



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria



Relatório Síntese da Pesquisa de Campo

Análise agregada dos resultados



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

Relatório Síntese da Pesquisa de Campo

Análise agregada dos resultados

Riscos e Oportunidades para o Brasil diante de Inovações Disruptivas



Brasília
2017

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Diretoria de Educação e Tecnologia – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

Instituto Euvaldo Lodi – IEL

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Superior

IEL – Núcleo Central

Paulo Afonso Ferreira
Diretor-Geral

Paulo Mól Júnior
Superintendente



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria



Relatório Síntese da Pesquisa de Campo

Análise agregada dos resultados

©2017. IEL – Instituto Euvaldo Lodi

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

IEL/NC

Superintendência IEL

FICHA CATALOGRÁFICA

I59r

Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Central.

Relatório síntese da pesquisa de campo : análise agregada dos resultados /
Instituto Euvaldo Lodi. Brasília : IEL/NC, 2017.
37 p. il.

1. Pesquisa de Campo 2. Inovações Disruptivas I. Título

CDU: 311.4

IEL
Instituto Euvaldo Lodi
Núcleo Central

Sede

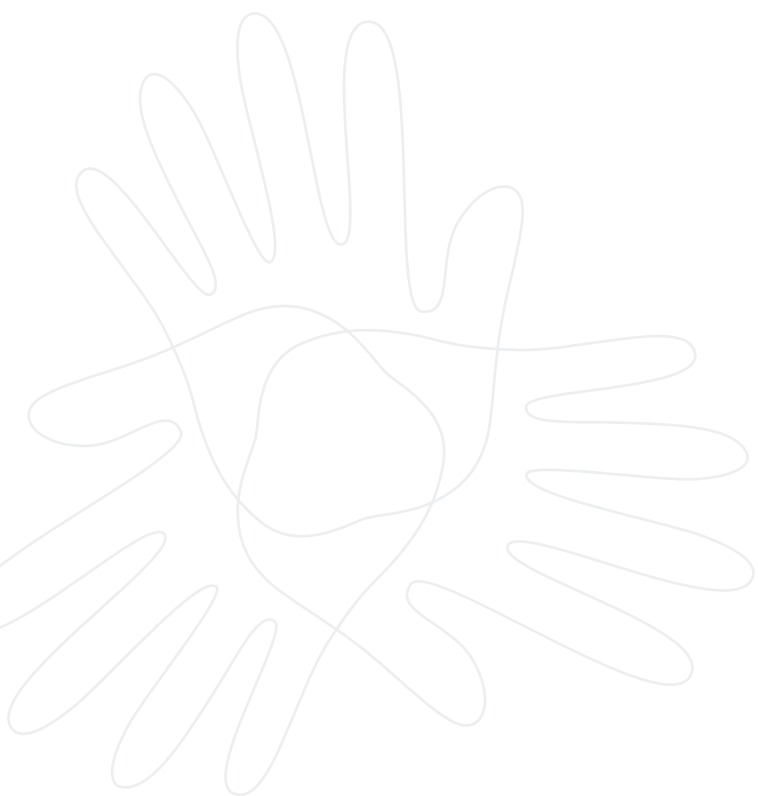
Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3317-9000
Fax: (61) 3317-9994
<http://www.portaldaindustria.com.br/iel/>

Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC

Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992
sac@cni.org.br

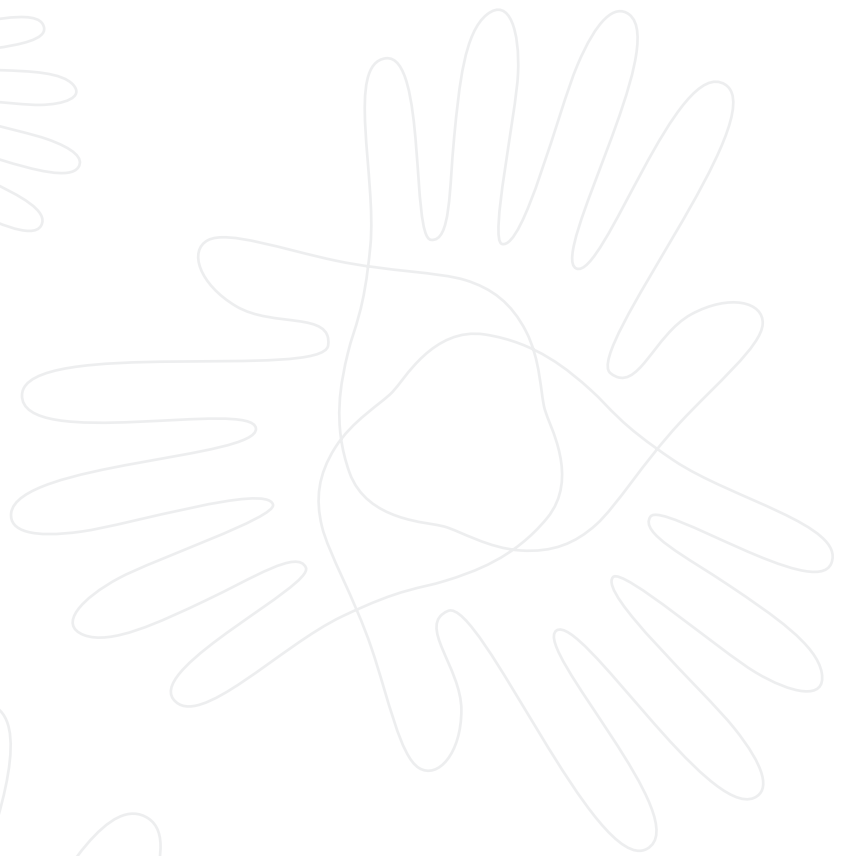
LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas organizacionais objeto de possíveis impactos de inovações disruptivas18



