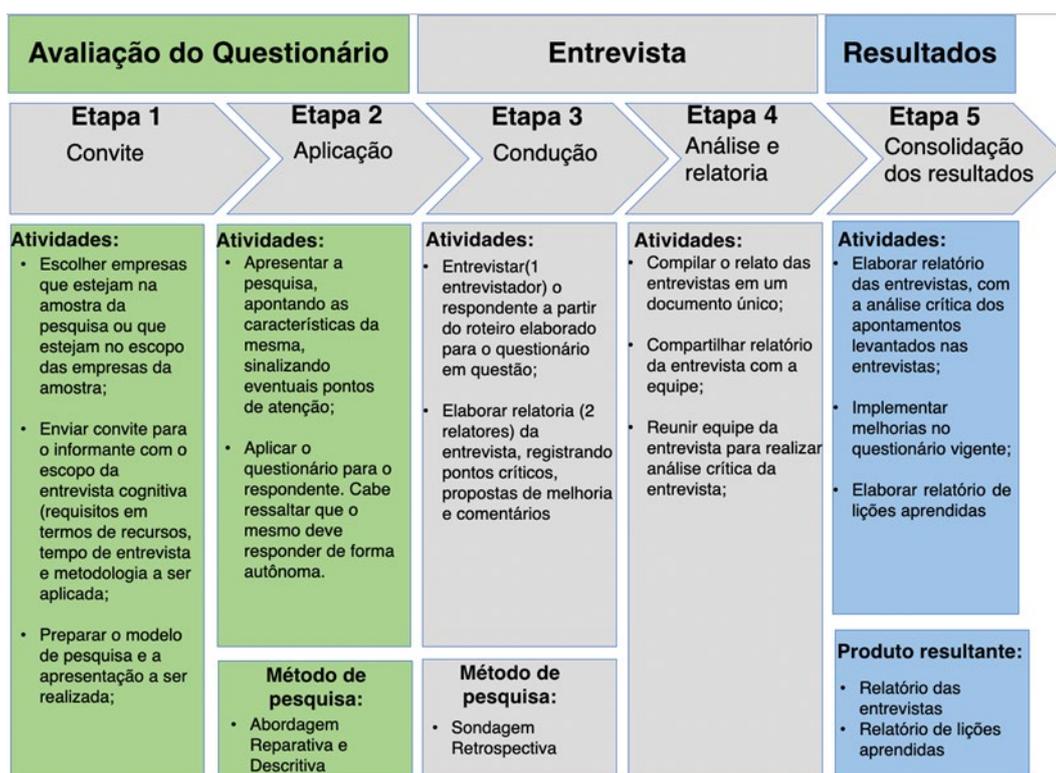
O teste tem duas formas de abordagem: (i) a reparativa, com foco em melhorias nas perguntas da pesquisa e redução no erro de resposta; e (ii) a descritiva, para tornar claras as questões implícitas envolvidas em uma pergunta em particular. Essas abordagens não são excludentes, podendo ser utilizadas em conjunto e aplicadas em dois tipos de sondagens verbais: a concorrente, onde as perguntas são realizadas à medida que as questões a serem testadas são administradas; e a retrospectiva, onde as perguntas são realizadas após a conclusão da entrevista principal.

Levando em consideração que a sondagem concorrente pode ocasionar um efeito reativo, isto é, uma alteração do comportamento e percepção do respondente na entrevista, optou-se em adotar a sondagem retrospectiva, aliando as abordagens reparativa e descritiva, na busca de melhorar a apresentação dos conceitos envolvidos nas questões e na própria verificação do funcionamento do questionário.

Para a aplicação do teste cognitivo criou-se um protocolo metodológico, detalhado adiante e sistematizado na Figura 1.

- Avaliação do questionário (etapas 1 e 2): inicialmente foi elaborado um convite e uma carta de apresentação para empresas com o perfil do âmbito da pesquisa (100 ou mais pessoas ocupadas das Indústrias extrativa e de transformação).
- Entrevista (etapas 2, 3 e 4): na aplicação do teste foi apresentada a pesquisa, salientando pontos de atenção e com o preenchimento autônomo pelo respondente. Após o preenchimento, houve a condução de uma entrevista com dois relatores registrando os pontos críticos, propostas de melhorias e outros comentários. Ao final da realização de todas as entrevistas, compilou-se os relatórios para a análise crítica.
- Resultados (etapa 5): após a análise do compilado dos relatos dos respondentes, implementou-se melhorias no questionário vigente.

Figura 1: Protocolo metodológico de execução do teste cognitivo



Fonte: elaboração própria a partir de Willis (2015).

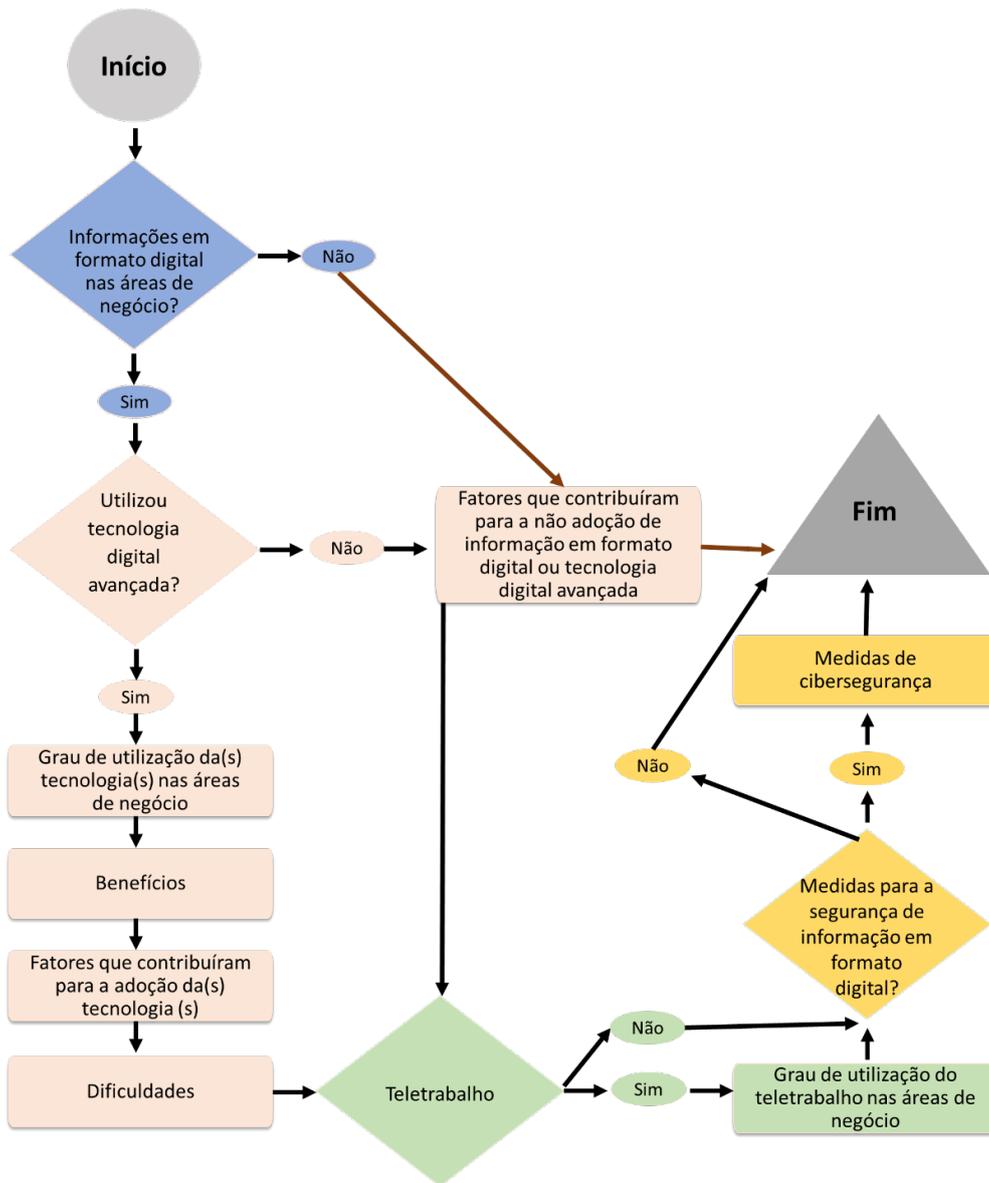
Entre os resultados da aplicação do teste cognitivo, destacam-se: (i) a identificação de pontos críticos no entendimento do questionário; (ii) a investigação de um respondente ideal para fornecer as informações necessárias para a pesquisa temática; (iii) o tempo médio de duração da aplicação do questionário; (iv) a correção teórico-conceitual de tópicos abordados na pesquisa. Considerando a temática e o caráter tempestivo em termos de geração de variáveis, a execução do teste cognitivo foi fundamental para a consolidação do questionário final.

## Temas abordados e conceituação das variáveis investigadas

A estrutura lógica do conteúdo do questionário<sup>3</sup> segue uma divisão por blocos, onde os temas da pesquisa estão organizados. O fluxo apresentado na Figura 2 destaca os principais tópicos abordados e as condições de habilitação das perguntas.

3 O questionário utilizado nessa edição da PINTEC Semestral está disponível no endereço: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/investigacoes-experimentais/estatisticas-experimentais/35867-pesquisa-de-inovacao-semestral.html?=&t=conceitos-e-metodos>>.

Figura 2 – Fluxograma do Questionário



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas.

A seguir, são apresentados os objetivos e as definições das variáveis de cada uma das perguntas da pesquisa.

## Digitalização

A PINTEC Semestral considera como utilização de informação em formato digital a recepção, o processamento, o armazenamento ou a transmissão da informação na execução de seus processos de negócio. A digitalização é, assim, a conversão de dados e processos analógicos em um formato legível por máquina, tratando-se do uso de

tecnologias e dados digitais e suas interconexões que resultam em novas atividades ou alteração nas atividades já existentes.

Assim, deseja-se saber de que maneira as informações são utilizadas nas áreas/funções de negócios, isto é, se a informação é utilizada de forma predominantemente digital, parcialmente digital ou não utilizada em formato digital. A pesquisa considera cinco áreas/funções de negócios detalhadas a seguir.

1) **Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços** (P&D e Design): compõe o trabalho criativo realizado de forma sistemática para gerar novos conhecimentos e novas aplicações (produtos e processos), como desenho, construção e o teste de protótipos e de instalações piloto, que são modelos originais. Não se aplica pesquisa de mercado, testes e normalizações na fase de pré-produção.

2) **Produção** (processo produtivo, manutenção e controle de qualidade): atividades que transformam insumos em bens e serviços, incluindo técnicas que garantam padrões de qualidade bem como a vida útil dos equipamentos utilizados.

3) **Logística** (compras de insumos e distribuição de produtos e serviços): envolve implantação, planejamento e controle de matéria-prima e insumos, inclusive a distribuição comercial de produtos e serviços, como o envio e/ou recepção de insumos e produtos entre fornecedores e produtores.

4) **Administração**: relaciona-se com a preparação e estruturação que definem metas e objetivos da empresa (planejamento), bem como o registro numérico contábil das transações patrimoniais (contabilidade), atividades de recrutamento e seleção de mão de obra (RH) e o monitoramento, análise e gerenciamento de dados da empresa (TI).

5) **Comercialização** (marketing, vendas e pós-vendas): engloba a estratégia de oferta de bens e serviços e sua adequação às necessidades do consumidor, bem como promoção, transação e a relação entre produtor e consumidor no pós-venda, como pesquisas de mercado, campanha publicitária, atendimento pós-vendas, dentre outros.

## Tecnologias digitais avançadas

Nessa edição da PINTEC Semestral buscou-se investigar a utilização (abrangente ou localizada) e não utilização de tecnologias emergentes dentro das áreas/funções de negócios já apresentadas. As tecnologias digitais avançadas investigadas são descritas abaixo.

1) **Análise de Big Data**: trata-se do uso de tecnologias, técnicas ou ferramentas de *software* para coletar, processar e analisar megadados extraídos da própria empresa ou de outras fontes externas de dados, em geral, com o objetivo de identificar padrões não facilmente observáveis e correlações, como o uso de análise de cluster e algoritmos genéticos. Para inclusão nessa categoria, a pesquisa considera os parâmetros de volume (grande quantidade de dados), variedade (diferentes tipos de dados em formato eletrônico, como texto, vídeo, voz, imagens, dados de sensor, registros de atividades, entre outros

que estão disponíveis) e velocidade (alta velocidade e frequência com que os dados são gerados e processados).

2) **Computação em nuvem (serviço pago):** serviços de tecnologia de informação e comunicação que são utilizados pela internet para acessar um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis, tais como redes, servidores, *softwares*, poder de computação, capacidade de armazenamento, entre outros. Podem ser rapidamente provisionados e liberados com esforço mínimo de gerenciamento ou interação com o provedor de serviço. A pesquisa considera apenas serviços de computação em nuvem que sejam pagos ou pré-pagos, seja por usuário ou por capacidade utilizada.

3) **Inteligência artificial (IA):** sistemas que exibem “comportamento inteligente” ao coletar e analisar informações, podendo realizar ações com níveis variados de autonomia para atingir objetivos específicos. Os sistemas baseados em IA podem ser puramente baseados em software ou estar incorporados em dispositivos, utilizando tecnologias como mineração de texto, reconhecimento de voz ou imagem, geração de linguagem natural, *machine learning*, entre outros.

4) **Internet das coisas:** dispositivos ou sistemas interconectados via internet, geralmente chamados de “inteligentes”, que coletam e enviam dados, e podem ser monitorados ou controlados remotamente pela *Internet*, como sensores, medidores, termostato, entre outros.

5) **Manufatura Aditiva (Impressora 3D):** frequentemente referida como impressão 3D, trata-se do uso de impressoras especiais para a criação de objetos físicos tridimensionais usando tecnologia digital, como impressoras 3D e desenho por software.

6) **Robótica:** os robôs consistem em vários componentes, tais como estruturas mecânicas, sensores, unidade de computação e unidade de controle, podendo ser classificados em industriais ou de serviço. Um robô industrial é um manipulador multiuso, reprogramável e controlado automaticamente, programável em três ou mais eixos, que podem ser fixos no local ou móveis, para uso em aplicações de automação industrial, como soldagem, montagem e operações de manuseio (exclui-se demais automações específicas, como Controle Numérico Computadorizado - CNC). Já um robô de serviço é uma máquina que possui um grau de autonomia que lhe permite operar em um ambiente complexo e dinâmico que pode requerer a interação com pessoas, objetos ou outros dispositivos, excluindo seu uso em aplicações de automação industrial, como robôs de limpeza ou drones de transporte de mercadorias. Ambos podem ser robôs colaborativos (Cobots) de acordo com suas respectivas capacidades de interagir com segurança com pessoas, para realizar tarefas em conjunto em um espaço de trabalho compartilhado.

## Benefícios obtidos pela utilização de tecnologias digitais avançadas

A PINTEC Semestral investiga os benefícios obtidos em decorrência da adoção das tecnologias digitais avançadas pela empresa, direcionados à produção, à capacidade

inovativa, ao meio ambiente e às etapas de pós-produção. Os itens passíveis de marcação pela empresa são listados adiante:

- aumento da eficiência (ex: redução de custos);
- redução do impacto ambiental;
- melhoria do relacionamento com clientes e/ou fornecedores;
- maior capacidade de desenvolvimento de produtos ou serviços novos ou significativamente aprimorados;
- maior eficácia de atendimento ao mercado;
- maior flexibilidade em processos administrativos, produtivos e organizacionais;
- entrada em novos mercados; e
- outros benefícios não considerados pela pesquisa.

## **Fatores que contribuíram para a adoção de tecnologias digitais avançadas**

A pesquisa investiga quais fatores contribuíram para que a empresa adotasse tecnologias digitais avançadas, como: influência de fornecedores e/ou clientes; influência da concorrência; estratégia da empresa; atratividade de programas de apoio (públicos ou privados), e/ou outros fatores não considerados na pesquisa.

## **Dificuldades para a adoção de tecnologias digitais avançadas**

A pesquisa também procura compreender quais foram os fatores que dificultaram a adoção de tecnologias digitais avançadas, tanto para as empresas que utilizaram alguma tecnologia digital avançada quanto para as que tiveram a adoção completamente inviabilizada por qualquer motivo.

No caso das empresas que utilizaram alguma tecnologia digital avançada, relaciona-se as seguintes opções de dificuldades:

- limitado conhecimento sobre as tecnologias digitais disponíveis;
- ausência e/ou incertezas sobre regulações, padrões ou normas técnicas associadas às novas tecnologias;
- riscos associados à segurança e privacidade;
- dificuldade de integração entre as áreas de negócios;
- dificuldade de integração com fornecedores e/ou clientes;
- falta de pessoal qualificado na empresa;
- limitada oferta de pessoal qualificado no mercado;
- dificuldades relacionadas à interoperabilidade entre diferentes tecnologias digitais;
- altos custos das soluções tecnológicas;
- infraestrutura de telecomunicações inadequada; e/ou
- outros fatores não considerados na pesquisa.

De forma similar, para as empresas que tiveram a adoção completamente inviabilizada, apresentam-se as seguintes possibilidades para entraves:

- falta de conhecimento sobre as tecnologias e seus potenciais benefícios;
- ausência e/ou incertezas sobre regulações, padrões ou normas técnicas associadas às novas tecnologias;
- riscos associados à segurança e privacidade;
- falta de pessoal qualificado na empresa;
- limitada oferta de pessoal qualificado no mercado;
- escassez de recursos financeiros;
- altos custos das soluções tecnológicas;
- escassez de oferta de programas de apoio e fomento (públicos ou privados);
- infraestrutura de telecomunicações inadequada;
- a empresa não identificou necessidade de adotar tecnologias digitais avançadas e/ou informação em formato digital; e/ou
- outros fatores não considerados na pesquisa.

## Teletrabalho

O conceito de teletrabalho adotado nessa edição da PINTEC Semestral está associado à prestação de serviços preponderantemente fora das dependências do empregador, a partir da utilização de tecnologias de informação e de comunicação. Considera-se teletrabalho apenas os serviços que, por sua natureza, não se constituam como trabalho externo. O objetivo foi examinar a utilização do teletrabalho — de forma abrangente ou localizada — ou a não utilização, por áreas/funções de negócios da empresa.

## Cibersegurança

Denomina-se como Cibersegurança o conjunto de medidas de segurança com controles e procedimentos aplicados às informações digitais, visando garantir a integridade, autenticidade, disponibilidade e confidencialidade de dados e dos sistemas. A PINTEC Semestral observa a utilização das seguintes medidas de segurança de informação digital:

- antivírus;
- identificação e autenticação de usuário por meio de senha forte com alteração periódica, autenticação multifator, ou métodos biométricos;
- controle de acesso à rede interna (gestão do dispositivo e acesso do usuário);
- atualização de software (incluindo sistema operacional);
- técnicas de criptografia de dados, documentos ou e-mails;
- backup de dados em dispositivo separado (incluindo backup em nuvem);
- manutenção de arquivos de *log* para análise após incidentes de segurança;
- avaliação de risco e testes de segurança;

- campanhas educativas; e/ou
- treinamento de funcionários em segurança cibernética empresarial.

## Âmbitos da pesquisa

### Territorial e populacional

Os âmbitos territorial e populacional da PINTEC Semestral incluem as empresas que atendam aos seguintes requisitos:

- estar em situação ativa no Cadastro Central de Empresas - CEMPRE, do IBGE, que cobre as entidades com registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ, da Secretaria da Receita Federal;
- ter atividade principal compreendida nas seções B e C (Indústrias extrativas e Indústrias de transformação, respectivamente) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, isto é, estar identificada no CEMPRE com código CNAE 2.0 nestas seções e divisões;
- estar sediada em qualquer parte do Território Nacional;
- ter 100 ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa; e
- estar organizada juridicamente como entidade empresarial, tal como definido pela Tabela de Natureza Jurídica.

### Temporal

Embora a Pintec Semestral seja uma pesquisa com periodicidade semestral, seu período de referência é anual. Dessa forma, a presente edição da pesquisa, que trata da utilização de tecnologias digitais avançadas nas empresas, da adoção do teletrabalho e de cibersegurança, tem como referência temporal o ano de 2022.

### Unidade de investigação

A unidade de investigação da PINTEC Semestral é a empresa, unidade jurídica caracterizada por uma firma ou razão social que responde pelo capital investido e que engloba o conjunto de atividades econômicas exercidas em uma ou mais unidades locais (endereços de atuação).

### Classificação de atividades

A classificação de atividades de referência da PINTEC Semestral é a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, seções B e C (Indústrias extrativas e Indústrias de transformação, respectivamente), que definem o âmbito da pesquisa. A

divulgação dos resultados da pesquisa será realizada ao nível de agregação das divisões (dois dígitos) da CNAE 2.0, conforme o Quadro 1 a seguir.

**Quadro 1 - Divisões da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0 das atividades das Indústrias extrativas e de transformação – 2021**

Atividades das indústrias extrativas e de transformação	CNAE 2.0
	Divisões
<b>Indústrias extrativas</b>	5, 6, 7, 8 e 9
<b>Indústrias de transformação</b>	10 a 33
Fabricação de produtos alimentícios	10
Fabricação de bebidas	11
Fabricação de produtos do fumo	12
Fabricação de produtos têxteis	13
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	14
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	15
Fabricação de produtos de madeira	16
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	17
Impressão e reprodução de gravações	18
Fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	19
Fabricação de produtos químicos	20
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	21
Fabricação de artigos de borracha e plástico	22
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	23
Metalurgia	24
Fabricação de produtos de metal	25
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	26
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	27
Fabricação de máquinas e equipamentos	28
Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	29
Fabricação de outros equipamentos de transporte	30
Fabricação de móveis	31
Fabricação de produtos diversos	32
Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos	33

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas.

## Aspectos da amostragem

Para atingir seu objetivo de fornecer um retrato da inovação e de temas correlatos no Brasil, a PINTEC Semestral toma como base uma amostra probabilística de empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas. Por se tratar de uma pesquisa desenvolvida para ter um custo menor e ser realizada em tempo mais ágil, cabe ressaltar que há importantes diferenças no planejamento amostral dessa nova pesquisa com aquele empregado na tradicional Pesquisa de Inovação - PINTEC, realizada trienalmente. Essas diferenças aparecem tanto em termos de delimitação do universo das empresas a serem estudadas, em função de suas atividades econômicas e total de pessoas ocupadas, como nos métodos empregados para o dimensionamento e seleção da amostra.