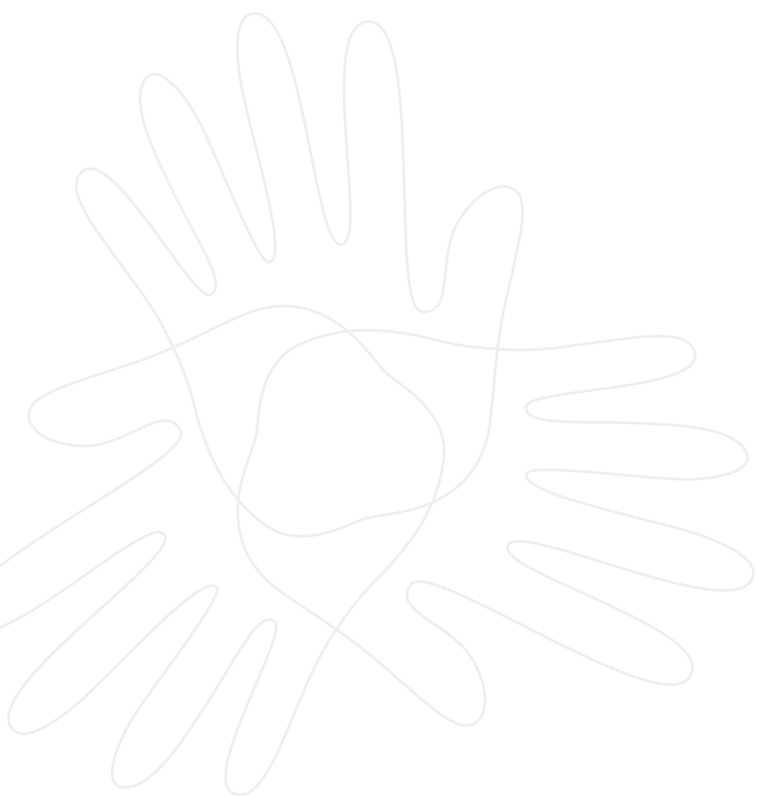
LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferentes “estágios” tecnológicos de referência por “Geração Digital” e “Função Empresarial”19



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização do painel por porte, origem de capital e sistema produtivo 22



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Probabilidade de as tecnologias da Geração Digital 4.0 tornarem-se dominantes no setor de atuação do respondente no futuro (entre cinco e dez anos), em % do número de respondentes ...	24
Gráfico 2 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje), em % do número de empresas.....	25
Gráfico 3 – Distribuição das respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje) – grandes empresas, em % do número de empresas	25
Gráfico 4 – Distribuição das respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje) – empresas multinacionais, em % do número de empresas.....	26
Gráfico 5 – Distribuição dos respondentes segundo Gerações Digitais (hoje) – áreas, em %	26
Gráfico 6 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – indústria geral, conjunto de áreas organizacionais, em % do número de respondentes	27
Gráfico 7 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Relacionamento com Fornecedores, em % do número de respondentes.....	28
Gráfico 8 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Desenvolvimento de Produtos, em % do número de respondentes.....	29
Gráfico 9 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Gestão da Produção, em % do número de respondentes.....	30
Gráfico 10 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Relacionamento com Clientes e Consumidores, em % do número de respondentes	30
Gráfico 11 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Gestão de Negócios, em % do número de respondentes.....	31
Gráfico 12 – Percentual de respondentes nas Gerações Tecnológicas Digitais 3.0 e 4.0 por áreas organizacionais (hoje e futuro), em % do número de respondentes.....	32
Gráfico 13 – Percentual de respondentes na Geração Tecnológica Digital 4.0 por áreas organizacionais (hoje e futuro), em % do número de respondentes.....	32
Gráfico 14 – Percentual de respondentes que indicaram alto impacto das tecnologias da Geração Digital 4.0 sobre a competitividade, por atributo competitivo (custo, prontidão, customização) – hoje, em % do número de empresas	34
Gráfico 15 – Ações indicadas pelos respondentes para incorporação das tecnologias da Geração Digital 4.0 (hoje), em % do número de respondentes.....	35