Apesar de a pesquisa possuir periodicidade semestral para a coleta das informações, o período de referência para as estatísticas divulgadas é anual. Dessa forma, no primeiro semestre de cada ano, a amostra da pesquisa deve ser atualizada<sup>4</sup> para refletir a evolução do cadastro básico de seleção (CBS), respeitando o plano amostral original, como descrito em IBGE (2022).

## Cadastro básico de seleção

O cadastro básico de seleção da PINTEC Semestral, que compreende a população de estudo da pesquisa, foi obtido a partir do Cadastro Central de Empresas - CEMPRE, mantido pelo IBGE. Ele cobre o universo das organizações inscritas no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica – CNPJ, da Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil, e sua atualização<sup>5</sup> é realizada, anualmente, a partir das informações do IBGE proveniente das pesquisas estruturais por empresas nas áreas de Indústria, Construção, Comércio e Serviços e do Sistema de Manutenção Cadastral – SIMCAD, bem como de registros administrativos da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho do Ministério da Economia, como a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED os quais estão sendo substituídos, gradativamente, pelo Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas – eSocial.

Para a criação do cadastro básico de seleção da PINTEC Semestral, foi utilizado o CEMPRE, ano-base 2022, com informações referentes à situação das empresas informadas na RAIS de 2021, no CAGED dos meses de janeiro a dezembro de 2022, no eSocial de 2021 e nas pesquisas estruturais por empresas do IBGE relativas a 2021. Foram selecionadas as empresas ativas<sup>6</sup>, com 100 ou mais pessoas ocupadas e atividade principal compreendida nas divisões de atividades da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE apresentadas no Quadro 1 dessa publicação, totalizando o âmbito de 9.586 empresas.

## Desenho amostral

A PINTEC Semestral utiliza a técnica de amostragem estratificada, onde os estratos naturais foram definidos em função das atividades econômicas, conforme recomendado no Manual de Oslo (OCDE, 2018). As empresas extrativas, com códigos de divisão de CNAE de 05 a 09, foram alocadas em um único estrato natural, e as empresas das demais

---

<sup>4</sup> Segundo as recomendações dispostas no Manual de Oslo (OCDE/Eurostat, 2018), a amostra deve ser ajustada regularmente para considerar as empresas que entraram ou saíram do cadastro de seleção anterior devido a alteração da atividade econômica, a alteração do porte (nessa pesquisa, definido em termos do total de pessoas ocupadas), além de nascimentos e mortes (que podem ocorrer também por fusão ou cisão), bem como a evolução das taxas de não resposta.

<sup>5</sup> Conforme descrito em IBGE (2021), na seção *Notas técnicas – Informações Gerais*.

<sup>6</sup> A metodologia para identificação de unidades (empresas e outras organizações) ativas no CEMPRE, está descrita em IBGE (2021), na seção *Notas técnicas – Critérios para seleção das unidades ativas*.

atividades econômicas listadas no Quadro 1 foram alocadas em estratos distintos definidos pelo próprio código de divisão, resultando em 25 estratos naturais.

Cada estrato natural foi dividido em um estrato certo, com empresas selecionadas para amostra com probabilidade 1, e um estrato amostrado, com empresas selecionadas aleatoriamente para a amostra, de acordo com o número de pessoas ocupadas. Essa técnica de estratificação é utilizada na tradicional Pesquisa de Inovação - PINTEC, realizada trienalmente, onde as empresas industriais com 500 ou mais pessoas ocupadas são alocadas em estratos certos<sup>7</sup>. Em virtude do tempo reduzido de coleta na PINTEC Semestral, não foi utilizado o ponto de corte de 500 pessoas ocupadas no processo de dimensionamento, pois resultaria num tamanho de amostra maior do que a capacidade operacional disponível para a realização da pesquisa. Para aumentar a eficiência da amostra, optou-se pela definição de pontos de cortes distintos para cada estrato natural, uma vez que a distribuição da variável número de pessoas ocupadas difere de acordo com a atividade econômica das empresas.

O método adotado para a determinação dos pontos de corte, descrito em Hidiroglou (1986)<sup>8</sup>, foi desenvolvido para a estratificação de populações assimétricas, como é o caso da variável número de pessoas ocupadas, e tem como objetivo fornecer o melhor ponto de corte para a determinação dos estratos (certo e amostrado) de modo a minimizar o tamanho da amostra em cada estrato natural para um nível de precisão relativa predeterminado.

O método consiste em identificar o ponto de corte  $b$  que minimiza a fórmula (1) para um coeficiente de variação ( $CV$ ) prefixado, tal que as empresas (unidades amostrais) que possuam um número de pessoas ocupadas menor que  $b$  sejam alocadas no estrato amostrado  $a$  e as que possuam  $b$  ou mais pessoas ocupadas sejam alocadas no estrato certo  $c$ . Assim, o tamanho da amostra para cada estrato natural será dado por:

$$n_h = N_{hc} + \frac{N_{ha}^2 S_{ha}^2}{CV^2 Y_h^2 + N_{ha} S_{ha}^2} \quad (1)$$

onde, para cada estrato natural  $h$ ,

$N_{hc}$  é o tamanho do estrato certo  $c$ ;

$Y_h$  é o total populacional da variável número de pessoas ocupadas;

$S_{ha}^2$  é a variância da variável número de pessoas ocupadas no estrato amostrado  $a$ ;

$N_{ha}$  é o número de empresas no estrato amostrado  $a$ ; e

---

<sup>7</sup> Detalhes em IBGE (2020), na seção Aspectos da amostragem – Desenho amostral.

<sup>8</sup> O método está implementado no pacote *stratification* do *software* R, como descrito em Baillargeon e Rivest (2011). Detalhes em Lavallée e Hidiroglou (1988) e Rivest (2002).

$CV$  é o coeficiente de variação prefixado para o estimador de total da variável número de pessoas ocupadas.

O tamanho da amostra da PINTEC Semestral foi dimensionado de forma a assegurar que o estimador do total da variável *número de pessoas ocupadas* em cada estrato natural tivesse um coeficiente de variação de 8%.

Após essa primeira etapa do processo de dimensionamento, foram identificadas no cadastro básico de seleção da pesquisa, as empresas que possuíam maior probabilidade de serem inovadoras. Para tanto, foram utilizados cadastros fornecidos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, contendo as empresas que foram beneficiadas com incentivos fiscais estabelecidos no Capítulo III da Lei no 11.196/2005 – Lei do Bem. Foram consideradas como tendo maior probabilidade de serem inovadoras as empresas responsáveis por 50% dos dispêndios em P&D, nos anos de 2018 a 2020, totalizando 50 empresas. Após a sua identificação, as empresas alocadas originalmente pelo Método Hidiroglou para o estrato amostrado, foram realocadas para o estrato certo de sua respectiva atividade econômica.

Os tamanhos de amostra,  $n_h$ , foram, então, reajustados utilizando novamente a fórmula (1), onde  $N_{hc}$ ,  $S_{ha}^2$  e  $N_{ha}$  foram atualizados para considerar a realocação dessas empresas no estrato certo.

Em seguida, os tamanhos de amostra para cada estrato amostrado foram ajustados considerando as taxas de perda observadas na edição anterior da pesquisa, realizada no segundo semestre de 2022, sendo arredondados para cima os tamanhos amostrais fracionários, considerando um tamanho mínimo de 10 empresas.

Por fim, foram identificadas no CBS atualizado as empresas que fizeram parte da amostra da PINTEC Semestral 2021: Indicadores básicos, que passaram a ser alocadas na nova estratificação. O tamanho de amostra para cada estrato foi dado, então, como o máximo entre o número de empresas dimensionadas e o número de empresas que fizeram parte da amostra anterior. Dessa forma, o tamanho total da amostra da Pintec Semestral foi dado, então, pela soma dos tamanhos de amostras dimensionados para cada estrato natural, conforme as informações dispostas na Tabela 1.

A seleção da amostra complementar em cada estrato amostrado foi realizada de forma independente utilizando amostragem aleatória simples.

**Tabela 1 – Número de empresas selecionadas para a PINTEC Semestral, por tipo de estrato, segundo atividades selecionadas – Brasil**

Estrato (Divisão de CNAE)	Empresas no CBS 2021 ( $N_h$ )	Empresas na amostra, por tipo de estrato		
		Amostrado ( $n_{ha}$ )	Certo ( $n_{he}$ )	Total ( $n_h$ )
Total	9 586	845	687	1 532
05 a 09	260	24	20	44
10	1 654	92	70	162
11	142	13	14	27
12	23	10	7	17
13	430	40	35	75
14	561	48	36	84
15	364	29	28	57
16	218	28	19	47
17	303	31	21	52
18	84	19	10	29
19	181	32	20	52
20	576	40	42	82
21	137	20	23	43
22	690	51	30	81
23	427	38	33	71
24	305	16	38	54
25	579	55	29	84
26	186	23	22	45
27	328	33	30	63
28	684	54	36	90
29	481	39	44	83
30	100	15	15	30
31	378	39	24	63
32	231	32	16	48
33	264	24	25	49

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas.

## Controle da amostra

O sistema de controle da amostra da PINTEC Semestral consiste no tratamento de situações que são identificadas durante a coleta das informações, ou seja, a empresa selecionada pode:

- i. estar extinta ou paralisada (com ou sem informações);
- ii. não mais exercer atividade no âmbito da pesquisa;
- iii. estar extinta até dezembro de 2021, por fusão total, cisão total ou incorporação;
- iv. não ser localizada, por mudança de endereço ou por falhas no endereço e telefone registrado no cadastro;
- v. recusar-se a prestar informações.

De modo a considerar essas situações ocorridas com as empresas da amostra, no processo de expansão, a etapa de controle da amostra adota procedimentos previamente definidos para ajustar os pesos amostrais:

vi. no caso em que a empresa operou normalmente, paralisou ou extinguiu suas atividades durante o ano de referência (mas foi possível obter informações), o seu peso é o do desenho amostral, sem qualquer ajuste;

vii. quando a empresa estava impossibilitada ou se recusou a prestar informações, ou não foi localizada, os pesos das empresas do respectivo estrato final são ajustados, retirando-se a empresa em questão da contagem do tamanho da amostra do estrato;

viii. se a empresa não exercia atividade no âmbito da pesquisa ou no caso em que, após a paralisação ou extinção de suas atividades, não foi possível encontrar alguém capacitado a prestar informações, o ajuste dos pesos das empresas do respectivo estrato final é feito retirando-se a empresa em questão da contagem da população e da amostra naquele estrato. No tratamento desta situação, também se diminui do total de pessoal ocupado do estrato final o valor atribuído àquela empresa no cadastro de seleção, uma vez que esta variável é utilizada na definição da probabilidade de seleção.

A Tabela 2 apresenta um resumo da situação de coleta das empresas da amostra, de acordo com o tipo de estrato, certo ou amostrado.

**Tabela 2 – Situação de coleta das empresas selecionadas para a amostra da PINTEC Semestral, por tipo de estrato – Brasil**

Situação de coleta	Situação de coleta, por tipo de estrato		
	Amostrado ( $n_{na}$ )	Certo ( $n_{nc}$ )	Total ( $n_n$ )
Total	845	687	1 532
Coletadas	778	640	1 418
Não coletadas (*)	67	47	114

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas.

(\*) A categoria "Não coletadas" inclui as empresas que se recusaram ou não responderam dentro do tempo de coleta estipulado.

## Imputação

Por se tratar de uma pesquisa experimental, optou-se por realizar diferentes tratamentos para ajustar a não resposta. Para os estratos amostrados foi adotado o ajuste dos pesos amostrais por meio de calibração e para os estratos do tipo certo foi realizada a imputação de questionários completos das empresas que não responderam à pesquisa.

O processo de imputação foi realizado pelo *software* CANCEIS (*Canadian Census Editand Imputation System*), desenvolvido pelo *Statistics Canada*. O CANCEIS utiliza o método de imputação *hot deck*, onde o valor de um registro com erro detectado é substituído por um valor de um registro doador que pertence à mesma pesquisa. Os doadores

são aqueles que não violaram nenhuma das regras de crítica estabelecidas. Para a seleção de prováveis doadores, o CANCEIS utiliza o método do vizinho mais próximo. A similaridade entre os registros doadores e receptores é medida por funções de distância para um conjunto previamente determinado de variáveis, que podem ter peso diferenciado no cálculo da similaridade. O doador final é selecionado dentre um conjunto de vizinhos mais próximos de cada receptor.

Para a PINTEC Semestral, o CANCEIS foi utilizado para imputar as variáveis qualitativas das 47 empresas não respondentes no estrato certo. Para o cálculo das distâncias do vizinho mais próximo foram utilizadas variáveis presentes no desenho amostral: CNAE e número de pessoas ocupadas.

## Estimação

Os pesos amostrais foram definidos inicialmente como sendo o inverso das probabilidades de seleção. No caso da PINTEC Semestral, a seleção das empresas foi feita com probabilidades iguais, em cada estrato. Desta forma,

$$w_{ha} = \frac{N_{ha}}{n_{ha}}, h = 1, \dots, H$$

onde,  $ha$  número do estrato amostrado;

$H$  total de estratos naturais;

$n_{ha}$  número de empresas do estrato amostrado  $ha$ ;

$N_{ha}$  total de empresas do estrato amostrado  $ha$ ; e

$w_{ha}$  peso de cada empresa do estrato amostrado  $ha$ ;

Para as empresas do estrato certo, temos que  $w_{hc} = 1$ , pois o número de empresas selecionadas em cada estrato deste tipo é o número de empresas existentes no estrato ( $n_{hc} = N_{hc}$ ).

No primeiro passo de ajuste dos pesos, foram identificadas as empresas que não exerciam atividade no âmbito da pesquisa ou estavam extintas. Nessa situação, a empresa foi retirada tanto da amostra como também da população do estrato final ao qual pertence. Os pesos iniciais neste caso são recalculados utilizando a seguinte equação:

$$w'_{ha} = \frac{N'_{ha}}{n'_{ha}}, h = 1, \dots, H$$

onde,  $n'_{ha}$  número de empresas com questionários válidos do estrato amostrado  $ha$ ;

$N'_{ha}$  total de empresas do estrato amostrado  $ha$ , após a atualização do cadastro;

$w'_{ha}$  peso de cada empresa do estrato amostrado  $ha$ , após a atualização do cadastro.

No caso das empresas do estrato certo, o número de questionários válidos foi definido pelo número de questionários preenchidos corretamente pelas empresas respondentes e questionários imputados. Para as empresas do estrato amostrado, o número de questionários válidos foi definido pelo número de questionários preenchidos corretamente.

Após a primeira etapa de ajuste, os pesos das empresas do estrato amostrado foram calibrados de modo a garantir a totalização do número de empresas e de pessoas ocupadas, por estrato amostrado, consistentes com o cadastro básico de seleção atualizado.

Na PINTEC Semestral, normalmente são calculadas estimativas de totais e razões entre totais de algumas variáveis. O estimador dos totais populacionais é o estimador de *Horvitz-Thompson*. Para o cálculo das estimativas de total e de razão, bem como suas respectivas medidas de precisão, foram utilizados os programas de computador SAS e SUDAAN (SHAH *et al.*, 1995, 2001).

## Treinamento de supervisores e agentes de pesquisa

No curso da preparação para a PINTEC Semestral, foram treinados supervisores e agentes de pesquisa, envolvendo o repasse do arcabouço conceitual da pesquisa, aplicação a situações concretas, técnicas de abordagem ao informante, domínio do sistema e dinâmicas de grupo. Durante o período de coleta, houve necessidade de promover algumas rodadas de conversa, objetivando reforçar os conceitos e métodos junto aos supervisores e agentes de pesquisa.

Além disso, os servidores do IBGE alocados nas Superintendências Estaduais, que dão suporte às pesquisas estruturais em empresas, também foram treinados para auxiliar na busca de informantes e contatos preferenciais nas empresas da amostra.

## Captura das informações

Em todas as sete edições da PINTEC tradicional, a coleta das informações foi primordialmente realizada através de um sistema de entrevistas assistidas por telefone (*Computer-assisted Telephone Interviewing* – CATI), utilizado tanto para a identificação do informante de cada empresa da amostra – primeira etapa da pesquisa – quanto para recebimento efetivo de entrada de dados inteligentes, que garantiram a consistência mínima das informações solicitadas. Até então a coleta realizada por telefone conferia vantagens à pesquisa não apenas na uniformidade do entendimento dos principais conceitos e definições utilizados na pesquisa, como também no custo, agilidade, qualidade e flexibilidade para correção dos dados.

Entretanto, este modelo de coleta com preenchimento do questionário através de entrevistas por telefone assistidas pelo uso de um sistema informático, tem se mostrado cada vez mais difícil de ser utilizado, trazendo desafios para a equipe, uma vez que os informantes têm apresentado dificuldades de disponibilidade de tempo para preenchimento de um questionário longo por telefone, muitas vezes preferindo enviar ao IBGE o questionário preenchido em um documento editável em word, que precisava ser digitado em sua íntegra no sistema pela equipe de coleta.

Nesse novo cenário, a PINTEC Semestral inaugura um novo modelo de coleta híbrido que misturará o modelo CATI de abordagem ao modelo CASI (*Computer Assisted Self-interviewing*) de preenchimento. Este modelo pode ser apresentado nas etapas detalhadas adiante.

- **Pré-coleta:** o sistema CATI será utilizado pelo Centro de Entrevistas Telefônicas Assistidas por Computador – CETAC, localizada no Rio de Janeiro, que continuará atuando na abordagem e identificação do informante ideal para a pesquisa. Uma vez identificado o informante e feita a apresentação da pesquisa, um link será enviado para que o próprio informante faça o preenchimento das informações;

- **Coleta:** recebido o *link* com as instruções de acesso ao sistema, o informante será o principal responsável pelo preenchimento das informações solicitadas na pesquisa. Uma vez que o preenchimento do questionário não é mais assistido pelo agente de pesquisa do CETAC, um conjunto de mecanismos de ajuda está disponível para consulta durante o autopreenchimento. Estes mecanismos vão desde conceitos e definições básicas da pesquisa até exemplos específicos das variáveis selecionadas. Caso ainda não se sinta apto ao realizar o autopreenchimento, o informante poderá entrar em contato com os agentes de pesquisa do CETAC seja para dirimir dúvidas pontuais seja para solicitar o preenchimento assistido; e

- **Rechamada:** nesta etapa, o agente de pesquisa será acionado tanto para cobranças de informações e preenchimentos faltantes quanto para as rechamadas, ou seja, ligações específicas com o objetivo de sanar dúvidas e inconsistências observadas pelo autopreenchimento da pesquisa.

## Disseminação dos resultados

O desenho amostral da pesquisa permite estimativas das variáveis pesquisadas no nível de divisão da classificação (dois dígitos da CNAE 2.0) e para faixas de pessoal ocupado, conforme apresentado no plano tabular divulgado no portal do IBGE.

Dessa forma, as solicitações de tabulações customizadas pelos usuários não devem envolver níveis de desagregação setorial, regional e/ou de porte inferiores aos já disseminados. Em caso de interesse em filtros específicos nas tabelas, é possível solicitar tabulações especiais da pesquisa através do *link* <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/solicitar-tabulacao-especial>>. Dúvidas relacionadas a aspectos metodológicas da PINTEC Semestral podem ser endereçadas ao e-mail da pesquisa <Pintecsemestral@ibge.gov.br>.

## Regras de arredondamento

O arredondamento das variáveis foi feito aumentando-se de uma unidade a parte inteira do total da variável, quando a parte decimal era igual ou superior a 0,5. Por esse

motivo, podem ocorrer pequenas diferenças de arredondamento entre os totais apresentados e a soma das parcelas em uma mesma tabela, bem como entre os totais apresentados em tabelas com diferentes aberturas, mas que correspondem ao mesmo conjunto de unidades de investigação.

# Análise dos resultados

## Digitalização nas empresas

A digitalização pode ser entendida como um processo de conversão de informações analógicas, imagens ou outros tipos de conteúdo, em formato digital, ou seja, em dados binários que podem ser lidos, armazenados, processados e transmitidos por máquinas ou dispositivos eletrônicos, como computadores e *smartphones*.

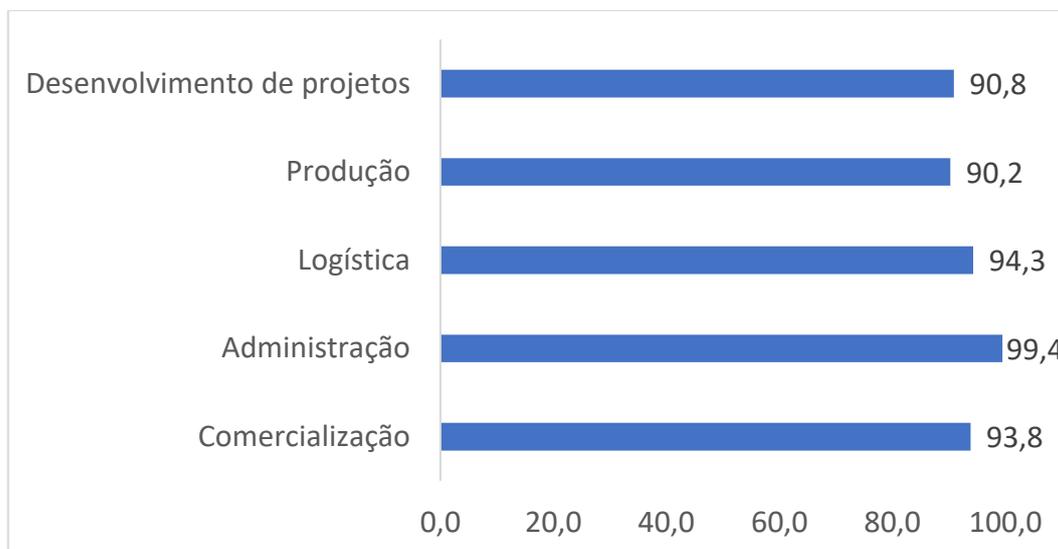
No ambiente empresarial, a informação representada digitalmente pode ser manipulada de maneira mais eficiente e conveniente, proporcionando benefícios consideráveis em termos qualitativos e quantitativos. Uma alternativa útil para se identificar diferenças entre setores econômicos e portes diferenciados de empresas, quanto à digitalização, é observar o grau em que a informação se encontra em formato digital. Além disso, para efeito de enriquecimento da análise, pode-se observar essa característica segundo as áreas ou funções de negócios de uma empresa.

Do ponto de vista das estratégias corporativas e políticas públicas, um panorama da digitalização pode oferecer sinalizações sobre, entre outros aspectos, quais áreas/funções de negócios podem ter níveis de digitalização ampliados, para que empresas e setores atinjam estágios mais elevados de desempenho inovativo, de produtividade e, portanto, de competitividade.

Considerando que, para a caracterização do uso de informação em formato digital, deve-se levar em conta atividades de recepção, processamento, armazenamento ou transmissão de informação, a PINTEC Semestral mostrou que, no ano de 2022, todas as 9586 empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas, pertencentes às Indústrias extrativas e de transformação, utilizaram informação em formato digital em pelo menos uma de suas áreas/funções de negócios.

O Gráfico 1 mostra que mais de 90,0% das empresas investigadas possuíram algum nível de digitalização, por meio do uso de informação parcial ou predominantemente digital, nas suas diferentes áreas/funções de negócios. Na área de *Administração*, provavelmente pela sua natureza transversal dentro das organizações, praticamente todas as empresas (99,4%) apresentaram algum grau de digitalização de suas atividades. As áreas de *Logística* e *Comercialização* também se destacaram pelo nível mais elevado de digitalização nas suas funções: respectivamente, 94,3% e 93,8% das empresas. As funções relativamente menos digitalizadas foram aquelas mais diretamente relacionadas aos processos em tese mais criativos e produtivos: *Desenvolvimento de produtos, processos e serviços*; e *Produção*, onde respectivamente 90,8% e 90,2% das empresas usaram informação parcial ou predominantemente digital.

**Gráfico 1 – Digitalização (parcial ou predominante) nas áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

Apenas na área de *Administração*, as informações foram utilizadas de forma predominantemente digital pela maior parte das empresas (55,6%). Nas demais áreas, mais da metade das empresas as utilizaram de forma parcialmente digital, com destaque para a área de *Produção*, onde 71,5% das informações foram parcialmente digitalizadas.

Dentre os setores mais digitalizados, destacou-se a atividade de *Fabricação de bebidas*, único segmento onde todas as áreas/funções de negócios das empresas foram digitalizadas, ainda que parcialmente. Nas empresas de *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos*, as áreas de *Administração, Logística e Comercialização* também apresentaram elevado grau de digitalização, ao passo que na *Fabricação de produtos de madeira*, destacou-se a digitalização nas áreas de *Administração e Comercialização* na totalidade das empresas investigadas.

Nas funções relacionadas ao *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*, somente três atividades se destacaram como aquelas onde a maior parte das empresas do segmento possuem informações em formato predominantemente digital: *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos* (64,9%), *Fabricação de máquinas e equipamentos* (56,6%) e *Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos* (55,4%).

Na área de *Produção*, por sua vez, o grau de digitalização se mostrou relativamente mais baixo em relação aos demais. Apenas nas empresas de *Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis; Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; e Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias* as informações foram predominantemente digitais para mais de

um terço das empresas: 40,8%, 40,5% e 33,4%, respectivamente. Nas demais atividades, a maioria das informações encontraram-se parcialmente digitalizadas na área de *Produção* na maioria das empresas.

No caso dos setores relativamente menos digitalizados, ou seja, aqueles que apresentaram maior proporção de empresas cujas informações não foram utilizadas em formato digital em 2022, destacaram-se aqueles considerados mais tradicionais. Na área de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*, nas atividades de *Fabricação de produtos de madeira* e *Fabricação de produtos do fumo*, respectivamente, 35,1% e 35,0% das empresas não utilizaram informações em formato digital.

Já na área de *Produção*, a não digitalização das informações se destacou nas empresas de *Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados* (26,4%); *Fabricação de produtos do fumo* (23,9%) e *Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos* (21,2%).

Na *Logística*, por sua vez, o setor de *Fabricação de outros equipamentos de transporte* foi o que menos utilizou informações digitalizadas (23,1% das empresas não utilizaram informação digital), seguida da *Fabricação de produtos de madeira* (15,7%).

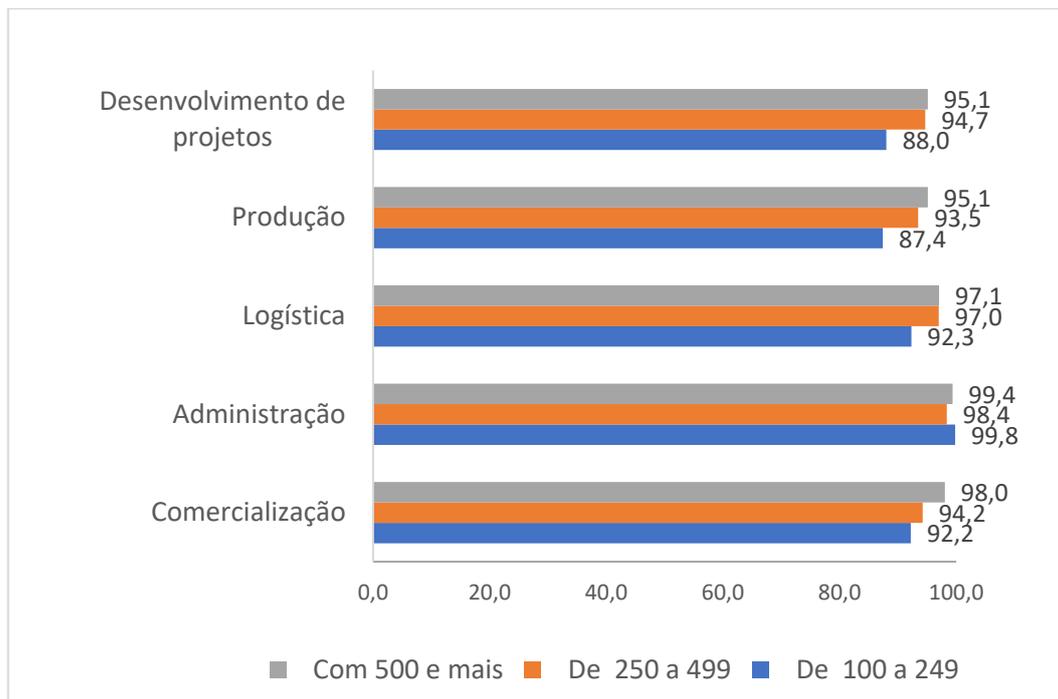
Na área de *Comercialização*, em torno de um quarto das empresas de *Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos* e de *Fabricação de outros equipamentos de transporte* se destacaram pelo não uso de informações em formato digital.

A digitalização nas áreas/funções de negócios também pode ser observada a partir do porte das empresas. O Gráfico 2 mostra que as empresas de maior porte apresentaram um grau de digitalização relativamente mais alto em praticamente todas as áreas/funções de negócios das empresas.

Nas áreas de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*, *Produção*, *Logística* e *Comercialização*, as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas são as que apresentaram elevado grau de digitalização em relação às demais. O mesmo comportamento foi observado nas empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas em relação às de 100 a 249.

Apenas na área de *Administração* esse comportamento foi diferente, onde praticamente a totalidade das empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas foram digitalizadas (99,8%), a frente daquelas de porte maior e intermediário.

**Gráfico 2 – Digitalização (parcial ou predominante) nas áreas/funções de negócios das empresas, segundo as faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**

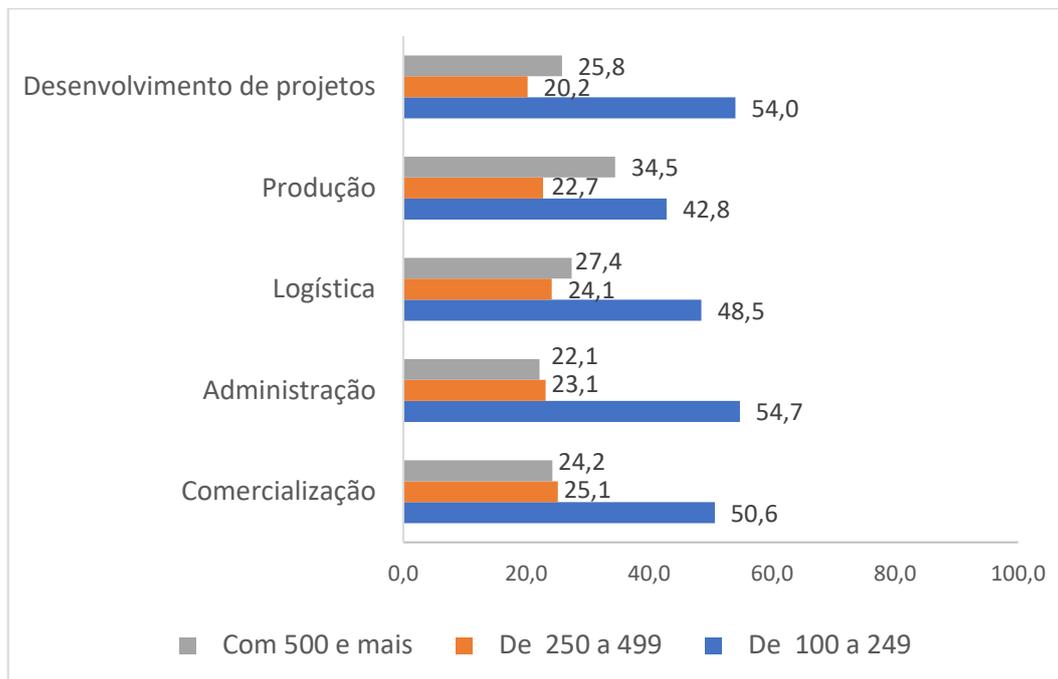


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

Entretanto, interessante notar que, do total de empresas que usam informações em formato predominantemente digital nas diferentes áreas/funções de negócios, foram as empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas que mais se destacaram, como mostra o Gráfico 3. Em todas as áreas/funções de negócios, essas empresas apresentaram um percentual mais alto do que as de maior porte. No *Desenvolvimento de produtos, processos e serviços*, por exemplo, das 2.935 empresas que usaram informações em formato predominantemente digital, 54,0% foram empresas com 100 a 249 pessoas ocupadas.

Nas áreas de *Administração* e *Comercialização*, as empresas com 250 a 499 pessoas ocupadas ainda mostraram percentuais um pouco maiores (23,1% e 25,1%, respectivamente), do que as empresas grandes com 500 ou mais pessoas ocupadas, que exibiram percentuais de 22,1% na área de *Administração* e 24,2% na *Comercialização*.

**Gráfico 3 – Percentual de empresas com informação predominantemente digital nas áreas/funções de negócios das empresas, segundo as faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Uso de tecnologias digitais avançadas nas empresas

Tecnologias digitais avançadas se referem a um conjunto de sistemas, ferramentas e soluções, que tendem a se colocar na vanguarda do desenvolvimento na era digital. O termo pode envolver tanto tecnologias denominadas de plataforma, como *Internet das coisas* e *Computação em nuvem*; quanto tecnologias de uso mais específico, como *Análise de Big data*, *Inteligência artificial*, *Robótica* e *Manufatura aditiva*. Os impactos dessas tecnologias sobre as áreas/funções de negócios das empresas normalmente tendem a ser ampliados, na extensão em que elas podem ser utilizadas de forma mais integrada. Essa convergência, quando levada a patamares superiores, é capaz de produzir níveis sem precedentes de automação, integração e conectividade de máquinas e equipamentos inteligentes, processos de produção, atividades, sistemas e pessoas ao longo das cadeias de valor.

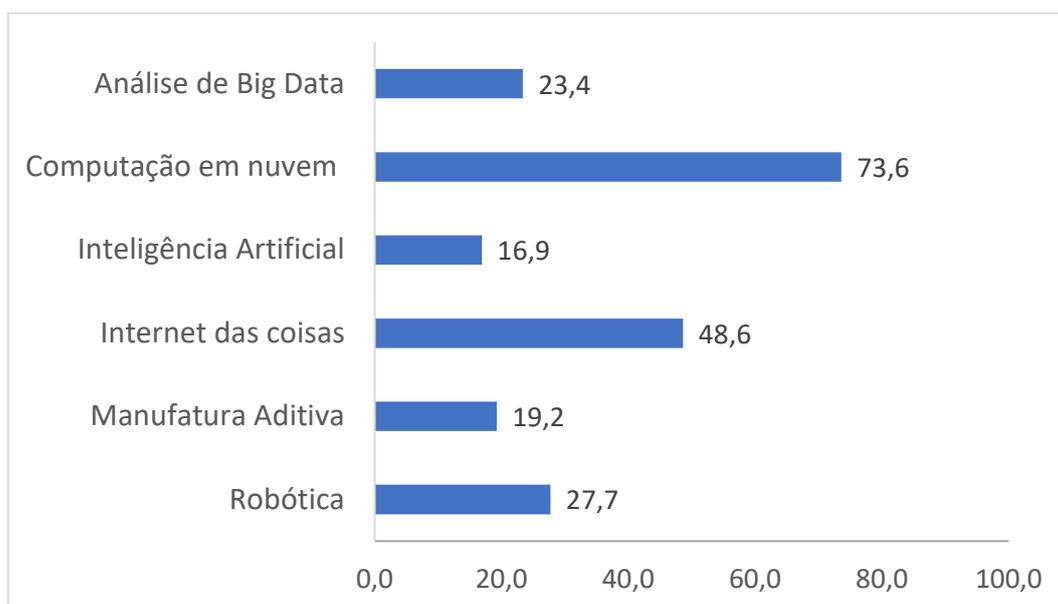
Na sessão anterior, a PINTEC Semestral permitiu constatar elevado grau de digitalização nas empresas industriais médias e grandes, sobretudo quando se agregam os percentuais relativos ao uso parcial e ao uso predominante de informação em formato digital. A seguir, procura-se explorar um contexto teoricamente mais restrito, qual seja o

da aplicação de tecnologias digitais avançadas, considerando o seu potencial de espalhamento por áreas/funções de negócios, os benefícios obtidos, e os fatores motivadores e limitadores para sua adoção.

No ano de 2022, das 9.586 empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas, pertencentes às Indústrias extrativas e de transformação, 8.134 utilizaram pelo menos uma das tecnologias digitais avançadas investigadas pela pesquisa, quais sejam: *Análise de Big data*; *Computação em nuvem*; *Inteligência artificial*; *Internet das coisas*; *Manufatura aditiva*; e *Robótica*. Isso indica um percentual de 84,9% do total de empresas do âmbito da pesquisa.

O Gráfico 4 aponta a *Computação em nuvem* como a tecnologia mais utilizada pelas empresas, sendo a única em que mais da metade das empresas (73,6%) a utilizou nas suas áreas/funções de negócios. A *Internet das coisas* e a *Robótica* apareceram na sequência com, respectivamente, 48,6% e 27,7% das empresas investigadas. A *Análise de Big data*, *Manufatura aditiva* e *Inteligência artificial* apareceram como as tecnologias utilizadas por menos de um quarto das empresas industriais médias e grandes em 2022.

**Gráfico 4 – Percentual de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas, por tipo de tecnologia, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

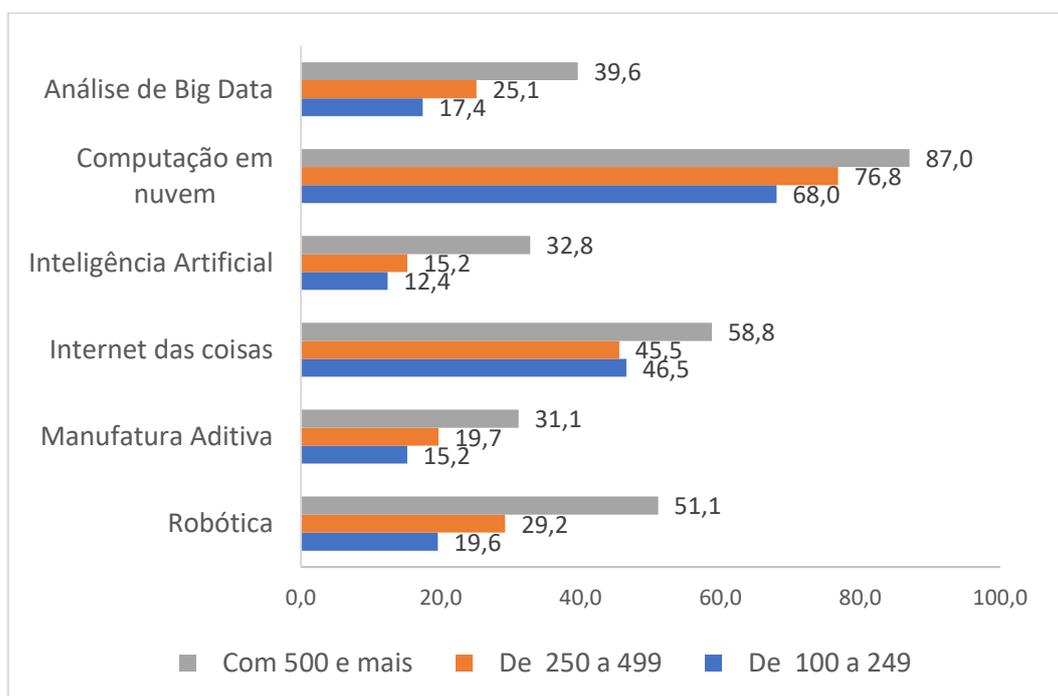
Os destaques setoriais que usaram pelo menos uma das tecnologias digitais avançadas foram: *Fabricação de máquinas e equipamentos* (94,5%), *Indústrias extrativas* (92,2%), *Fabricação de produtos diversos* (92,0%) *Fabricação de produtos de metal* (91,9%) e *Fabricação de bebidas* (91,6%). Por outro lado, os setores que menos utilizaram

tecnologias digitais avançadas nas suas áreas/funções de negócios foram: *Fabricação de outros equipamentos de transporte* (68,2%), *Confecção de artigos do vestuário e acessórios* (71,6%) e *Fabricação de produtos de madeira* (72,2%).

Como no caso da digitalização, foram nas grandes empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas onde se observou maior frequência de uso de tecnologias digitais avançadas, seguidas das empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas, as quais são superadas marginalmente, apenas no uso de *Internet das coisas*, pelas empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas, como se pode observar no Gráfico 5.

O Gráfico 5 mostra um uso mais expressivo da *Computação em nuvem* por 87,0% das empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas, seguida da *Internet das coisas* (58,8%) e *Robótica* (51,1%). Nas demais faixas, a ordem das frequências de uso se repete, porém em proporções menores. Seja como for, a *Computação em nuvem* se destacou como a tecnologia digital avançada, utilizada por mais da metade das empresas de todos os tamanhos investigados.

**Gráfico 5 – Percentual de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas, por tipo de tecnologia, segundo as faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Análise de *Big data*

A evolução nas ferramentas e tecnologias de armazenamento e processamento de dados possibilitou, ao longo dos anos mais recentes, que grandes quantidades de dados, em diferentes formatos, fossem gerados, processados e armazenados rapidamente a partir de diversas fontes. A esse fenômeno de rápido crescimento da capacidade de sistemas de computação para gerar, reunir e transportar grandes quantidades de dados se denomina *Big data*.

O foco de investigação da PINTEC Semestral se concentra nas técnicas aplicadas no contexto da Análise de *Big data*, a qual se refere ao uso de tecnologias, técnicas ou ferramentas de *software* para coletar, processar e analisar *big data* extraídos da própria empresa ou de outras fontes externas de dados, em geral com o objetivo de identificar padrões não facilmente observáveis, correlações e outros achados.

A pesquisa mostrou que, no ano de 2022, das 9.586 empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas, 23,4% fizeram uso de Análise de *Big data* em pelo menos uma de suas áreas/funções de negócios, o que corresponde a 2.239 empresas.

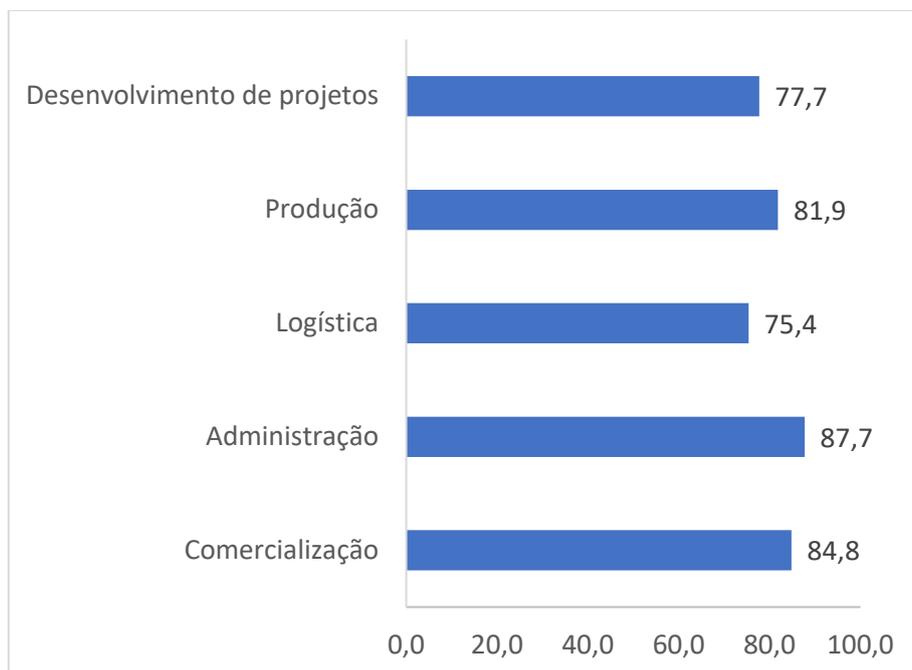
Os setores que mais se destacaram no uso dessa tecnologia, em 2022, foram *Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos* (49,2%), *Fabricação de bebidas* (47,3%) e *Indústrias extrativas* (37,4%). Por outro lado, aqueles que menos utilizaram foram *Fabricação de produtos de madeira* (13,7%), *Fabricação de móveis* (11,9%) e *Fabricação de outros equipamentos de transporte* (7,0%).