SUMÁRIO

PRINCIPAIS DESTAQUES.....	11
APRESENTAÇÃO	13
1 OBJETIVOS	15
2 A CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO	17
3 CARACTERIZAÇÃO DO PAINEL DE RESPONDENTES	21
3.1 Alvo amostral e período de coleta	21
3.2 Tamanho e origem de capital dos estabelecimentos.....	21
3.3 Sistemas produtivos	21
4 RESULTADOS	23
4.1 Probabilidade de adoção das tecnologias.....	23
4.2 Gerações Digitais dos respondentes hoje	24
4.3 Tecnologias utilizadas de acordo com Função Empresarial	26
4.4 Expectativas de adoção para 2027	27
4.5 Relacionamento com Fornecedores.....	28
4.6 Desenvolvimento de Produtos	29
4.7 Gestão da Produção	29
4.8 Relacionamento com Clientes e Consumidores.....	30
4.9 Gestão de Negócios.....	31
4.10 Comparação entre as áreas.....	31
4.11 Impactos esperados da adoção das tecnologias da Geração 4	33
4.12 Ações para incorporação das tecnologias da Geração 4.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37



PRINCIPAIS DESTAQUES

- Este relatório apresenta o resultado da análise agregada dos dados obtidos pela pesquisa de campo. Em breve será divulgado o relatório detalhado, contendo as análises desagregadas em setores e regiões, que fazem parte da especificação do experimento empírico realizado.
- O questionário foi aplicado entre 1º de junho e 31 de outubro de 2017 e obteve 759 respostas válidas dentro do público-alvo de estabelecimentos industriais com mais de 100 empregados.
- Pelo menos metade dos respondentes atribui probabilidade alta ou muito alta de a Geração 4.0 de tecnologias digitais ser dominante até 2027. A maior probabilidade, com 73,4% de assinalações, é referente a tecnologias digitais empregadas no Relacionamento com Fornecedores. A menor probabilidade, com 54% de respostas, é atribuída para as tecnologias relacionadas à Gestão da Produção.
- Hoje menos de 25% das empresas brasileiras utilizam as tecnologias da Geração Digital mais recentes, sendo que apenas 1,6% do painel já adota tecnologias da Geração Digital 4.0. O quadro é um pouco melhor quando se observam os grupos de empresas de grande porte (acima de 500 empregados) ou empresas multinacionais;
- Em termos das Funções Empresariais, os maiores avanços na aplicação das tecnologias digitais são verificados em Relacionamento com Fornecedores, e os menores em Gestão da Produção e Gestão do Negócio.
- Em 2027, 22% dos respondentes esperam estar na Geração Digital 4.0. Esse número significa uma expansão importante, tendo em vista a taxa de adoção de hoje (1,6%).
- Na comparação de 2017 com 2027, os maiores avanços em termos da adoção das tecnologias digitais são esperados na função de Relacionamento com Fornecedores, com aproximadamente o dobro de assinalações que as demais funções.
- Os impactos sobre a competitividade decorrentes da adoção das tecnologias da Geração 4.0 são maiores para a função de Relacionamento com Clientes. Esse resultado mantém-se para cada atributo competitivo individualmente observado, sejam eles relacionados a custo, sejam à prontidão ou à customização. Essa constatação contrapõe-se à indicação de maior prioridade de adoção das tecnologias para Relacionamento com Fornecedores nas perguntas anteriores, indicando um aspecto a ser aprofundado na exploração detalhada dos dados.
- Atualmente a grande maioria das empresas encontra-se em estágio muito inicial de adoção das tecnologias mais avançadas. Em Gestão do Negócio, 76,2% do painel não está adotando nenhuma ação ou está apenas realizando estudos iniciais. Dentre todas as funções, esse número é menor em Relacionamento com Fornecedores, mas, mesmo assim, 62,2% das empresas não estão se movendo para a adoção das Tecnologias 4.0.



APRESENTAÇÃO

Este é o primeiro relatório síntese da pesquisa de campo do Projeto Indústria 2027: Riscos e Oportunidades para o Brasil Diante de Inovações Disruptivas, iniciativa da Confederação Nacional da Indústria (CNI) realizada pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL) com a execução técnica dos Institutos de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

O Projeto Indústria 2027 tem como objetivo estabelecer a visão prospectiva da evolução dos *clusters* tecnológicos selecionados para o estudo no período de cinco a dez anos. Além disso, pretende fornecer subsídios para o planejamento corporativo de empresas e para a formulação de políticas públicas, visando às estratégias de adaptação da indústria às melhores práticas competitivas internacionais.