O uso das tecnologias para Análise de *Big data* dentro de cada uma das áreas/funções de negócios das empresas pode ser visualizado no Gráfico 6, que apresenta a relação entre as empresas que utilizaram essa tecnologia em cada uma das áreas/funções sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma das áreas.

Assim, um ponto relevante a ser destacado é que, entre as empresas que usam Análise de *Big data*, esse uso foi igual ou superior a 75% em todas as áreas/funções de negócios, indicando espalhamento da tecnologia dentro da empresa e/ou uso relativamente mais integrado, no sentido de haver possibilidade de que todas as áreas/funções de alguma forma se beneficiem das oportunidades geradas por essa ferramenta.

Seguindo a mesma tendência observada anteriormente quanto ao grau de digitalização (uso de informação em formato digital), as áreas de *Administração* e *Comercialização* são as que mais fizeram uso da *Análise de Big data* nas suas atividades, com percentuais, respectivamente, de 87,7% e 84,8% do total de empresas que utilizaram Análise de *Big data* em pelo menos uma das áreas/funções. As áreas de *Produção* (81,9%), *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (77,7%) e *Logística* (75,4%) aparecem na sequência.

**Gráfico 6 – Percentual de empresas que utilizaram *Análise de Big data*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



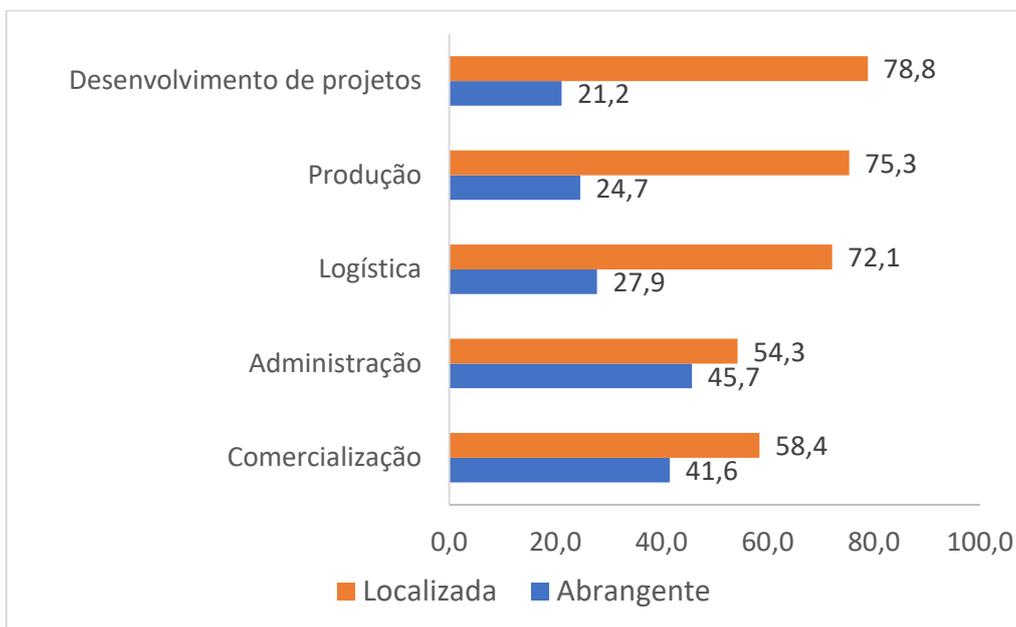
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

Com o objetivo de qualificar o emprego dessa tecnologia nas empresas, é interessante analisar o seu grau de utilização, o que é apresentado no Gráfico 7. Nele, tem-se a indicação da proporção de empresas que fez uso, de forma localizada ou abrangente, de *Análise de Big Data* em cada uma das áreas/funções de negócios das empresas, sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma dessas áreas.

Observa-se que em todas as áreas/funções de negócios, mais da metade das empresas utilizou essa tecnologia de forma localizada, sobretudo nas áreas de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (78,8%) e *Produção* (75,3%). Por outro lado, foram nas áreas de *Administração* e *Comercialização* onde a *Análise de Big data* foi relativamente mais utilizada de forma abrangente, onde 45,7% e 41,6%, respectivamente, das empresas adotaram essa forma de uso da tecnologia.

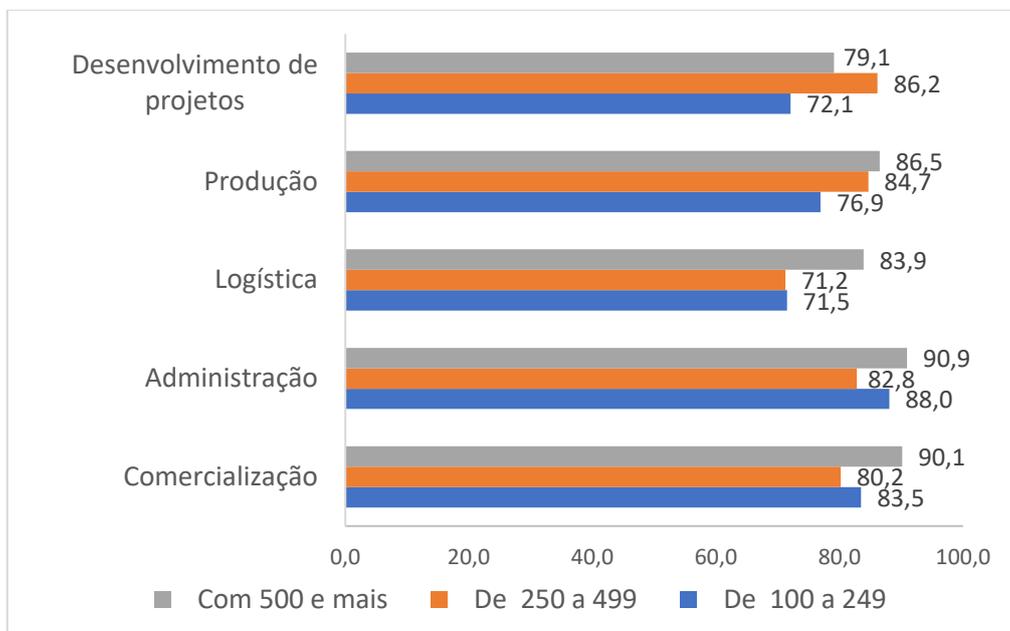
Por fim, é possível analisar, ainda dentro do âmbito de empresas que utilizaram a *Análise de Big data* em 2022, como se deu a utilização dentro das áreas/funções, por faixa de pessoal ocupado (Gráfico 8). Assim, as empresas de porte superior apresentam maior proporção de uso relativo na maioria das áreas, com destaque para *Administração* e *Comercialização*, onde as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas apresentam 90,9% e 90,1%, respectivamente. Na área de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* são as empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas que mais se destacam, com participação de 86,2%.

**Gráfico 7 – Percentual de empresas que utilizaram *Análise de Big data*, por grau de utilização, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

**Gráfico 8 – Percentual de empresas que utilizaram *Análise de Big data*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, por faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Computação em nuvem

A Computação em nuvem se refere a serviços de tecnologia de informação e comunicação que são utilizados pela *Internet* para acessar um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis, tais como redes, servidores, *softwares*, poder de computação, capacidade de armazenamento etc. Podem ser rapidamente provisionados e liberados com esforço mínimo de gerenciamento ou interação com o provedor de serviço.

Tal método de gerenciamento substitui a presença de máquinas locais e centros de processamento de dados por uma infraestrutura virtual. Assim, reduzem-se custos relacionados a equipamentos de informática e ganhos em termos de eficiência podem ser obtidos, com desdobramentos positivos sobre a produtividade e a segurança.

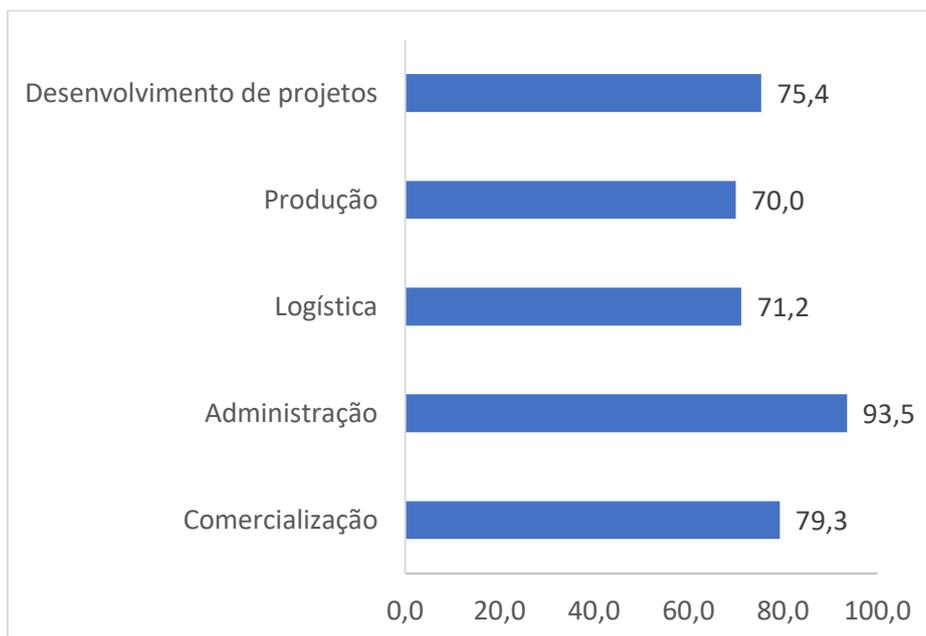
A pesquisa mostrou que, no ano de 2022, das 9.586 empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas, 7.055 fizeram uso dessa tecnologia em pelo menos uma de suas áreas/funções de negócios, isto é, 73,6% utilizaram serviços pagos ou pré-pagos, seja por usuário ou por capacidade utilizada, de Computação em nuvem.

Dentre as atividades econômicas que mais utilizaram esses serviços, destacaram-se *Fabricação de bebidas* (91,6%), *Fabricação de produtos do fumo* (86,0%) e *Indústrias extrativas e Fabricação de produtos químicos*, ambos com 84,4%. Interessante destacar que, apesar de serem os setores que proporcionalmente menos utilizaram os serviços de Computação em nuvem, as empresas de *Fabricação de móveis; Confecção de artigos de vestuário e acessórios; e Fabricação de outros equipamentos de transporte* apresentaram percentuais de utilização consideráveis, 60,9%, 57,0% e 44,6%, respectivamente.

A análise do uso da Computação em nuvem dentro de cada uma das áreas/funções de negócios das empresas pode ser visualizada no Gráfico 9, que apresenta a relação entre as empresas que utilizaram essa tecnologia em cada uma das áreas/funções sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma das áreas.

O uso de Computação em nuvem foi igual ou superior a 70% em todas as áreas/funções de negócios das empresas. *Administração e Comercialização* foram as que mais fizeram uso dos serviços desses serviços, com percentuais de 93,5% e 79,3%, respectivamente. Foram seguidas pelas áreas de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (75,4%), *Logística* (71,2%), e *Produção* (70,0%).

**Gráfico 9 – Percentual de empresas que utilizaram serviços de *Computação em nuvem*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**

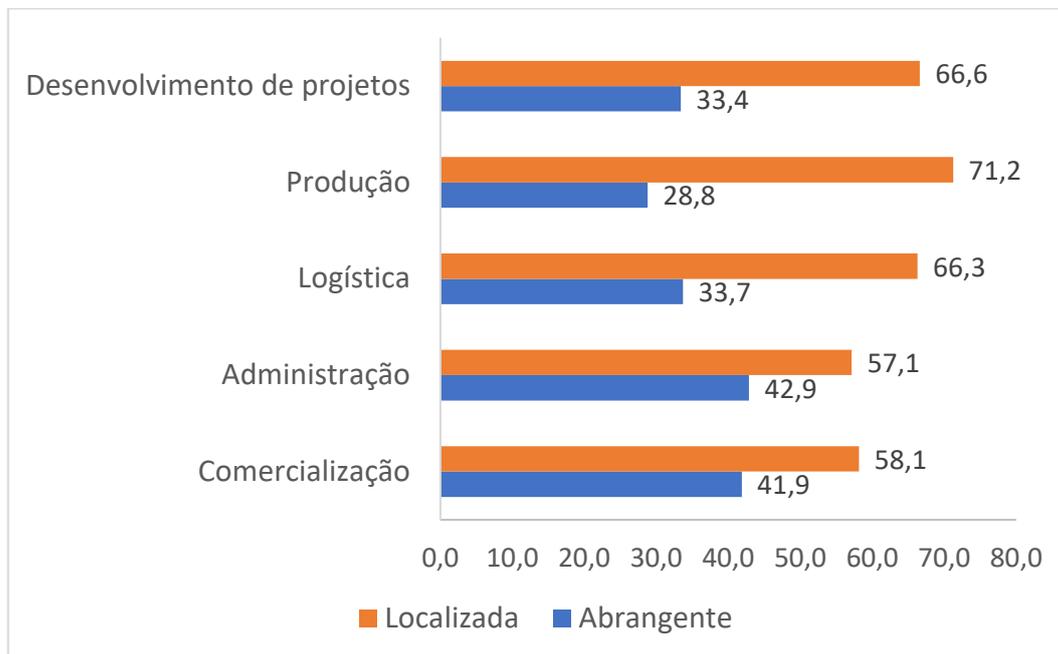


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

Analisando o grau de utilização dos serviços de Computação em nuvem nas áreas/funções de negócios investigadas, observa-se, mais uma vez, a predominância do uso localizado dessa tecnologia, como demonstrado no Gráfico 10, que mostra a proporção de empresas que fez uso, de forma localizada ou abrangente, dessa tecnologia em cada uma das áreas/funções de negócios das empresas, sobre o total de empresas que a utilizou em pelo menos uma dessas áreas. A área de *Produção* se destaca, com um percentual de 71,2%, seguida por *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (66,6%), *Logística* (66,3%), *Comercialização* (58,1%) e *Administração* (57,1%).

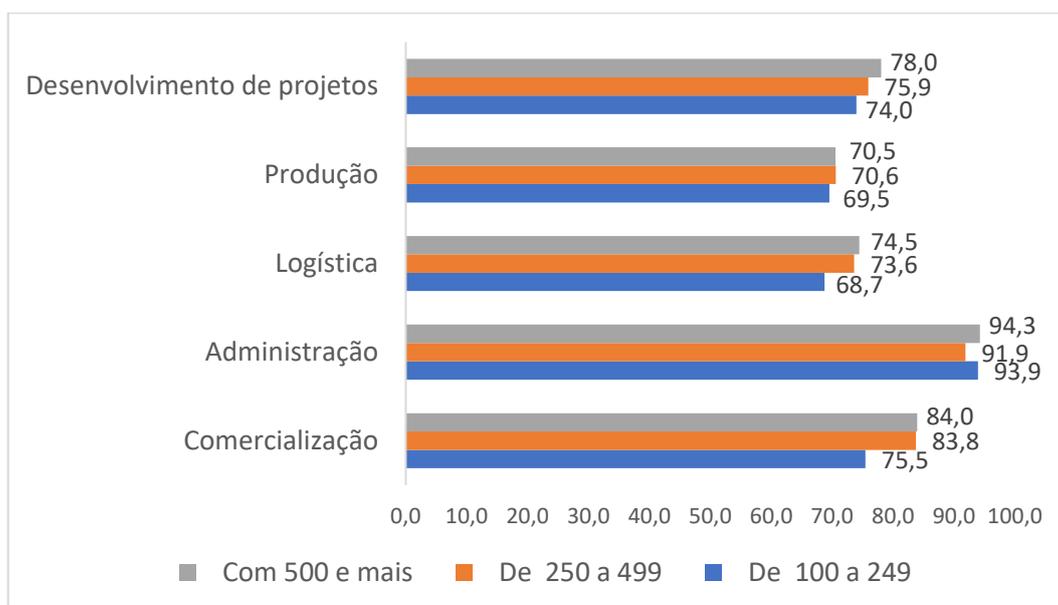
Considerando ainda o âmbito de empresas que utilizaram os serviços de computação em nuvem em 2022, vale observar como se deu a utilização dentro das áreas/funções, por faixa de pessoal ocupado (Gráfico 11). Há predomínio do uso de Computação em nuvem nas empresas maiores nas seguintes áreas/funções de negócios: *Administração* (94,3%), *Comercialização* (84,0%), *Logística* (74,5%) e *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (78,0%). Na área de *Produção*, as empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas e as de 500 ou mais pessoas ocupadas apresentam percentuais muito próximos, de 70,6% e 70,5%, respectivamente, indicando intensidade de uso relativamente similar nos dois portes considerados.

**Gráfico 10 – Percentual de empresas que utilizaram serviços de *Computação em nuvem*, por grau de utilização, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

**Gráfico 11 – Percentual de empresas que utilizaram serviços de *Computação em nuvem* nas áreas/funções de negócios das empresas, segundo as faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria – Brasil – 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Inteligência artificial (IA)

Entende-se por Inteligência artificial (IA), sistemas que exibem “comportamento inteligente” ao coletar e analisar informações, podendo realizar ações com níveis variados de autonomia para atingir objetivos específicos. Os sistemas de IA podem ser puramente baseados em *softwares* ou podem estar incorporados em dispositivos, e utilizam tecnologias tais como a mineração de texto, reconhecimento de voz ou imagem, geração de linguagem natural, *machine learning*, entre outros.

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sistema de Inteligência artificial pode ser entendido como “(...) um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou tomar decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais. Os sistemas de IA são projetados para operar com vários níveis de autonomia” (OCDE, 2019, p.10).

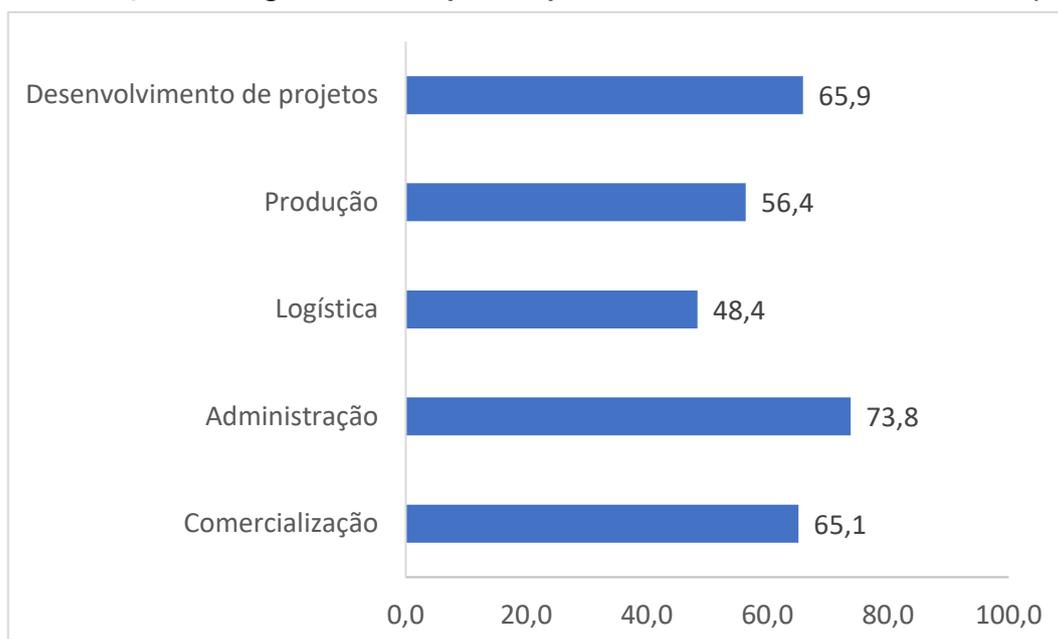
Os sistemas baseados em IA foram utilizados por 1.619 das 9.586 empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas, isto é, 16,9% fizeram uso dessa tecnologia em pelo menos uma de suas áreas/funções de negócios. Esse percentual é significativamente menor que o das empresas que utilizaram Computação em nuvem, como visto anteriormente.

Por atividade econômica, o setor de *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos* registrou um uso de sistemas de IA mais pronunciado: 50,1% das empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas aplicaram *softwares* ou ferramentas “inteligentes” nas suas áreas/funções de negócios em 2022. Além desse, apenas no setor de *Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis*. mais de um terço das empresas fizeram uso de sistemas de IA nas suas atividades. Nas empresas das *Indústrias extrativas, Fabricação de produtos do fumo e Fabricação de produtos de madeira*, menos de 10% das empresas utilizaram IA, com percentuais de, respectivamente, 9,4%, 8,7% e 6,3%.

A análise do uso de IA dentro de cada uma das áreas/funções de negócios das empresas pode ser visualizada no Gráfico 12, que apresenta a relação entre as empresas que utilizaram essa tecnologia em cada uma dessas áreas sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma delas.

As áreas de *Administração, Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* e *Comercialização* foram as que mais fizeram uso de IA nas atividades das empresas, com percentuais de 73,8%, 65,9% e 65,1%, respectivamente, seguida pela área de *Produção* (56,4%) e *Logística* (48,4%).