Neste sentido, foi realizada uma pesquisa de campo estruturada que procura captar avaliações de empresas acerca do processo de difusão dessas tecnologias e construir cenários de impactos de inovações disruptivas de natureza emergente sobre as atividades produtivas.

Como hipótese básica do estudo, considerou-se que os impactos de inovações disruptivas não se resumem apenas a aspectos relacionados com mudanças esperadas na gestão das empresas, nos modelos de negócio e no mundo do trabalho, compreendendo também impactos importantes sobre as estruturas de mercado e sobre o processo de competição.

É importante salientar que a pesquisa de campo buscou avaliar o estágio de avanço na adoção de inovações disruptivas pela indústria brasileira e a capacidade de resposta aos impactos que essas tecnologias podem causar à competitividade das empresas e os esforços realizados para acelerar essa difusão. A ideia era mapear a situação do sistema empresarial brasileiro em termos de estágios de adoção das tecnologias disruptivas, da distância em relação às fronteiras produtiva, tecnológica e gerencial internacional e de esforços em curso e previstos visando ao emparelhamento das empresas brasileiras com a indústria mundial.

Este relatório analítico dos resultados da pesquisa de campo traz as estatísticas descritivas para o conjunto do painel de respondentes. Em breve, será divulgado o relatório detalhado, contendo as análises desagregadas em setores e regiões, que fazem parte da especificação do experimento empírico realizado.

Boa leitura!

Robson Braga de Andrade
Presidente da CNI



1 OBJETIVOS

Os objetivos da pesquisa de campo são determinar o estágio de avanço na adoção de inovações disruptivas pela indústria brasileira e a capacidade de resposta aos impactos que estas tecnologias podem causar à competitividade das empresas.

Definem-se, assim, três objetivos gerais que nortearam a realização da pesquisa de campo e a avaliação das informações levantadas a partir dela:

- Posicionar as empresas em relação à fronteira tecnológica por meio da identificação da intensidade de uso atual e esperado de tecnologias disruptivas do paradigma digital em diferentes áreas da organização;
- Caracterizar os impactos atuais e esperados sobre competitividade dessas tecnologias, a partir da consideração de determinados atributos competitivos;
- Determinar as ações e as capacidades de resposta das empresas, com base na importância atribuída e no esforço realizado visando à incorporação de tecnologias disruptivas vinculadas ao “estágio” tecnológico mais avançado.



2 A CONSTRUÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O foco do questionário foi direcionado para o processo de difusão atual e esperado de inovações relacionadas ao “paradigma digital”, uma vez que esses *clusters* de inovações, por sua transversalidade, dão margem à construção de questionários únicos de validade geral. Ademais, essas tecnologias exercem funções comuns a diversas atividades econômicas, conformando diferentes Gerações Tecnológicas possíveis de serem caracterizadas a partir de gerações, incorporando graus crescentes de “integração”, “conexão” e “inteligência”. Esta é hipótese básica do Projeto Indústria 2027, no que se refere às trajetórias das inovações disruptivas.

De forma estilizada, estes estágios estão associados a **quatro Gerações Digitais** com a seguinte especificação:

- **Geração 1 – Produção Rígida:** automação rígida e isolada com uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) de forma pontual, na contabilidade, no projeto ou na produção;
- **Geração 2 – Produção Enxuta:** automação flexível ou semiflexível com uso de TICs sem integração ou com integração apenas parcial entre as áreas da empresa (exemplo, CAD-CAM, que integra projeto e produção);
- **Geração 3 – Produção Integrada:** uso de TICs e automação com integração e conexão em todas as atividades e áreas da empresa;
- **Geração 4 – Produção Conectada e Inteligente:** uso de TICs de forma integrada, conectada e “inteligente”. Presença de retroalimentação de informações na operação e para apoiar o processo de decisão.