**Gráfico 12 – Percentual de empresas que utilizaram *Inteligência artificial*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



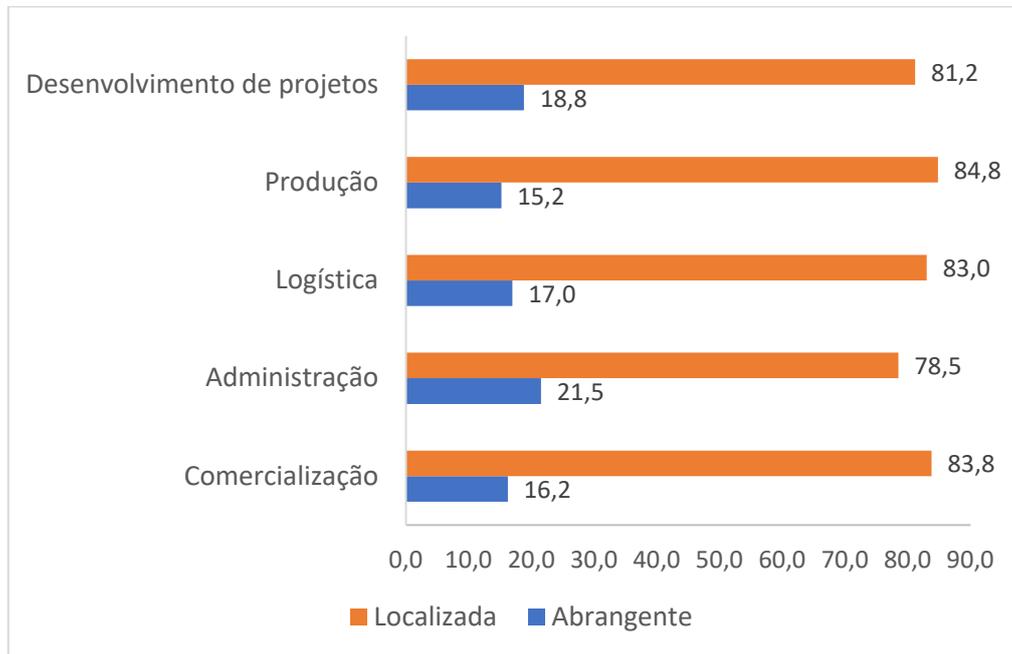
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

A exemplo de outras tecnologias já abordadas, observa-se que a IA foi utilizada de maneira predominantemente localizada em todas as áreas/funções de negócios das empresas (Gráfico 13). Com maiores percentuais de uso abrangente aparecem nas áreas de *Administração*, *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* e *Logística*, com percentuais de 21,5%, 18,8% e 17,0%, respectivamente.

Ainda considerando o âmbito de empresas que utilizaram IA em 2022 e sua utilização nas áreas/funções de negócio, porém sob a perspectiva do porte, o Gráfico 14 apresenta a informação de que o uso dos sistemas de IA foram predominantes em todas as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas, com destaque para: *Administração* (78,6%) e *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (74,9%).

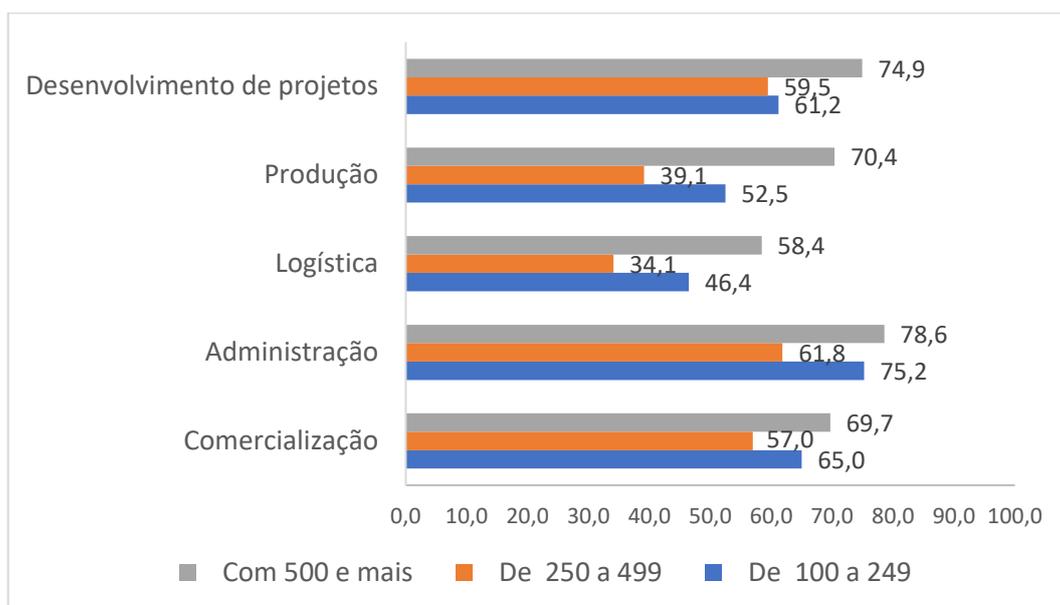
Também vale destacar que as empresas industriais com 100 a 249 pessoas ocupadas tiveram uso superior em todas as áreas de negócios, quando comparadas com as do porte de 250 a 499 pessoas ocupadas.

**Gráfico 13 – Percentual de empresas que utilizaram *Inteligência artificial*, por grau de utilização, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

**Gráfico 14 – Percentual de empresas que utilizaram *Inteligência artificial*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, por faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Internet das coisas

A Internet das coisas se refere a dispositivos ou sistemas interconectados via *Internet*, geralmente chamados de dispositivos ou sistemas “inteligentes”, os quais coletam e enviam dados, e podem ser monitorados ou controlados remotamente pela *Internet*. A pesquisa mostra que esta tecnologia foi utilizada por 48,6% das empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas nas empresas industriais em 2022, isto é, das 9.586 empresas, 4.662 indicaram fazer uso dessa tecnologia.

O uso da Internet das coisas se mostrou relativamente difundido em diversos setores. Nas atividades de *Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados e Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos*, mais de 60% das empresas utilizam a Internet das coisas em suas áreas/funções de negócios, com percentuais de, respectivamente, 67,9%, 64,3% e 63,6%. Por outro lado, em algumas atividades, menos de 30% das empresas fazem uso dessa tecnologia: *Indústrias extrativas (29,6%), Fabricação de produtos do fumo (29,0%) e Fabricação de outros equipamentos de transporte*, com uso em apenas 10,0% das empresas.

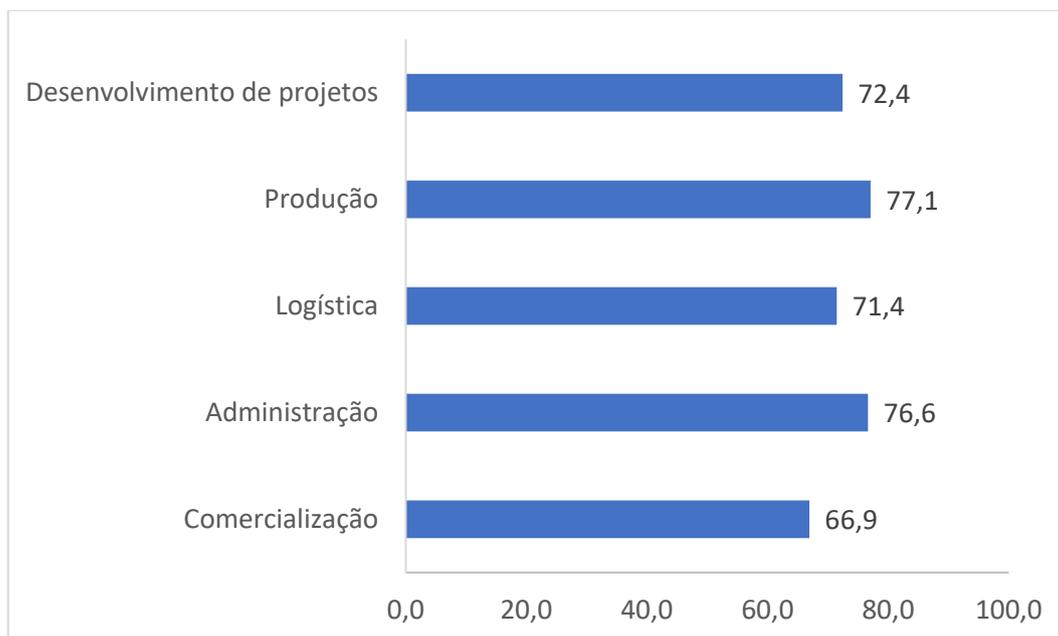
O uso de Internet das coisas dentro de cada uma das áreas/funções de negócios das empresas pode ser visualizado no Gráfico 15, que apresenta a relação entre as empresas que utilizaram essa tecnologia em cada uma das áreas/funções sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma das áreas.

Diferentemente das tecnologias anteriores, a maior proporção de empresas que utilizaram Internet das coisas está na área de *Produção*, onde 77,1% delas usaram. Nas áreas de *Administração (76,6%), Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços (72,4%), Logística (71,4%) e Comercialização (66,9%)*, as proporções, ainda que menores do que as observadas na *Produção*, também foram altas.

Com o objetivo de qualificar o emprego dessa tecnologia nas empresas, é relevante analisar o seu grau de utilização, tal como apresentado no Gráfico 16. Nele, tem-se a indicação da proporção de empresas que fez uso, de forma localizada ou abrangente, de *Internet das coisas*, em cada uma das áreas/funções de negócios das empresas, sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma dessas áreas.

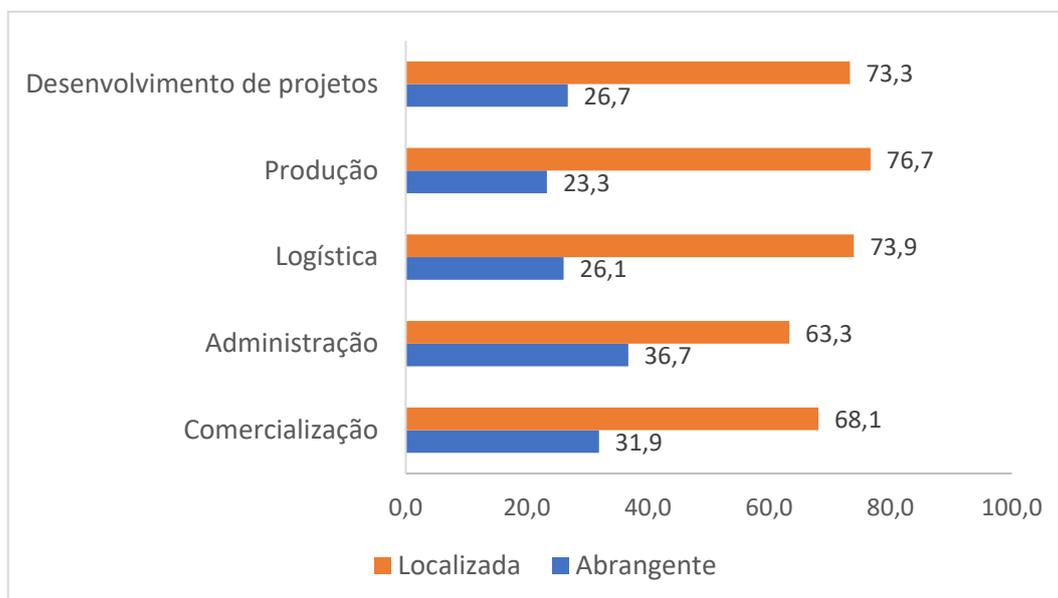
Interessante notar que, apesar de mais utilizadas na área de *Produção*, a *Internet das coisas* apareceu de forma mais abrangente nas áreas de *Administração (36,7%) e Comercialização (31,9%)*, onde a virtualização dos processos tende a ser mais observada, diferentemente das áreas voltadas à produção de produtos. Na *Produção*, o uso dessa tecnologia avançada foi mais localizado do que nas outras áreas, com apenas 23,3% das empresas industriais utilizando de forma abrangente.

**Gráfico 15 – Percentual de empresas que utilizaram Internet das coisas, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

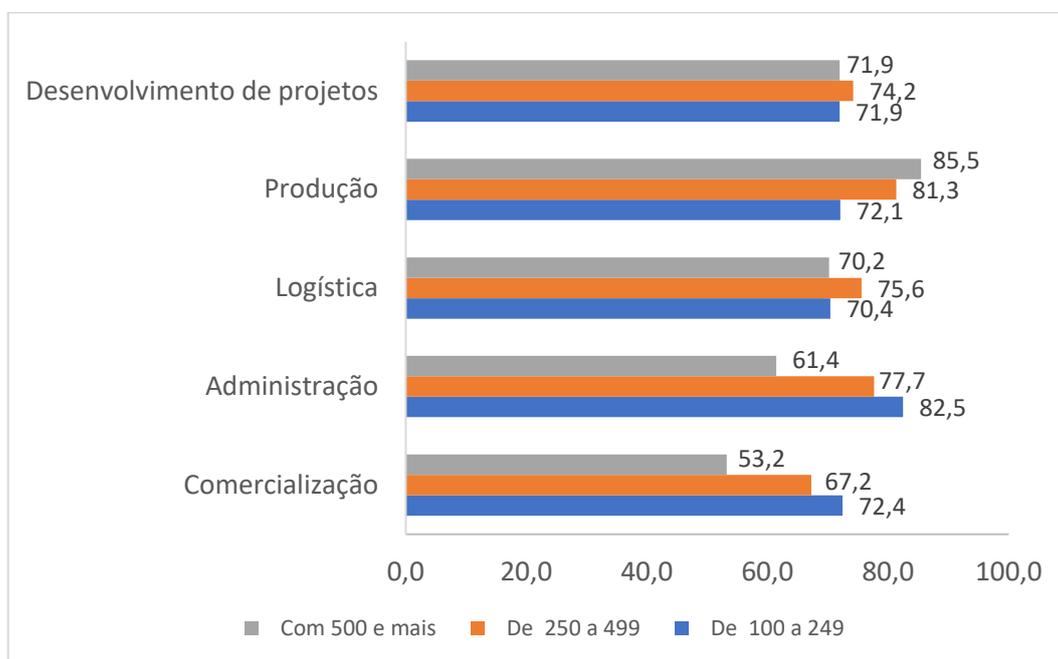
**Gráfico 16 – Percentual de empresas que utilizaram *Internet das coisas*, por grau de utilização, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

O entendimento do uso da Internet das coisas, segundo áreas/funções de negócios das empresas e por faixa de pessoal ocupado, apresentando no Gráfico 17, revela que apenas na área onde há maior percentual de empresas que utiliza essa tecnologia, qual seja a de Produção, as grandes empresas, com 500 ou mais pessoas ocupadas, destacaram-se (85,5%) frente às de menor porte. Nessa área, o uso foi diretamente proporcional ao tamanho, tendo as empresas com 250 a 499 pessoas ocupadas registrado percentual de 81,3%, e as de 100 a 249 exibido participação de 72,1%. Nas áreas de *Logística e Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*, as empresas com 250 a 499 pessoas ocupadas responderam pelos valores mais elevados.

**Gráfico 17 – Percentual de empresas que utilizaram *Internet das coisas*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, por faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Manufatura aditiva

Associada ao conceito de impressão 3D, a Manufatura aditiva refere-se ao uso de impressoras especiais para a criação de objetos físicos tridimensionais, através do uso de tecnologia digital. Comumente utilizadas para testes de protótipos, em etapas onde o desenho e os testes de composição de materiais são realizados, essa tecnologia avançada tem sido empregada em instalações piloto, onde as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são realizadas. Ainda que apenas 19,2% do total das empresas

industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas tenha feito uso da Manufatura aditiva em 2022, sua utilização, integrada a outras tecnologias digitais, tem se mostrado cada vez mais relevante num cenário de maior automação do processo industrial e customização de produtos.

O setor onde maior proporção de empresas utilizaram a Manufatura aditiva foi o de *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos*, onde 53,4%, sobretudo nas áreas de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (91,2%) e *Produção* (72,0%). Outras atividades que também se destacaram foram: *Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos* (49,0%), *Fabricação de produtos diversos* (47,4%) e *Fabricação de máquinas e equipamentos* (45,9%).

Vale ressaltar que, no setor de *Fabricação de produtos diversos*, encontram-se muitas empresas de 'fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos', atividades em que o uso de prototipagem tende a ser difundido. Neste caso, o uso da impressão 3D foi amplamente utilizado na área de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*.

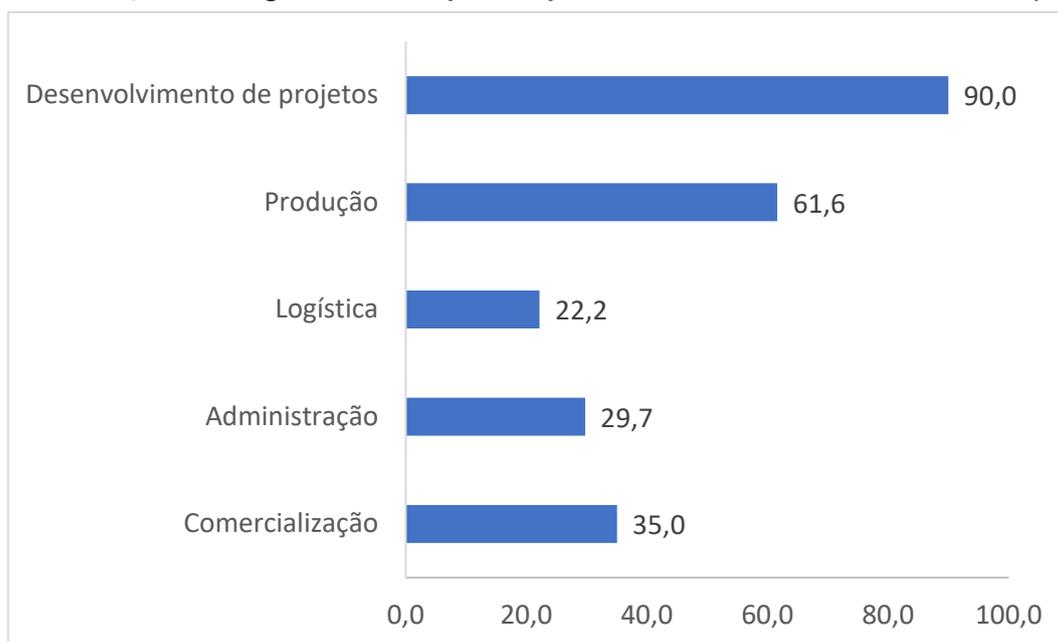
No caso da atividade de *Fabricação de máquinas e equipamentos*, chama a atenção que 57% das empresas utilizaram a Manufatura aditiva na área de *Produção* e todas a utilizaram na função de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*.

Dentre as atividades que menos utilizaram a Manufatura aditiva em 2022, desacatam-se: *Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos* (4,4%), *Indústrias extrativas* (2,7%) e *Fabricação de produtos do fumo*, onde nenhuma empresa fez uso dessa ferramenta.

A interpretação, mencionada no primeiro parágrafo dessa seção, acerca da importância crescente da Manufatura aditiva pode ser corroborada pela análise do seu uso dentro de cada uma das áreas/funções de negócios das empresas (Gráfico 18), que mostra que foi na área de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* onde houve maior utilização dessa tecnologia em 2022. Realmente, o percentual de empresas que utilizou a tecnologia nessa área sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma delas, foi de 90,0%. A área de *Produção* apareceu na sequência, com 61,6% das empresas fazendo uso de impressoras 3D em seus processos produtivos. Nas demais áreas, o percentual de empresas é bem menor.

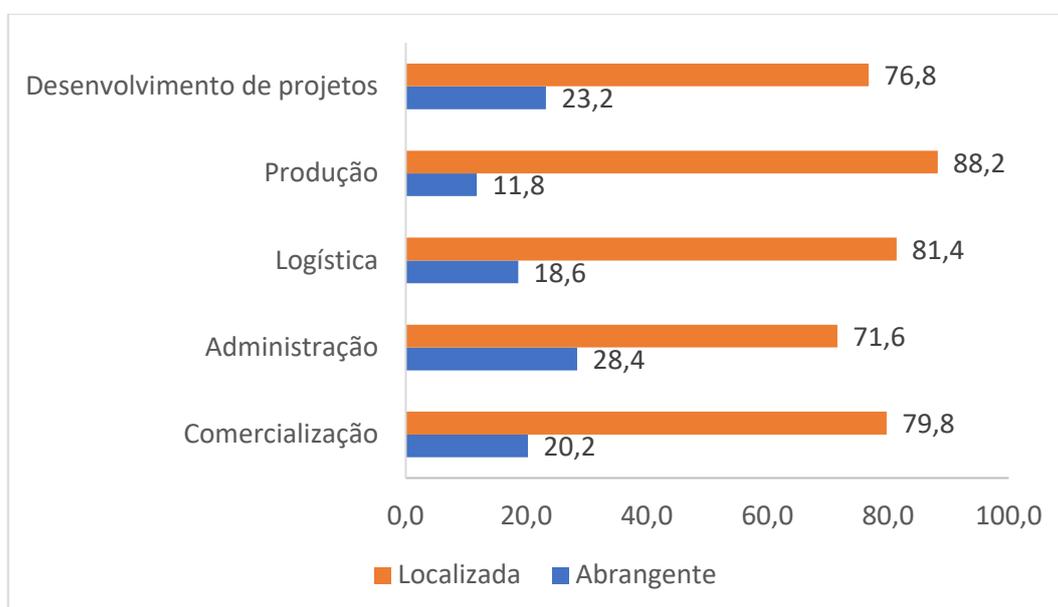
Em relação ao grau de utilização da Manufatura aditiva, o Gráfico 19 mostra que em todas as áreas/funções de negócios a utilização localizada da Manufatura aditiva foi predominante para a maioria das empresas. As áreas de *Produção*, *Logística* e *Comercialização* foram aquelas onde maior proporção de empresas utilizou a Manufatura aditiva de forma localizada, com percentuais de 88,2%, 81,4% e 79,8, respectivamente. Na área de *Administração*, 28,4% das empresas utilizaram essa tecnologia de forma abrangente, ao passo que 23,2% das empresas fizeram uso abrangente na área de *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*.