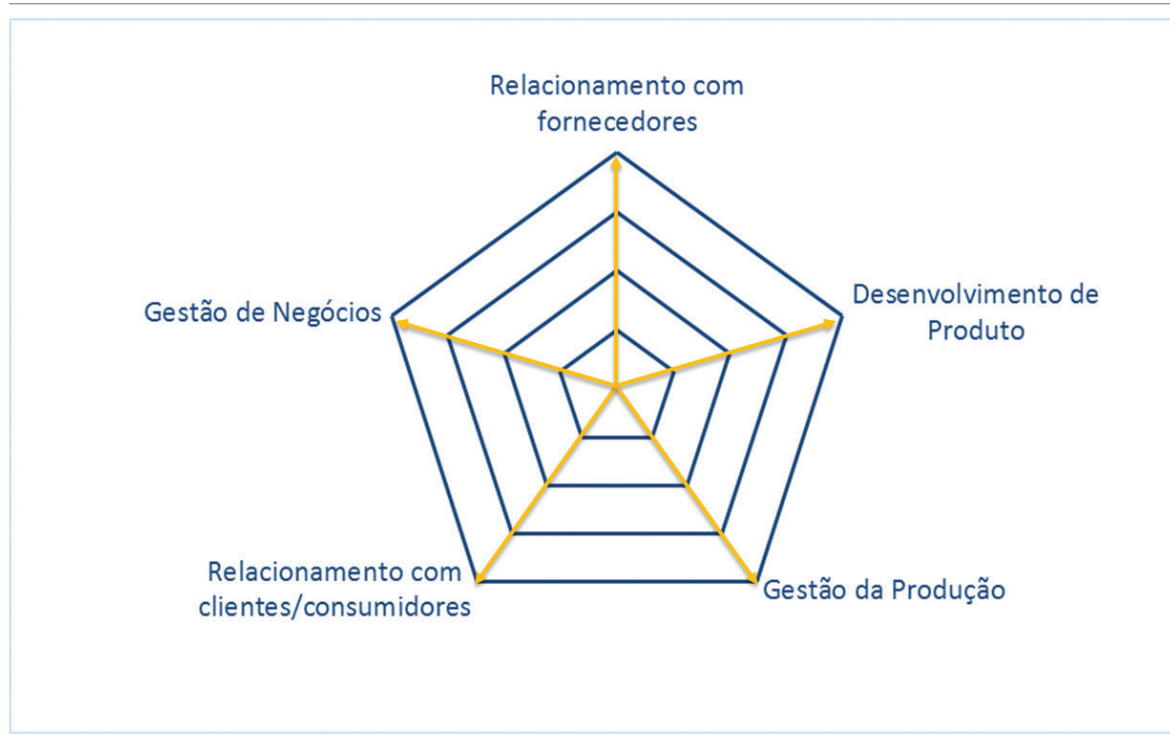
Para a confecção das perguntas, utilizou-se como fontes de inspiração, além de trabalhos semelhantes realizados na UFRJ, a sondagem sobre Indústria 4.0 feita pela CNI em 2016, além de várias pesquisas recentes, em particular, de empresas de consultoria (PwC, KPMG, MGI), de iniciativas públicas ou privadas (Brasil, Alemanha, Canadá) e estudos acadêmicos.

A maioria dessas pesquisas busca determinar em que estágio uma empresa está relativamente ao uso de tecnologias específicas e associadas à fronteira, ao que comumente se denomina como Indústria 4.0 ou manufatura avançada. Como as empresas brasileiras podem se encontrar em níveis tecnológicos distantes da fronteira internacional, os desafios – e a abordagem inovadora – desta pesquisa de campo foram captar, tendo como referência as “*best practices*”, as diferentes Gerações Tecnológicas em que se encontram as empresas respondentes.

Como resultado da acumulação de experiência com estudos industriais, a equipe entende que a estrutura produtiva não pode ser tratada monoliticamente porque os diversos setores organizam-se em torno de eixos competitivos que são diferentes entre si. Para equacionar

essa percepção, a empresa foi desmembrada em cinco Funções Empresariais, conforme mostrado na figura 1: **Relacionamento com Fornecedores, Desenvolvimento de Produtos, Processos Produtivos, Relacionamento com Clientes e Gestão de Negócios.**

Figura 1 – Áreas organizacionais objeto de possíveis impactos de inovações disruptivas



O questionário buscou, então, captar as “Gerações Digitais” das tecnologias consideradas nestas esferas organizacionais, tomando como referência um processo de difusão abordado por meio de diferentes estágios de avanço sequenciais estilizados.

Com base na diferenciação entre estas diferentes gerações, procuraram-se identificar, para cada área organizacional, as respectivas tecnologias de referência a elas associadas, conforme ilustrado pelo quadro 1.

Definem-se, desse modo, características da base técnica de referência relacionada à “Geração Digital 4” para as diferentes Funções Empresariais, a saber:

- 1) **Relacionamento com Fornecedores** por meio de acompanhamento em tempo real de pedidos e de logística com uso de *web services*;
- 2) **Desenvolvimento de Produto** por meio de sistemas de modelagem virtual do produto e do processo;
- 3) **Gestão da Produção** automatizada por meio de soluções de comunicação M2M (máquina-máquina);

- 4) **Relacionamento com Clientes/Consumidores** por meio de tecnologias de monitoramento dos produtos em uso;
- 5) **Gestão de Negócios** por meio de processos automatizados com apoio de inteligência artificial e utilização de *big data analytics*.