**Gráfico 18 – Percentual de empresas que utilizaram *Manufatura aditiva*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

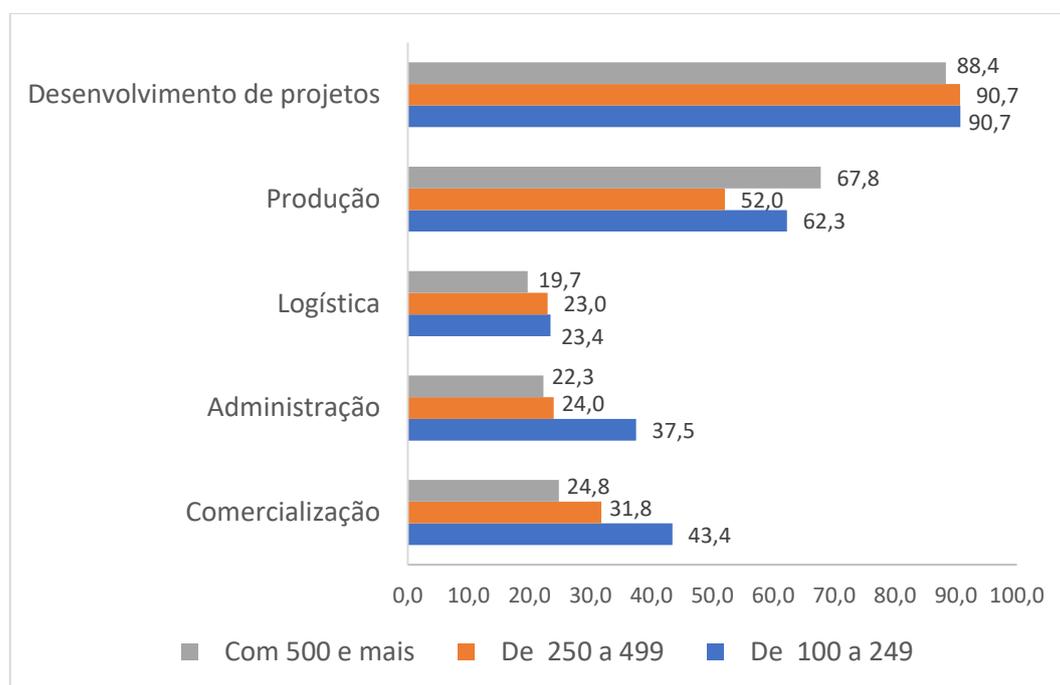
**Gráfico 19 – Percentual de empresas que utilizaram *Manufatura aditiva*, por grau de utilização, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

Ainda no âmbito das empresas que fizeram uso da Manufatura aditiva, pode haver diferenciações no que tange ao porte da empresa. Nas áreas de *Comercialização*, *Administração*, *Logística* e *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*, a utilização da impressão 3D foi inversamente proporcional ao tamanho das empresas: aquelas com 100 a 249 pessoas ocupadas foram as que mais utilizaram essa tecnologia (43,4%, 37,5%, 23,4% e 90,7%, respectivamente), seguidas das empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas (31,8%, 24,0%, 23,0% e 90,7%). Apenas na área de *Produção*, há o predomínio das grandes empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas, como se pode observar no Gráfico 20.

**Gráfico 20 – Percentual de empresas que utilizaram *Manufatura aditiva*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, por faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Robótica

A Robótica diz respeito ao uso de robôs a partir de estrutura mecânica, sensores, unidades de computação e unidades de controle. A pesquisa revela que, das 9.586 empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas nas empresas industriais em 2022, 2657 (27,7%) aplicaram Robótica nas suas atividades.

Dentre os setores, aqueles que mais se destacaram na utilização de Robótica foram *Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias* (49,8%); *Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos* (46,4%); e *Metalurgia* (43,0%).

As atividades relacionadas à indústria automobilística, em geral, são amplamente reconhecidas pelo alto nível de robotização nos seus processos. Neste setor, 83,5% das empresas utilizaram a robotização na área de *Produção* e 70,3% no *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços*. Na *Metalurgia*, apenas duas empresas apontaram não utilizar Robótica na área de *Produção*.

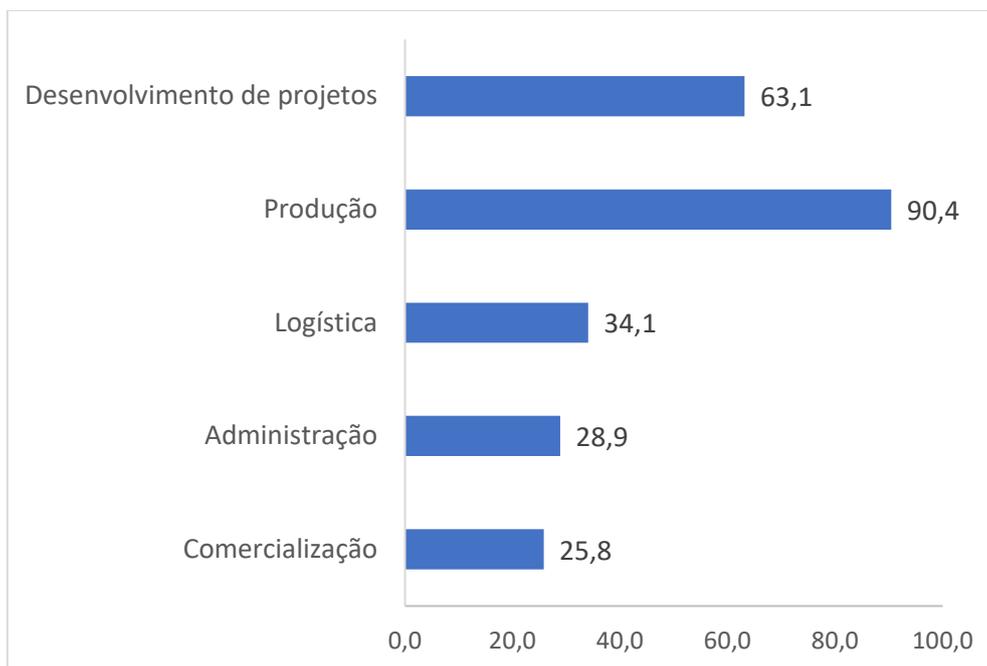
Dentre os setores onde a Robótica foi utilizada por uma menor proporção de empresas, destacaram-se: *Confecção de artigos do vestuário e acessórios* (14,0%); *Fabricação de produtos do fumo* (13,0%); e *Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos* (9,8%). Apesar da baixa proporção, praticamente todas as empresas de *Confecção de artigos do vestuário e acessórios* e *Fabricação de produtos do fumo* fizeram uso da Robótica na área de *Produção*.

O uso de Robótica dentro de cada uma das áreas/funções de negócios das empresas pode ser visualizado no Gráfico 21, que apresenta a relação entre as empresas que utilizaram essa tecnologia em cada uma das áreas sobre o total de empresas que utilizou essa tecnologia em pelo menos uma delas. O uso da Robótica foi mais observado nas áreas de *Produção* (90,4%) e *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (63,1%).

A área de *Logística* apresenta grande potencial de automação e integração tanto aos processos produtivos tradicionais (movimentação de insumos e matérias-primas) dentro da empresa, quanto em relação à sua interface para fora, na área de distribuição e comercialização. A pesquisa mostra que 34,1% das empresas utilizaram Robótica nessa área, ao passo que 25,8% o fizeram na *Comercialização*. A área de *Administração*, responsável pela gestão de grande parte desses processos, teve um percentual de 28,9%.

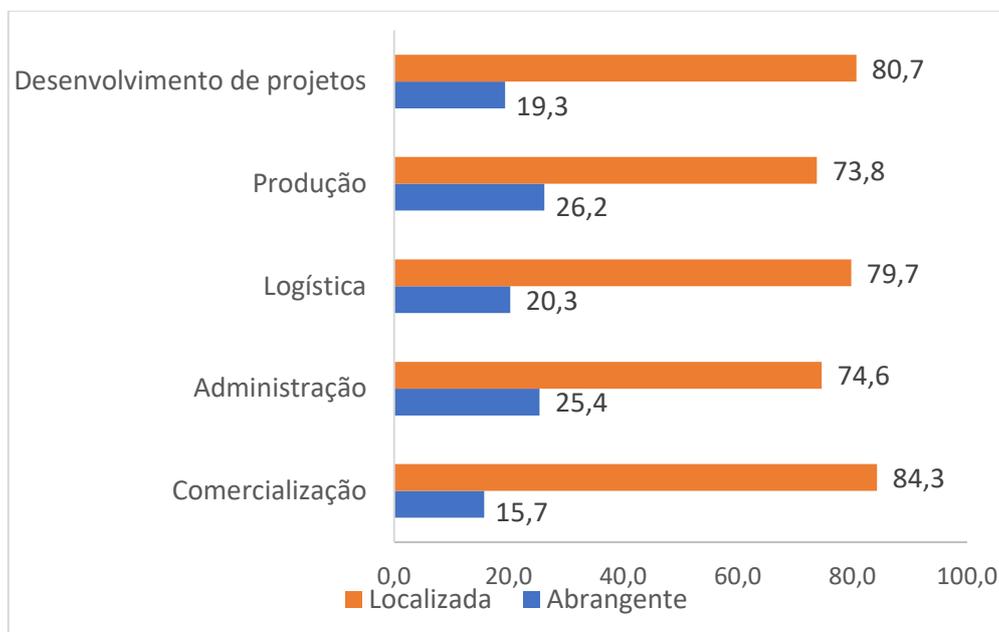
Como nas outras tecnologias digitais avançadas, o uso da Robótica também é localizado na maior parte das empresas, considerando todas as áreas/funções de negócios, como mostra o Gráfico 22. É na área de *Produção*, entretanto, onde mais se observou a utilização abrangente: 26,2% das empresas, seguida de *Administração* (25,4%) e *Logística* (20,3%). Vale destacar, ainda, o elevado grau de robotização parcial na área de *Comercialização*, possivelmente também relacionado às novas ferramentas de pesquisa de mercado e *marketing*, a partir de informações personalizadas.

**Gráfico 21 – Percentual de empresas que utilizaram *Robótica*, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

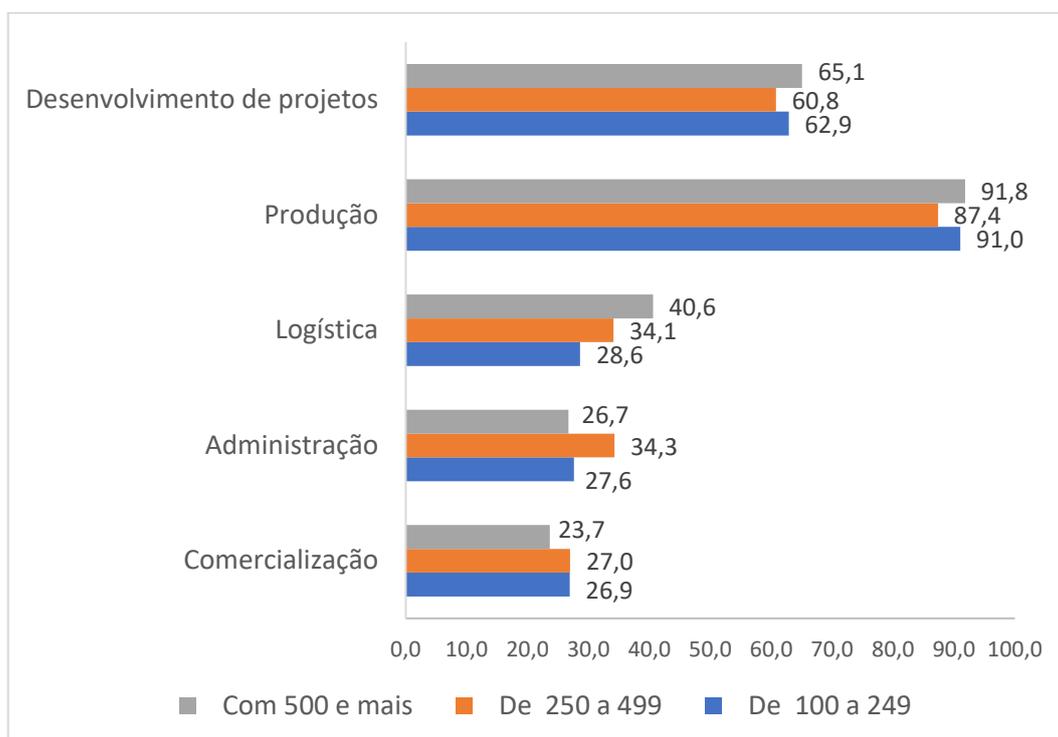
**Gráfico 22 – Percentual de empresas que utilizaram *Robótica*, por grau de utilização, segundo áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

O Gráfico 23 mostra o percentual de empresas que utilizaram Robótica nas suas áreas/funções de negócios, segundo faixa de pessoal ocupado. As empresas de 500 ou mais pessoas ocupadas sobressaem como as mais relevantes nas áreas de *Produção* (91,8%), *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* (65,1%) e *Logística* (40,6%). Já as de 250 a 499 se destacam como as mais importantes no uso dessa tecnologia nas áreas de *Administração* e *Comercialização*, com 34,3% e 27,0%, respectivamente.

**Gráfico 23 – Percentual de empresas que utilizaram Robótica, segundo áreas/funções de negócios das empresas, por faixas de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Uso de múltiplas tecnologias digitais avançadas

Uma importante característica das tecnologias digitais avançadas é a possibilidade de que seus usos sejam combinados e integrados de forma a proporcionar novas aplicações e funcionalidades, atuando como tecnologias habilitadoras que operam de forma sistêmica e sinérgica entre as diversas áreas/funções de negócios das empresas.

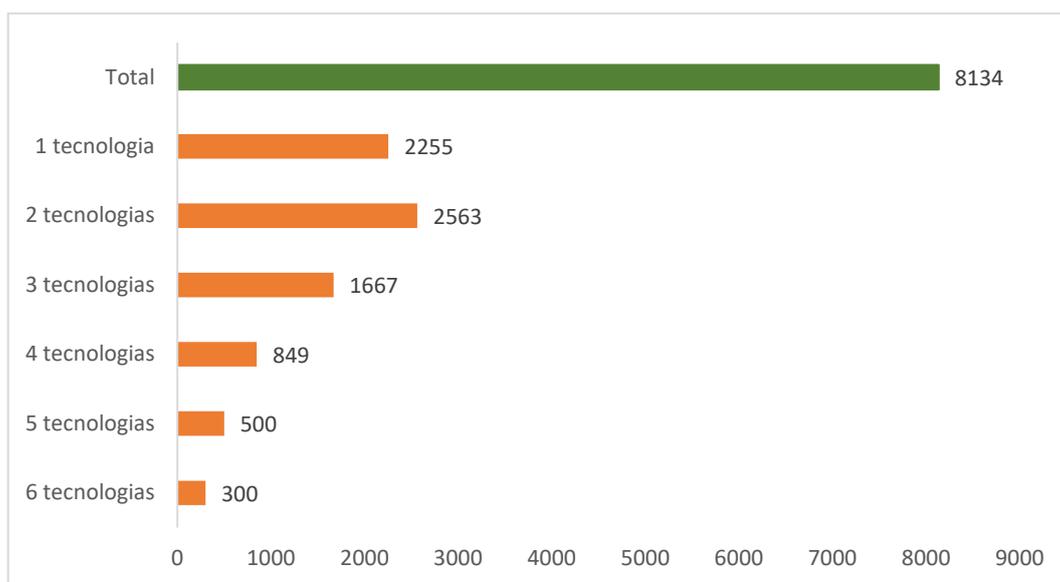
A *Internet* permite a comunicação máquina a máquina; a IA aumenta o processamento de dados tanto em termos de velocidade como de volume; a Robótica

aumenta a produção industrial e pode impactar outros setores onde a força física é um componente determinante para concluir uma tarefa com sucesso (por exemplo, movimentação de pacientes na área da saúde); sensores e impressão 3D permitem novas formas de monitorar o processo de produção e fazer produtos (EUROFOUND, 2017).

Ao investigar o uso das tecnólogas digitais avançadas nas distintas áreas/funções de negócios das empresas, a Pintec Semestral também possibilitou observar o uso dessas tecnologias de forma pontual e/ou combinada a outras tecnologias digitais.

O Gráfico 24 mostra o número de empresas que utilizou alguma tecnologia digital avançada pelo número de tecnologias utilizadas. Observa-se, assim, que das 8.134 empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas que utilizaram alguma tecnologia digital avançada em 2022, 27,7% usou somente uma das tecnologias investigadas. A maioria das empresas investigadas (31,5%) fez uso de duas tecnologias, ao passo que apenas 3,7% (300) empresas fizeram uso de todas as tecnologias digitais avançadas em 2022.

**Gráfico 24 – Empresas que utilizaram tecnologia digital avançada, por número de tecnologias utilizadas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

## Benefícios obtidos pelo uso das tecnologias digitais avançadas

Tomando como âmbito o conjunto das 8.134 empresas das Indústrias extrativas e de transformação com 100 ou mais pessoas ocupadas que utilizaram algum tipo de tecnologia digital avançada, a pesquisa mostra que 97,9% delas declararam ter tido algum tipo de benefício a partir desse uso. No Gráfico 25 é possível analisar esse percentual de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas por tipo de benefícios obtidos.

A *Maior flexibilidade em processos administrativos, produtivos e organizacionais* foi o mais apontado, por 89,8% das empresas, em 2022. Os setores de *Fabricação de produtos de madeira* (99,4%), *Impressão e reprodução de gravações* (97,3%) e *Fabricação de celulose, papel e produtos de papel* (95,0%) foram as atividades em que este benefício foi indicado pela maior parte das empresas. Ainda, foram as empresas de menor porte as relativamente mais favorecidas por esse tipo de benefício, uma vez que ele foi indicado por 87,4% das empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas

**Gráfico 25 – Percentual de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas, por tipo de benefícios obtidos, para o total da Indústria - Brasil - 2022**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

O *Aumento da eficiência*, relacionado a ganhos decorrentes de redução de custos, aumento da produtividade e otimização dos processos de tomada de decisão, entre outros, foi apontado por 87,6% das empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas. Vale destacar dentro desse tipo de benefício a atividade de *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos* (99,4%).

Por fim, um terceiro benefício que sobressai é a *Melhoria no relacionamento com clientes e/ou fornecedores*, que foi apontado por 85,6% das empresas. Nesse caso, a atividade de destaque, apontada por 98,5% das empresas, foi *Fabricação de bebidas*.

Novamente, as empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas foram as que sobressaíram tanto no *Aumento da eficiência* (53,6%) quanto na *Melhoria no relacionamento com clientes e/ou fornecedores* (54,1%).

Muitas vezes associada às práticas inovativas, as empresas industriais apontaram que o uso da tecnologia digital avançada foi importante por trazer *Maior capacidade de desenvolvimento de produtos ou serviços novos* para pouco mais de três quartos (75,9%) das empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas em 2022. Neste caso, o uso dessas tecnologias parece ter sido mais importante nas atividades inovativas das empresas pertencentes à *Fabricação de máquinas e equipamentos* (89,4%), *Impressão e reprodução de gravações* (86,8%) e *Fabricação de produtos de metal* (83,4%).

A *Redução do impacto ambiental*, por sua vez, trouxe benefícios para 72,1% das empresas, sobretudo para os setores de *Fabricação de bebidas*, *Fabricação de produtos do fumo* e *Fabricação de outros equipamentos de transporte* onde, respectivamente, 88,5%, 87,1% e 85,3% das empresas indicaram terem observado redução do impacto ambiental devido ao uso de tecnologias digitais avançadas.

Por fim, o uso das tecnologias digitais avançadas facilitou a *Entrada em novos mercados* para 45,9% das empresas, menor frequência observada. Neste caso, os únicos setores onde mais de 60% das empresas indicaram terem *Entrada em novos mercados* por conta do uso dessas tecnologias foram os de *Impressão e reprodução de gravações* (66,5%) e *Fabricação de celulose, papel e produtos de papel* (60,5%).

Vale mencionar que, para todos os tipos de benefícios considerados, foram as empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas as relativamente mais beneficiadas.

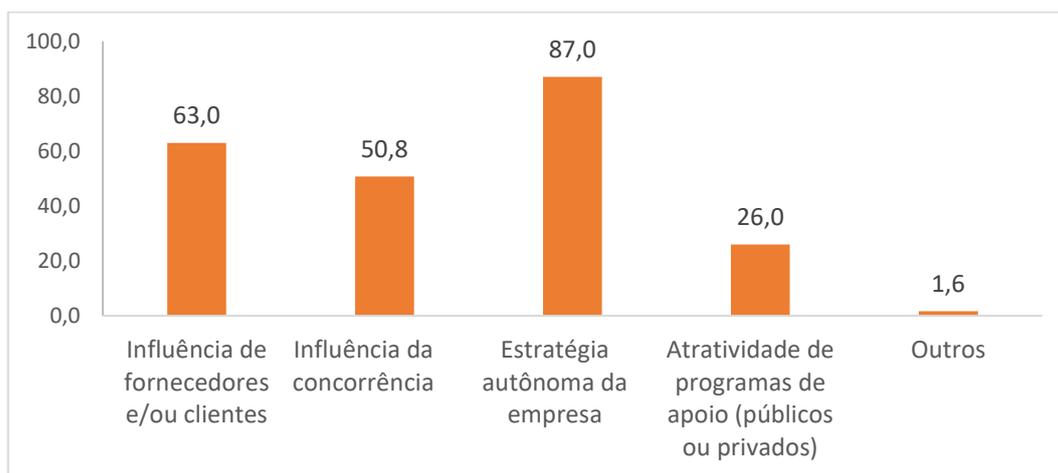
## Fatores que contribuíram para a adoção das tecnologias digitais avançadas

Além de conhecer os benefícios obtidos pelo emprego das tecnologias digitais avançadas nas empresas de 100 ou mais pessoas ocupadas na Indústria, é premente compreender os fatores que impulsionaram as empresas a adotá-las. A pesquisa mostrou que 96,4% do total das empresas com tecnologia digital avançada apontou pelo menos dos fatores questionados. No Gráfico 26 é possível observar o percentual apontado pelas empresas frente a cada um deles.

O fator que mais contribuiu para a adoção de tecnologias digitais avançadas pelas empresas em 2022 foi a *Estratégia autônoma da empresa*, apontado por 87,0% das empresas que utilizaram alguma tecnologia. Tal estratégia pode estar relacionada a: aumento da produtividade, eficiência e eficácia das empresas; necessidade da área de P&D; ampliação de projetos de inovação; aumento de portfólio de produtos e serviços; além de questões relacionadas à intenção das empresas em ampliar seus projetos voltados à Indústria 4.0.

Os setores onde esse fator foi mais evidente são *Fabricação de artigos de borracha e plástico*, *Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos* e *Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis*, onde, respectivamente, 99,7%, 99,1% e 96,7% das empresas que utilizaram alguma tecnologia digital avançada apontaram como fatores que as incentivaram a adotá-las.