Quadro 1 – Diferentes “estágios” tecnológicos de referência por “Geração Digital” e “Função Empresarial”

	Relacionamento com Fornecedores	Desenvolvimento de Produto	Gestão da Produção	Relacionamento com Clientes/Consumidores	Gestão dos Negócios
Geração 1	Transmissão de pedidos manualmente	Sistema de projeto auxiliado por computador	Automação simples (rígida) com máquinas não conectadas	Execução de contatos e registros manualmente	Sistemas de informação independentes específicos por departamento/área, sem integração
Geração 2	Transmissão de pedidos por meio eletrônico	Sistema integrado de projeto, fabricação e cálculo de engenharia com auxílio de <i>software</i>	Processo parcial ou totalmente automatizado	Automação da força de vendas	Sistemas compostos por módulos e base de dados integrados
Geração 3	Suporte informatizado dos processos de compras, estoques e pagamentos	Sistemas integrados de gestão de dados de produto	Sistemas integrados de execução de processo	Sistema de integração e suporte baseado em internet	Plataforma <i>web</i> com bases de dados para apoiar análises de negócio
Geração 4	Relacionamento com fornecedores por meio de acompanhamento em tempo real de pedidos e de logística com uso de <i>web services</i>	Sistemas virtuais de desenvolvimento. Desenvolvimento de produtos por meio de sistemas de modelagem virtual do produto e do processo	Gestão da produção automatizada por meio de soluções de comunicação M2M (máquina-máquina)	Relacionamento com clientes por meio de tecnologias de monitoramento dos produtos em uso. Monitoramento e gestão do ciclo de vida de clientes	Gestão do negócio por meio de processos automatizados com apoio de inteligência artificial e utilização de <i>big data analytics</i>

Elaboração Projeto Indústria 2027.

As referências temporais para a realização da pesquisa de campo foram: a) o período atual, denominado hoje; e b) o período entre cinco (2022) a dez anos (2027), denominado futuro próximo. O objetivo dessa escolha é limitar a pesquisa de campo às tecnologias ditas emergentes ou já em fase de difusão, excluindo, portanto, inovações que, a despeito de seu potencial radical, não são esperadas de serem incorporadas ao mundo industrial nesse horizonte temporal de dez anos.



3 CARACTERIZAÇÃO DO PAINEL DE RESPONDENTES

Após essas considerações metodológicas, cabe agora apresentar as características do processo de coleta de informações de campo.

3.1 Alvo amostral e período de coleta

As respostas obtidas referem-se ao período de coleta entre 01/06/2017 a 01/11/2017, tendo como alvo amostral estabelecimentos industriais com 100 ou mais empregados, possíveis de serem estratificados segundo diferentes recortes, com destaque para os “sistemas produtivos” de atuação das empresas, o tamanho das empresas (em termos do número de empregados) e a origem do capital. Recortes mais detalhados são possíveis de serem utilizados a partir da base de dados, mas não serão considerados nessa análise geral.

Após uma análise crítica da base de dados para identificar situações de incongruência das informações, a base original composta por 813 estabelecimentos respondentes foi reduzida para 759 estabelecimentos. A tabela 1 apresenta um painel com as características dessa amostra e distingue recortes por tamanho das empresas (em termos do número de empregados), origem do capital e diferentes “sistemas produtivos” de atuação das empresas, que foram redefinidos a partir de uma classificação original mais desagregada em função de critérios de relevância estatística.

3.2 Tamanho e origem de capital dos estabelecimentos

Em termos do tamanho, observa-se que, das 477 empresas que informaram o número de empregados – equivalentes a 63,85% do total de empresas –, 42,8% classificavam-se como empresas de grande porte (mais de 500 empregados); 22,0%, como empresas de médio-grande porte (entre 250 e 500 empregados); e 35,2%, como empresas de médio porte (entre 100 e 250 empregados).

Em termos da origem do capital, verifica-se que 87,2% das empresas do painel eram de propriedade de capital nacional.

3.3 Sistemas produtivos

Por fim, em termos da inserção das empresas em diferentes “sistemas produtivos” (redefinidos em função de critérios de relevância estatística), verifica-se que aqueles com

maior número de empresa no painel eram, respectivamente, os de Bens de Consumo (18,7% do total de empresas do painel), Bens de Capital (17,9% do painel), Agroindústrias (15,4% do painel), Insumos Básicos (15,2% do painel) e Química (14,4% do painel).

Tabela 1 – Caracterização do painel por porte, origem de capital e sistema produtivo

	Tamanho	Tamanho (%)
Grande (mais de 500 empregados)	204	26,9% (42,8% de respostas válidas)
Médias-grandes (250-500 empregados)	105	13,8% (22,0% de respostas válidas)
Médias (100-250 empregados)	168	22,1% (35,2% de respostas válidas)
Sem resposta	282	37,2%
Total geral	759	100,0%
	Origem do capital	Origem do capital (%)
Nacional	662	87,2%
Demais nacionalidades	97	12,8%
Total geral	759	100,0%
	Sistema produtivo	Sistema produtivo (%)
Agroindústrias	117	15,4%
Bens de Capital	136	17,9%
Bens de Consumo	142	18,7%
Complexo Automotivo	44	5,8%
Insumos Básicos	115	15,2%
Química	109	14,4%
TIC	35	4,6%
Outros	61	8,0%
Total geral	759	100,0%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

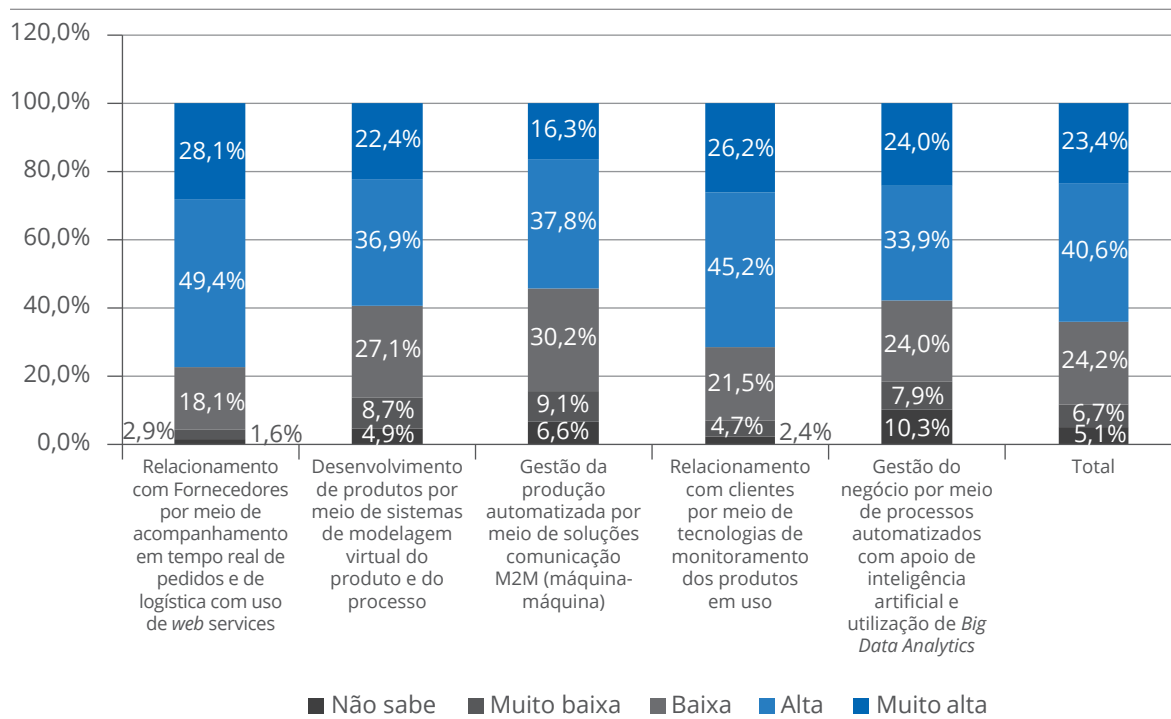
4 RESULTADOS

4.1 Probabilidade de adoção das tecnologias

A primeira questão importante possível de ser avaliada a partir de informações levantadas na pesquisa de campo refere-se à probabilidade de as tecnologias da Geração Digital 4.0 tornarem-se dominantes no setor de atuação do respondente no futuro (entre cinco e dez anos). Nesse sentido, utilizaram-se como referência tecnologias “emblemáticas” da Geração 4.0 para as diferentes áreas organizacionais, mencionadas anteriormente, e procurou-se identificar qual a percepção das empresas quanto àquela probabilidade, segundo uma escala que considera quatro “níveis”: muito alta; alta; baixa; muito baixa.

A distribuição das empresas segundo esses níveis para as diversas áreas organizacionais e para o conjunto destas é apresentada no gráfico 1. Quando se considera o percentual de empresas que consideraram aquela probabilidade como sendo “muito alta”, verifica-se que esta atingia 23,4% para o conjunto das Funções Empresariais, apresentando-se mais elevada no caso de Relacionamento com Fornecedores, por meio de acompanhamento em tempo real de pedidos e de logística com uso de *web services* (28,1%), e de Relacionamento com Clientes, por meio de tecnologias de monitoramento dos produtos em uso (26,2%). Já quando se considera o percentual de empresas que consideraram aquela probabilidade como sendo “alta” ou “muito alta”, verifica-se que esta atingia 64,0% para o conjunto das áreas, também se apresentando mais elevada no caso de Relacionamento com Fornecedores, por meio de acompanhamento em tempo real de pedidos e de logística com uso de *web services* (77,5%), e de Relacionamento com Clientes, por meio de tecnologias de monitoramento dos produtos em uso (71,4%).