**Gráfico 26 – Percentual de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas, por tipo de fatores que contribuíram para sua adoção, para o total da Indústria - Brasil - 2022**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

A *Influência de fornecedores e/ou clientes*, por sua vez, foi apontada por 63,0% das empresas que utilizaram alguma tecnologia, o que pode ser entendido como um estímulo que veio da necessidade de ampliar a possibilidade de fazer negócios com a empresa. Tal fator foi particularmente relevante para 98,5% das empresas de *Fabricação de bebidas*, 82,5% das empresas de *Confecção de artigos do vestuário e acessórios* e 78,0% das empresas de *Fabricação de celulose, papel e produtos de papel*.

A *Influência da concorrência* também foi um importante fator apontado por mais da metade (50,8%) das empresas que utilizaram alguma tecnologia digital avançada. Nesse caso, os setores onde este fator foi mais relevante foram: *Impressão e reprodução de gravações* (74,3%), *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos* (69,6%) e *Fabricação de bebidas* (69,3%).

A *Atratividade de programas de apoio (públicos ou privados)* foi fator relativamente menos indicado como indutor para adoção das tecnologias digitais avançadas, apontado por apenas 26,0% das empresas que utilizaram alguma dessas tecnologias, o que pode sugerir potencial espaço de atuação para aplicação de políticas específicas voltadas para maior difusão dessas tecnologias. Aqui, os programas de apoio foram mais presentes nos setores de *Fabricação de produtos de madeira* (41,6%), *Fabricação de bebidas* (39,9%) e *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos* (39,0%).

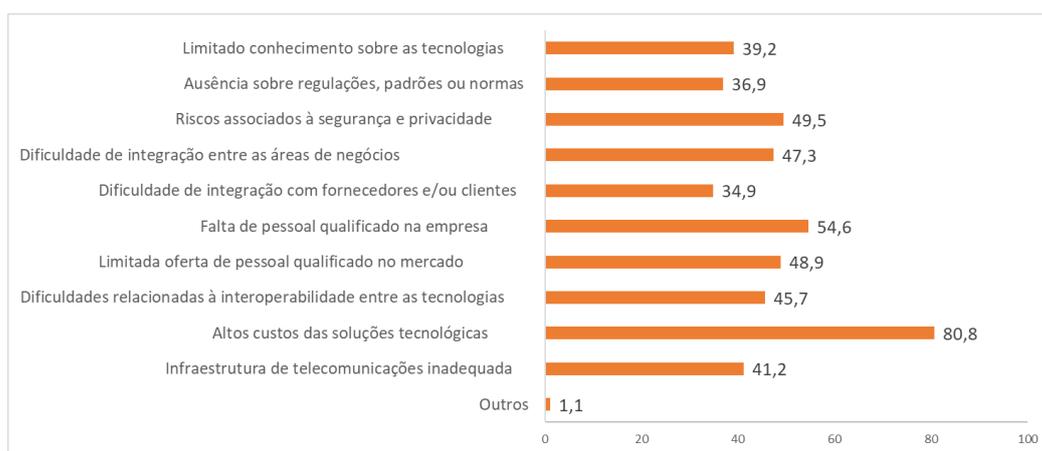
Vale destacar, ainda, os *Outros* fatores que contribuíram para a adoção das tecnologias digitais avançadas, mais pelas descrições do que pela frequência apontada. Neste caso, a pandemia da COVID-19 e fatores relacionados ao aumento da segurança de dados sobressaíram dentre os fatores descritos. Aspectos relacionados ao meio ambiente, necessidade de processamento de grandes quantidades de dados, cumprimento de exigências por parte de órgãos públicos, maior interação com pesquisadores de universidades e Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs), interação com *start-ups* e normas relacionadas à saúde e segurança foram também apontados nessa categoria.

Por fim, convém mencionar que do total das empresas que apontaram algum dos fatores mencionados, 54,8% eram pertencentes ao porte de 100 a 249 pessoas ocupadas; 23,7% eram empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas; e 21,5% eram empresas grandes, com 500 ou mais pessoas ocupadas. Essa configuração se repete para todos os fatores investigados, onde mais de metade das empresas de menor porte, de 100 a 249 pessoas ocupadas, foram as que relativamente mais apontaram os fatores.

## Fatores que dificultaram a adoção das tecnologias digitais avançadas

Dentre as empresas que adotaram uma ou mais tecnologias digitais avançadas, 93,3% delas apontaram algum fator que, de alguma forma, dificultou a utilização dessas tecnologias nas diversas áreas/funções de negócios das empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas em 2022. O Gráfico 27 mostra os fatores associados às dificuldades para a adoção das tecnologias digitais avançadas em 2022.

**Gráfico 27 – Percentual de empresas que utilizaram tecnologias digitais avançadas, por tipo de fatores que dificultaram a sua adoção, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

O fator mais apontado, por 80,8% das empresas, foi *Altos custos das soluções tecnológicas*, relacionados tanto aos custos de implantação e implementação das operações tecnológicas quanto à falta recursos internos e oferta de recursos de fomento para as empresas. As atividades que sobressaem com alta incidência desse fator foram as de *Fabricação de outros equipamentos de transporte* (98,5%), *Fabricação de bebidas* (96,9%) e *Fabricação de móveis* (91,4%).

A *Falta de pessoal qualificado na empresa* para operar, implementar e/ou desenvolver tecnologias digitais avançadas aparece na sequência como importante dificuldade, apontada por 54,6% das empresas consideradas. Nesse fator, destacam-se *Fabricação de outros equipamentos de transporte* (73,0%), *Fabricação de produtos alimentícios* (70,9%) e *Impressão e reprodução de gravações* (69,3%). Em sentido contrário, sobressai *Fabricação de celulose, papel e produtos de papel* (31,4%).

Analogamente, a *Limitada oferta de pessoal qualificado no mercado* foi o fator apontado por 48,9% das empresas. Essa escassez estrutural de conhecimento das tecnologias afeta a intenção de algumas empresas de modificar seus processos de “compra de soluções prontas” para “criação de suas próprias soluções”. As atividades que sobressaem são *Fabricação de produtos do fumo* (71,4%), *Fabricação de bebidas* (69,0%) e, mais uma vez, *Impressão e reprodução de gravações* (68,5%). Com menor incidência nesse fator aparece *Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos* (37,0%).

Uma importante característica das tecnologias digitais avançadas é sua crescente capacidade de integração, tanto entre as áreas/funções de negócios das empresas quanto entre as próprias tecnologias.

A *Dificuldade de integração entre as áreas de negócios* das empresas foi um fator apontado por 47,3% das usuárias de tecnologias digitais avançadas. Neste caso, as empresas do setor de *Fabricação de outros equipamentos de transporte* foram as que mais apontaram dificuldade nesse quesito (62,7%), seguidas pelas empresas de *Impressão e reprodução de gravações* (60,3%) e *Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados* (56,4%).

Analogamente, as *Dificuldades relacionadas à interoperabilidade entre diferentes tecnologias digitais* foram indicadas por 45,7% das empresas, com destaque para as atividades de *Fabricação de bebidas* (69,0%), *Fabricação de produtos de minerais não-metálicos* (52,1%) e *Fabricação de outros equipamentos de transporte* (51,9%).

Os fatores que dificultaram a adoção de tecnologias digitais avançadas foram, em sua maior proporção, apontados pelas empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas (55,0%), seguidas pelas de 250 a 499 pessoas ocupadas (23,8%) e empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas (21,3%). O *Limitado conhecimento sobre as tecnologias digitais disponíveis* (57,6%) foi o fator indicado com maior frequência pelas empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas. No conjunto das empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas, a maior frequência ocorre sobre o total de empresas relacionadas à *Dificuldade de integração com fornecedores e/ou clientes* (27,6%). Já nas empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas, essa maior frequência aparece em relação ao total de empresas que

apontaram *Dificuldades relacionadas à interoperabilidade entre diferentes tecnologias digitais* (24,2%).

## Fatores que contribuíram para que as empresas não adotassem nenhuma das tecnologias digitais avançadas

Do total das empresas das Indústrias extrativas e de transformação com 100 ou mais pessoas ocupadas, 15,1% não adotou nenhuma das tecnologias digitais avançadas investigadas em 2022. Desse conjunto, 94,3% apontaram algum fator que, de alguma forma, contribuiu para que as empresas não adotassem essas tecnologias.

O Gráfico 28 mostra que os *Altos custos das soluções tecnológicas* foram o fator mais apontado por 70,3% das empresas que não utilizaram nenhuma das tecnologias digitais avançadas, mesmo fator apontado pelas empresas que usaram essas tecnologias.

Chama atenção que todas as empresas que não usaram tecnologias digitais avançadas dos setores de *Fabricação de bebidas, Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, Fabricação de produtos diversos e Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos* apontaram os *Altos custos das soluções tecnológicas* como fator impeditivo para a adoção de tecnologias digitais avançadas. Por outro lado, apenas 30,9% e 26,3%, respectivamente, das empresas de *Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos* e *Fabricação de produtos de metal* tiveram os altos custos como dificuldades para utilização dessas tecnologias.

**Gráfico 28 – Percentual de empresas que não utilizaram nenhuma tecnologia digital avançada, por fatores que impossibilitaram a sua adoção, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

Curiosamente, o segundo fator mais indicado foi que *A empresa não identificou necessidade* de adotar as tecnologias digitais avançadas (52,5%). Nesse caso, os destaques foram para as empresas das *Indústrias extrativa e Fabricação de bebidas*, onde todas as empresas apontaram a falta de necessidade para adotar as tecnologias.

A *Escassez de oferta de programas de apoio e fomento (públicos ou privados)* afetou menos da metade (45,1%) das empresas que não utilizaram tecnologias digitais avançadas. No entanto, essa falta de suporte afetou a totalidade dessas empresas pertencentes à *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos*, e expressiva parcela das empresas nos setores de *Fabricação de artigos de borracha e plástico* (83,7%) e *Impressão e reprodução de gravações* (80,4%).

A *falta de conhecimento sobre as tecnologias e seus potenciais benefícios* foi o fator que menos teve influência para que as empresas não adotassem tecnologia digitais avançadas (32,2%). O setor de *Fabricação de artigos de borracha e plástico* foi o mais afetado por este fator. Por outro lado, nenhuma das empresas dos setores de *Fabricação de bebidas, Fabricação de produtos do fumo, Metalurgia, Fabricação de produtos de metal, Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos e Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias* apontaram a falta de conhecimento sobre as tecnologias como um fator que teve influência para não terem utilizado tecnologias digitais avançadas.

Por fim, do total das empresas que não utilizaram tecnologias digitais avançadas, 74,1% eram empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas, 17,7% de 250 a 499 pessoas ocupadas e 8,2% com 500 ou mais pessoas ocupadas. No caso das empresas de 100 a 249 pessoas ocupadas, a maior frequência apontada por este conjunto (74,6%) se dá em relação ao total de empresas que apontaram *Escassez de recursos financeiros* como impeditivo. Nas empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas, o fator relativamente mais apontado (25,1%) foi em relação ao total de empresas que indicaram a *infraestrutura de telecomunicações inadequada* como limitante. Nas empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas, destacou-se a *Limitada oferta de pessoal qualificado no mercado* (9,2%).

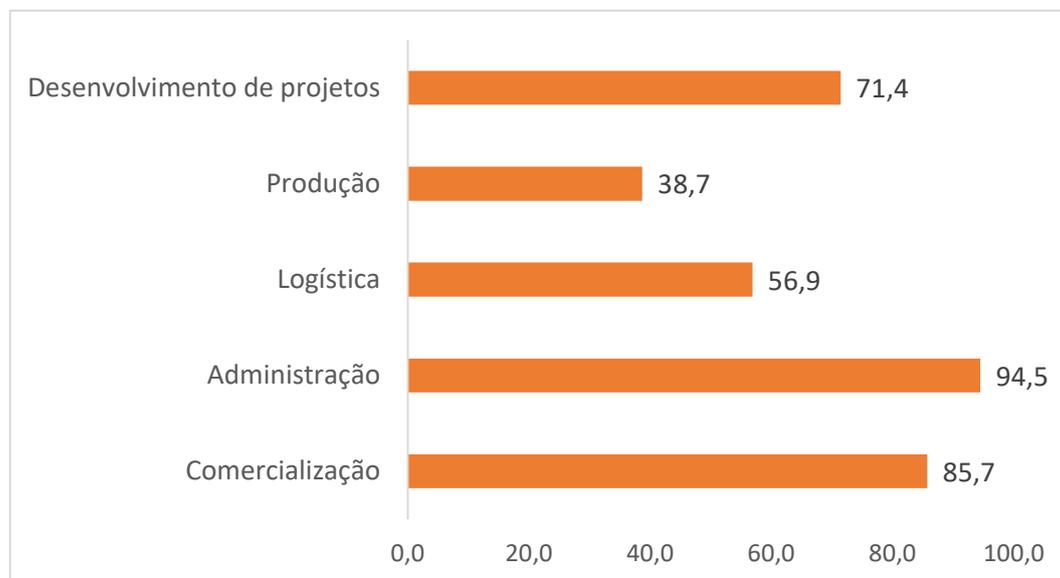
## A adoção do teletrabalho

O teletrabalho vem ganhando cada vez mais espaço nas empresas de diversos setores em todo o mundo. Ainda que a natureza de sua atividade seja fora do ambiente físico das organizações, com a intensa utilização de tecnologias de informação e comunicação, o teletrabalho não é sinônimo de trabalho externo e sim a realização do trabalho realizado fora das dependências do empregador, caracterizados os pressupostos da relação de emprego e sujeitas às regras da legislação trabalhista.

A PINTEC Semestral mostra que 47,8% das empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas, pertencentes às Indústrias extrativas e de transformação, adotaram a modalidade de teletrabalho nas suas distintas áreas/funções de negócios em 2022.

O Gráfico 29 mostra que na área de *Administração* o teletrabalho foi, em algum grau, adotado por 94,5% das empresas que operaram de forma digitalizada em 2022. Desse conjunto, quase metade (49,7%) eram empresas com 100 a 249 pessoas ocupadas. As empresas de maior porte, com 500 ou mais pessoas ocupadas, representaram 27,9% desse total.

**Gráfico 29 – Percentual de empresas que adotaram teletrabalho, segundo as áreas/funções de negócios - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

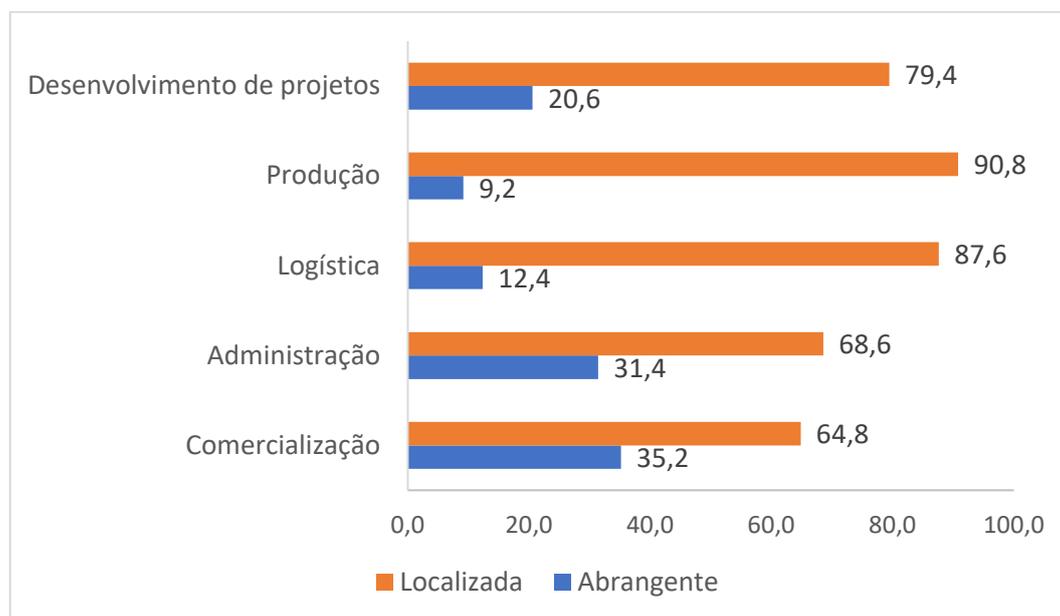
As áreas de *Comercialização* e *Desenvolvimento de projetos de produtos, processos e serviços* aparecem na sequência com, respectivamente, 85,7% e 71,4% das empresas utilizando teletrabalho em 2022. Em ambos os casos, as empresas com 100 a 249 pessoas ocupadas ainda aparecem em maiores proporções (48,7% e 44,4%, respectivamente).

A área com menor frequência de empresas adotando teletrabalho foi a de *Produção*, onde apenas 38,7% das empresas utilizaram essa modalidade em 2022. As empresas com 100 a 249 pessoas ocupadas representaram 44,6% desse conjunto, ao passo que as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas representaram 30,5% do total.

Dentre os setores que mais adotaram o teletrabalho em 2022, destacam-se: *Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos* (83,6%), *Fabricação de bebidas* (83,2%) e *Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos* (72,6%). Por outro lado, os setores onde o teletrabalho foi menos frequente foram: *Confecção de artigos do vestuário e acessórios* (28,3%), *Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados* (25,9%) e *Fabricação de produtos do fumo* (21,2%).

O Gráfico 30 mostra o grau de utilização do teletrabalho nas áreas/funções de negócios das empresas. Percebe-se que, em todas as áreas, a utilização localizada predomina frente à abrangente. Nas áreas de *Produção* e *Logística*, respectivamente, 90,8% e 87,6% das empresas utilizam o teletrabalho de forma localizada, provavelmente pela natureza das atividades desenvolvidas, que requerem a presença física das pessoas que as executam. Por outro lado, as maiores proporções de empresas que utilizam o teletrabalho de forma abrangente se encontram nas áreas de *Comercialização* (35,2%) e *Administração* (31,4%).

**Gráfico 30 – Percentual de empresas que adotaram teletrabalho, por grau de utilização nas áreas/funções de negócios das empresas, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

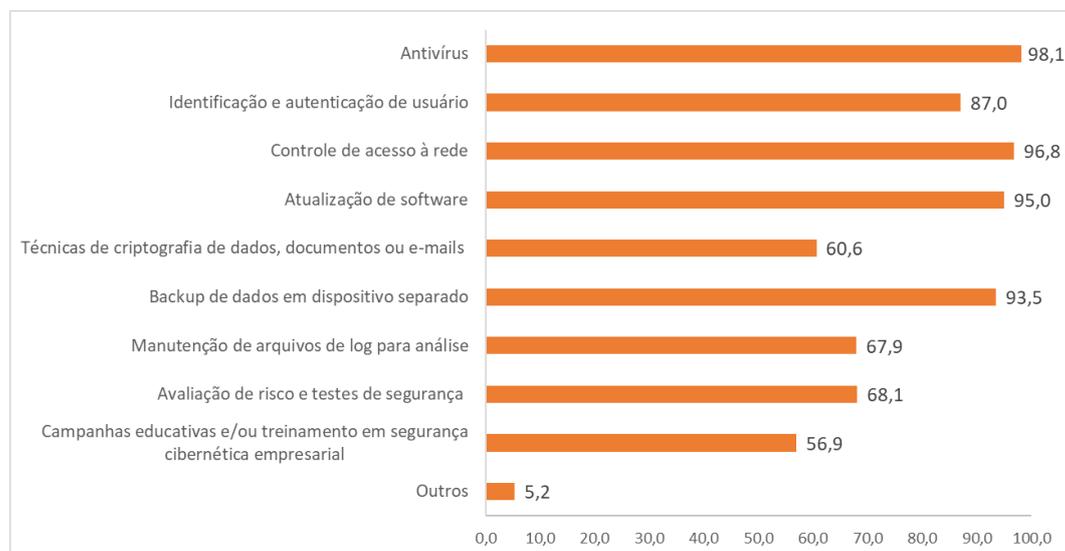
## Medidas de segurança de informação digital

A segurança da informação é uma preocupação cada vez mais presente tanto na vida dos cidadãos quanto das corporações. O elevado aumento da digitalização nas empresas requer que elas tomem múltiplas medidas de segurança da informação.

A PINTEC Semestral mostra que 82,5% das empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas, pertencentes às Indústrias extrativas e de transformação, adotaram alguma medida para segurança da informação digital em 2022.

Dentre as diversas medidas possíveis, o Gráfico 31 mostra que a mais frequente foi o uso de *Antivírus* (98,1%), visando detectar e eliminar programas danosos, comuns através de *softwares* maliciosos (*malware*) e *e-mails* fraudulentos (*phishing*).

**Gráfico 31 – Percentual de empresas que adotaram medidas de segurança de informação digital, por tipo de medida de segurança, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

O método de *Controle de acesso à rede* com o objetivo de reforçar a segurança de uma rede proprietária, restringindo a disponibilidade de recursos de rede para dispositivos terminais, foi o segundo mais utilizado, por 96,8% das empresas, em 2022.

A *Atualização de software* (incluindo o sistema operacional) e o *Backup de dados em dispositivo separado* (incluindo *backup* em nuvem) também foram mecanismos de segurança bastante utilizados em 2022, por 95,0% e 93,5%, respectivamente, das empresas industriais com 100 ou mais pessoas ocupadas.

Por outro lado, apesar de utilizado por mais da metade das empresas, as *Campanhas educativas e treinamento de funcionários em segurança cibernética empresarial* foi apontado por apenas 56,9% das empresas.

Os setores que mais se destacaram pela adoção de pelo menos uma medida de segurança de informação digital em 2022 foram: *Fabricação de artigos de borracha e plástico* (95,0%), *Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos* (94,8%) e *Fabricação de produtos têxteis* (94,4%).

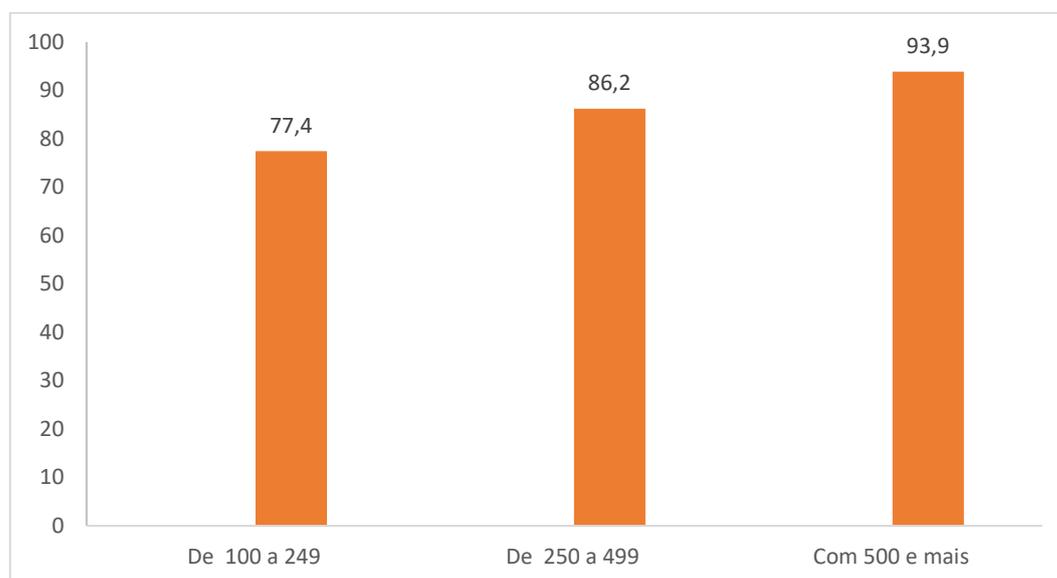
Por outro lado, aqueles que menos utilizaram medidas de segurança foram: *Fabricação de bebidas* (66,7%), *Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos* (62,7%) e *Fabricação de produtos de madeira* (55,9%).

Ao se considerar o total de empresas que utilizaram alguma medida de segurança por faixa de pessoal ocupado, o Gráfico 32 mostra que as grandes empresas, com 500 ou mais pessoas ocupadas, foram aquelas que relativamente mais utilizaram medidas para

segurança da informação (93,9%), seguidas das empresas de 250 a 499 (86,2%) e das de 100 a 249 pessoas ocupadas (77,4%).

Em quase todas as medidas de segurança, as grandes empresas foram as que relativamente mais as utilizaram, com exceção para o uso de *Antivírus* e *Backup de dados em dispositivo separado*, onde as empresas de 250 a 499 pessoas ocupadas aplicaram relativamente mais medidas. No caso das empresas com 100 a 249 pessoas ocupadas, a medida de segurança menos utilizada por este conjunto foi a relacionada às *Campanhas educativas e/ou treinamento de funcionários em segurança cibernética empresarial*.

**Gráfico 32 – Percentual de empresas que adotaram medidas de segurança de informação digital, por faixa de pessoal ocupado, para o total da Indústria - Brasil - 2022 (%)**



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas, Pesquisa de Inovação Semestral 2022.

# Referências

BAILLARGEON S. e RIVEST, L.P. The construction of stratified designs in R with the package stratification. *Survey Methodology*, Vol. 37, No. 1, pp. 53-65, 2011. Disponível em: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/12-001-x/2011001/article/11447-eng.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

CGI. Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas empresas brasileiras: TIC empresas 2019. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Industry 4.0: a new challenge for brazilian industry. *CNI Indicators: Special Survey Industry 4.0*. Ano 17. Número 2, 2016.

DALENOGARE, L. S.; BENITEZ, G. B.; AYALA, N. F.; FRANK, A. G. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of production economics*, v. 204, p. 383-394, 2018.

EUROSTAT. Community Survey on ICT usage and E-commerce in Enterprises, 2021.

HIDIROGLOU, M.A. The construction of a self-representing stratum of large units in survey design. *The American Statistician*, Vol. 40, No. 1, pp. 27-31, American Statistical Association, 1986. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/239799358\\_The\\_Construction\\_of\\_a\\_Self-Representing\\_Stratum\\_of\\_Large\\_Units\\_in\\_Survey\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/239799358_The_Construction_of_a_Self-Representing_Stratum_of_Large_Units_in_Survey_Design). Acesso em: maio de 2022.

IBGE Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, Versão 2.0. 2a. ed.. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2015. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93009.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

IBGE Pesquisa de Inovação 2017 – Notas técnicas. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2020. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101706\\_notas\\_tecnicas.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101706_notas_tecnicas.pdf). Acesso em: maio de 2022.

IBGE Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2019. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101833.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

IBGE Pesquisa de Inovação Semestral 2021 – Indicadores básicos. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101989.pdf>. Acesso em: agosto de 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – INE. *Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en las empresas*, 2020.

INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL. Síntese dos resultados. Volume 1 – Tecnologias disruptivas e indústria: Situação atual e avaliação prospectiva. COUTINHO, L.; FERRAZ, J. C.; KUPFER, D. LAPLANE, M.; PENNA, C.; ULTREMARE, F.; GIELFI, G.; ELIAS, L. A.; DIAS, C.; BRITTO, J. N. P.; TORRACA, J. F. Brasília: IEL/NC, 2018.

KUPFER, D.; FERRAZ, J.C.; TORRACCA, J. A comparative analysis on digitalization in manufacturing industries in selected developing countries: Firm-level data on Industry 4.0.

*Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series WP 16/2019*, UNIDO, 2019.

LAVALLÉE, P. e HIDIROGLOU, M.A.– On the Stratification of Skewed Populations. *Survey Methodology*, Vol. 14, No. 1, pp. 33-43, Statistics Canada, 1988. Disponível em: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/12-001-x/1988001/article/14602-eng.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

LORENZ, E.; KRAEMER-MBULA, E. Firm-level survey on frontier technology adoption in developing countries: A questionnaire proposal. *Background study prepared for the UNCTAD contract on preparing a firm-level survey on frontier technology adoption*, UNCTAD, 2021.

OECD/EUROSTAT Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th ed., Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development – OCDE. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. Acesso em: março de 2023.

OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OECD/LEGAL/0449/*Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. 2019. URL: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449> (acesso em 12/08/2023).

RAJ, A.; DWIVEDI, G.; SHARMA, A.; SOUSA JABBOUR, A. B. L.; RAJAK, S. Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 107546, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107546>.

RIVEST, L.P. A Generalization of the Lavallée and Hidiroglou Algorithm for Stratification in Business Surveys. *Survey Methodology*, Vol. 28, No. 2, pp. 191-198, Statistics Canada. Disponível em: <https://www.mat.ulaval.ca/fileadmin/mat/documents/lrivest/Publications/59-Rivest2002en.pdf>. Acesso em: maio de 2022.

SCOTTISH GOVERNMENT. Digital Economy Business Survey 2021. *Chief Economist Directorate*, 2021.

SHAH, B.V. et al. Statistical methods and mathematical algorithms used in SUDAAN. Research Triangle Park, NC: Research Triangle Institute – RTI, 1995.

SHAH, B.V. et al. SUDAAN user's manual: release 8.0. Research Triangle Park, NC: Research Triangle Institute – RTI, 2001.

STANKOVIC, M.; GUPTA, R.; FIGUEROA, J.; AUTHRIED, O.; RUETH, T. Industry 4.0: Opportunities behind the challenge. In: United Nations Industrial Development Organization (Org.). *Background Paper for UNIDO General Conference*, v. 17, 2017.

STATISTICS CANADA – CANCEIS user's guide: Canadian census edit and imputation system. Version 4.5. Ottawa: Statistics Canada, Social Survey Methods Division, 2007.

STATISTICS CANADA. *Survey of Digital Technology and Internet Use (SDTIU)*, 2021.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO. Industrial Development Report 2020. Industrializing in the digital age. Vienna, 2019. ISBN: 978-92-1-106456-8.

U. S. CENSUS BUREAU. Annual Business Survey Technology Questions – ABS. *The National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES). National Science Foundation (NSF)*, 2021.

WILLIS, G. B. *Analysis of the Cognitive Interview in Questionnaire Design: Understanding Qualitative Research*. Oxford University Press, 2015.

# Glossário

**Análise de *big data*** Uso de tecnologias, técnicas ou ferramentas de *software* para coletar, processar e analisar megadados extraídos da própria empresa ou de outras fontes de dados externas, em geral, com o objetivo de identificar padrões não facilmente observáveis, correlações e outros achados.

**Antivírus** Tipo de medida de cibersegurança em que o software que detecta e elimina programas danosos.

**Áreas/Funções de negócios** Grupos de atividades e competências especializadas, relacionadas a objetivos ou tarefas particulares, sendo frequentemente representadas pelos departamentos das organizações.

**Arquivo Log** Tipo de medida de cibersegurança, sendo um arquivo que contém informações sobre diversas ocorrências e eventos em um sistema.

**Avaliações de risco de TIC** Testes que permitem avaliar, identificar e modificar a cibersegurança de uma empresa, como avaliação periódica da probabilidade e consequências de incidentes de segurança de informação digital.

**Backup** Medida de cibersegurança que consiste em cópia de segurança dos dados.

**Big data** Grandes quantidades de dados, em diferentes formatos, gerados rapidamente a partir de diversas fontes.

**Cibersegurança** Medidas de segurança de informação digital, com controles e procedimentos aplicados às informações digitais, visando garantir a integridade, autenticidade, disponibilidade e confidencialidade de dados e dos sistemas.

**Computação em nuvem** Serviços de tecnologia de informação e comunicação que são utilizados pela *Internet* para acessar um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis (tais como redes, servidores, *softwares*, poder de computação, capacidade de armazenamento, entre outros). Podem ser rapidamente provisionados e liberados com esforço mínimo de gerenciamento ou interação com o provedor de serviço. Considera-se apenas serviços de computação em nuvem que sejam pagos ou pré-pagos, seja por usuário ou por capacidade utilizada.

**Controle de acesso à rede** *Network Access Control (NAC)* é o método de reforçar a cibersegurança de uma rede proprietária restringindo a disponibilidade de recursos de rede para dispositivos terminais que cumprem com uma política de segurança definida, estendendo uma rede privada em uma rede pública.

**Criptografia** Tipo de medida de cibersegurança que consistem em um texto cifrado gerado a partir de uma mensagem ou texto simples que podem ser lidos somente após a descryptografia.

**Digitalização** A digitalização é a conversão de dados e processos analógicos em um formato legível por máquina. Além disso, a digitalização trata também do uso de tecnologias e dados digitais, bem como de suas interconexões, que resultam em novas atividades ou alterações das atividades existentes.

**Formato digital** Um documento digital é um documento eletrônico que se caracteriza pela informação codificada em dígitos binários e acesso por sistema computacional. Pode ser um documento digitalizado ou um documento nato digital, isto é, que já nasceu digital.

**Inteligência artificial (IA)** Sistemas que exibem “comportamento inteligente” ao coletar e analisar informações, podendo realizar ações com níveis variados de autonomia a fim de atingir objetivos específicos. Os sistemas baseados em IA podem ser puramente baseados em *software* ou podem estar incorporados em dispositivos, e utilizam tecnologias tais como mineração de texto, reconhecimento de voz ou imagem, geração de linguagem natural, *machine learning*, entre outras.

**Internet das coisas** Dispositivos ou sistemas interconectados via *internet*, geralmente chamados de dispositivos ou sistemas “inteligentes”. Estes dispositivos coletam e enviam dados, e podem ser monitorados ou controlados remotamente pela *internet*.

**Manufatura Aditiva** Frequentemente referida como impressão 3D, refere-se ao uso de impressoras especiais para criação de objetos físicos tridimensionais usando tecnologia digital.

**Métodos biométricos de segurança** Métodos de cibersegurança que utilizam características físicas ou comportamentais, como reconhecimento facial, impressão digital, dentre outros.

**Processos de negócios** Conjunto estruturado de recursos e atividades interrelacionadas que produzem bens e/ou serviços específicos, para atender às demandas de um ou mais clientes.

**Robótica** Os robôs consistem em diversos componentes, como estrutura mecânica, sensores, unidade de computação e unidade de controle. De acordo com a aplicação pretendida, são classificados em robôs industriais ou de serviço, que podem ser colaborativos (*Cobots*), de acordo com suas respectivas capacidades de interagir em segurança com pessoas, para realizar tarefas em conjunto, em um espaço de trabalho compartilhado.

**Senha forte** Tipo de medida de cibersegurança em que a senha deve conter no mínimo 8 caracteres mistos, isto é, números, símbolos, e letras maiúsculas ou minúsculas.

**Tecnologias digitais avançadas** Refere-se a um conjunto de tecnologias digitais emergentes, frequentemente associadas à chamada *Indústria 4.0*.

**Teletrabalho** Consiste na prestação de serviços, preponderantemente fora das dependências do empregador, a partir da utilização de tecnologias de informação e de

comunicação. Considera-se teletrabalho apenas os serviços que, por sua natureza, não se constituam como trabalho externo.

# Equipe técnica

## **Diretoria de Pesquisas**

### **Coordenação de Estatísticas Estruturais e Temáticas em Empresas**

Alessandro de Orlando Maia Pinheiro

### **Gerência de Análise Estrutural e Temática**

Fernanda de Vilhena Cornelio Silva

### **Gerência de Pesquisas Temáticas**

Flávio Jose Marques Peixoto

### **Gerência de Métodos**

Adriana Bandeira Moraes

### **Gerência de Análise e Disseminação**

Synthia Kariny Silva de Santana

### **Planejamento, Análise e Disseminação**

Alessandro de Orlando Maia Pinheiro

Alexandre Belisario Duarte Leite de Andrade

Aline Visconti Rodrigues

Fernanda de Vilhena Cornelio Silva

Filippe Gustavo Correia de Sousa Reis

Flávio José Marques Peixoto

Guilherme Jorge da Silva

Leandro Dias Gomes de Carvalho

Leonardo Mangia Rodrigues

Letícia Silva de Oliveira

Marcia França Ribeiro

Maria Christina Vilar Torres

Pedro de Assis Coelho da Rocha

Pétala Rodrigues de Oliveira

### **Coleta e Apuração**

Aline Visconti Rodrigues

Celestino José Rodrigues Costa

Fernanda de Vilhena Cornelio Silva

Filippe Gustavo Correia de Sousa Reis

Flávio José Marques Peixoto

Ísis Gonçalves Peixoto

Guilherme Jorge da Silva

Leonardo Mangia Rodrigues

Marcia França Ribeiro

Maria Christina Vilar Torres

### **Tabulação e suporte metodológico**

Adriana Bandeira Moraes

Aline Visconti Rodrigues

Breno Tiago Novello Trotta de Oliveira

Filippe Gustavo Correia de Sousa Reis

Leandro Dias Gomes de Carvalho

Leandro Vitral Andraos

Luisa Grilo de Abreu  
Maria Eduarda Campelo Gallo

## **Colaboradores internos**

### **Diretoria de Pesquisas**

#### **Coordenação de Métodos e Qualidade**

Andrea Borges Paim

#### **Gerência de Metodologia Estatística**

Marcus Vinicius Morais Fernandes

André Wallace Nery da Costa

#### **Gerência de Regulação Estatística**

Marcos Paulo Soares de Freitas

#### **Coordenação da Central de Entrevistas Telefônicas Assistidas por Computador**

Andrea da Cruz Leonel Salvador

#### **Supervisão de pesquisa**

Fábio Archanjo Nunes

Gabriel de Aguiar Mendonça

Julia Messina

Larissa Souza Catala

Matheus Coelho Dos Anjos Santos Correa

Mariah Borges Vianna Coelho

Patrícia Monteiro Santoro dos Santos

Renata Fontes Matheus Alvim

Rodrigo Costa Ney

Thales Ayres Barbedo Martins

#### **Coleta de informações**

Alba Nize dos Santos Santana

Anna Lyvia De Souza Costa

Cassandro Sawara Marques Coutinho Gandra

Claudia Forge

Dandara Oliveira De Andrade

Davi Cavalcante Aguiar

Denise De Moraes Santanna

Douglas Sancler Da Silva Pereira Ferreira

Fernanda da Silva Azeredo

Jeison Barbosa Avellar da Costa

Jessila Aparecida Gomes Ambrosio

Jose Luiz Roque Gomes

Jussara Costa Araujo de Souza

Karen Cristina Oliveira Da Silva

Lidiane Leonidas Barboza

Luciana moreira roberto lopes

Mara Cristian da Silva Gomes

Marcio Fidalgo Ferreira

Mayara vieira Duarte

Renan Rocha Trezze

Rosane Guedes Pereira

Sabrina Safra da Silva Pardiniho

Silvania Alberiz Augusto

Simone Ferreira

Tatiana Torres Braga  
Telma da Silva Barbosa  
Tereza Vitorino machado  
Vittor Azevedo de Jesus  
Viviane Martins  
Wanderson Luiz de Almeida Oliveira

### **Coordenação de Cadastros e Classificação**

Adriane Gonzalez R. D'Almeida  
Fabiano da Silva Giovanini  
Francisco de Souza Marta  
Vinicius Mendonça Fonseca

### **Supervisores e Equipes da Pesquisa nas Superintendências Estaduais**

RO - Ramon Dell Armelina Rocha  
AC - Andressa Nascimento da Silva  
AM – Riter Lucas Miranda Garcia e Paulo Augusto de Menezes Sarmento  
RR - Ângela Patrícia de Lima e Souza  
PA - Cleize Maria Freitas de Castro e Enilson Sardinha Costa  
AP - Ezequiel de Amorim Brito  
TO - Angela Brito Anes  
MA - Zilmar Alves Ferreira  
PI - Miriam Elionora de Nazaré de Oliveira Borges e Francisco das Chagas Sotero  
CE - Denny Bezerra Alcântara e Daniele Viana de Araújo  
RN - Luis Fernando Ventura da Conceição  
PB - João Lira Braga Neto  
PE - Marcelo Medeiros Galvão, Nielton Cleiton Firmino Pereira e Romero Galvão Maia  
AL - Evande Praxedes da Silva  
SE - Rosinadja Batista dos Santos Morato  
BA - Bruno Gonçalves Cabral e João Alberto Lima Sobrinho  
MG - Alessandra Coelho de Oliveira e Daniel Marcos Resende Dutra  
ES - Christiane dos Anjos Brandao  
RJ - Nathália de Freitas Ribeiro Pereira e Deborah de Oliveira Leandro da Silva  
SP - Ricardo Yoshiyuki Hirata  
SC - Felipe Wolk Teixeira  
RS - Luciano Moraes Braga  
MS - Nilson de Souza Batista e Juliano Alves de Lima  
MT - Nilson Santana Filho  
GO - Bruna Ferreira Silva  
DF - Pedro Henrique Veloso Pires

### **Diretoria de Tecnologia da Informação**

#### **Coordenação de Atendimento e Desenvolvimento de Sistemas**

Marcio Tadeu Medeiros Vieira

#### **Gerência de Aplicações de Pesquisas Econômicas e Agropecuárias**

Beatriz Alves de Maria Leite  
Edno Vicente da Silva  
Lielson Barcelar Pinheiro  
Gleison de Sousa Ribeiro  
Matheus Pergoraro

### **Centro de Documentação e Disseminação de Informações**

#### **Coordenação de Produção Editorial e Gráfica**

Marisa Sigolo Mendonça Barcelos

#### **Gerência de Sistematização de Conteúdos Informativos**

**Elaboração de quartas capas**

Ana Raquel Gomes da Silva

**Colaboradores externos**

**Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**

**Diretoria de Economia Sustentável e Inovação**

Cynthia Araújo Nascimento Mattos

Simone Uderman

Rogério Dias de Araújo

**Diretoria de Desenvolvimento Produtivo e Tecnológico**

Adryelle Pedrosa Fontes

Raphael Lennie Fernandes Ribeiro

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Instituto de Economia**

João Carlos Ferraz

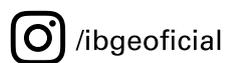
Marina Szapiro

Carolina Dias

**Universidade Federal Fluminense**

Jorge Nogueira de Paiva Britto

Se o assunto é **Brasil**,  
procure o **IBGE**.



**www.ibge.gov.br** 0800 721 8181

# PESQUISA DE INOVAÇÃO SEMESTRAL

## INDICADORES TEMÁTICOS

TECNOLOGIAS DIGITAIS AVANÇADAS,  
TELETRABALHO E CIBERSEGURANÇA

2022

A Pesquisa de Inovação Semestral - PINTEC Semestral, realizada em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI e a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, objetiva a produção de uma nova geração de indicadores sobre a propensão à inovação do setor industrial brasileiro, no âmbito das empresas com 100 ou mais pessoas ocupadas. Implementado em 2021, esse levantamento possui estreitas relações com a tradicional Pesquisa de Inovação, da qual se deriva, porém, ao incorporar importantes modificações conceituais e metodológicas, em consonância com as mais recentes diretrizes internacionais, introduz novos indicadores relacionados ao tema e atualiza outros, até então produzidos trienalmente pelo IBGE.

Os resultados da PINTEC Semestral decorrem da aplicação de dois questionários distintos para a coleta de informações nas empresas selecionadas, tendo como período de referência o ano anterior ao da coleta. O questionário utilizado no primeiro semestre é flexível, a depender do foco contemplado na respectiva edição da pesquisa, e investiga temas e/ou questões rotativas. O questionário empregado no segundo semestre é fixo e se destina, sobretudo, à consolidação de informações básicas sobre a inovação nas empresas.

Com o lançamento desta publicação, o IBGE traz a público os **indicadores temáticos** obtidos a partir do questionário aplicado no primeiro semestre de 2022, contemplando, entre outras informações, um panorama sobre o grau de digitalização no ambiente empresarial considerado; o percentual de empresas que usam tecnologias avançadas, como *big data*, computação em nuvem, inteligência artificial, Internet das coisas, manufatura aditiva e robótica; os benefícios obtidos a partir desse uso; os fatores contribuintes, bem como as dificuldades identificadas pelas empresas para a adoção ou não de tais tecnologias; o grau de utilização do teletrabalho; e as medidas utilizadas para a segurança da informação digital. Os resultados estão apresentados segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0.

A exemplo de sua primeira edição, com indicadores básicos de inovação referentes a 2021, esta segunda edição da PINTEC Semestral é igualmente divulgada sob o selo de Investigações Experimentais, por se tratar de uma pesquisa nova. Suas estatísticas estão sob avaliação porque ainda não atingiram um grau completo de maturidade em termos de harmonização, cobertura ou metodologia.

A publicação, também disponibilizada no portal do IBGE na Internet, inclui notas técnicas com considerações metodológicas sobre o levantamento e um glossário com os termos e conceitos considerados essenciais para a compreensão dos resultados.