Gráfico 1 – Probabilidade de as tecnologias da Geração Digital 4.0 tornarem-se dominantes no setor de atuação do respondente no futuro (entre cinco e dez anos), em % do número de respondentes



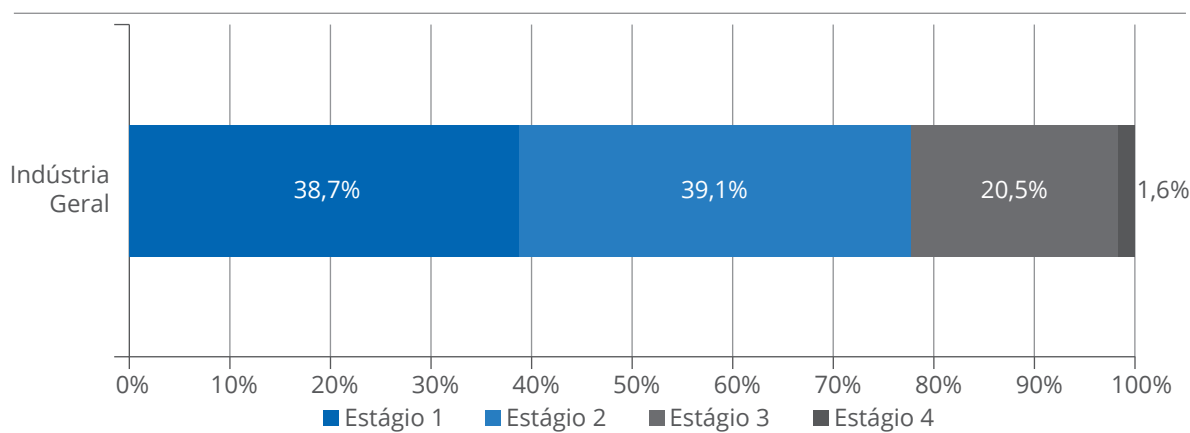
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.2 Gerações Digitais dos respondentes hoje

Diante desse quadro em que as empresas respondentes revelam esperar alta probabilidade de difusão das tecnologias mais avançadas, ganha particular interesse a análise da posição dessas empresas na sequência de Gerações Tecnológicas.

A partir da caracterização dos recortes utilizados, é possível avançar na discussão de um primeiro aspecto, relacionado ao grau de difusão atual (“hoje”) das tecnologias disruptivas. Considerando o conjunto do painel, o gráfico 2 indica que, quando se considera informações das cinco “Funções Empresariais” em conjunto, verifica-se que apenas 1,6% das empresas do painel encontravam-se na Geração 4 em termos da adoção de tecnologias digitais. Mais do que isso, 77,8% das empresas encontravam-se nas Gerações 1 e 2, não tendo ainda alcançado a Geração 3, equivalente à “Produção Integrada”, com uso relativamente intensivo de TICs nas diversas áreas organizacionais.

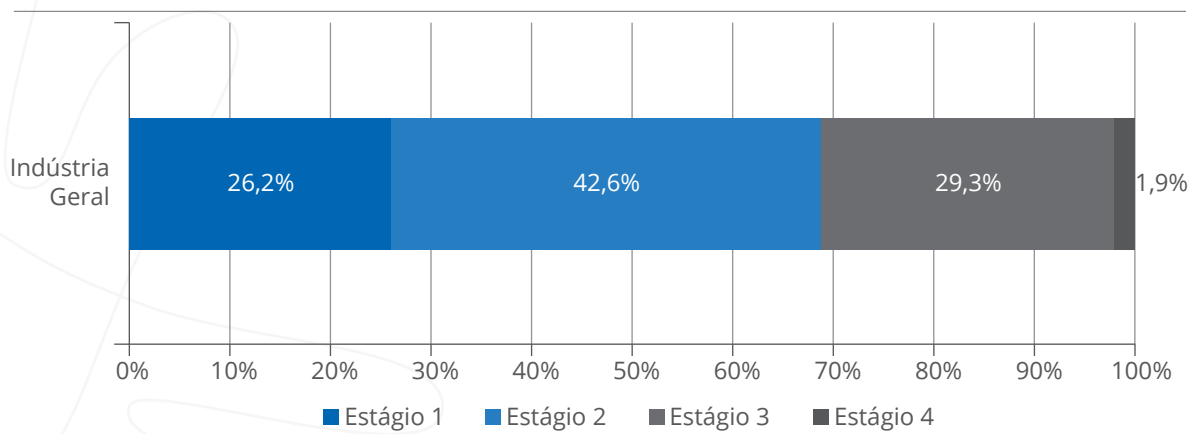
Gráfico 2 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje), em % do número de empresas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

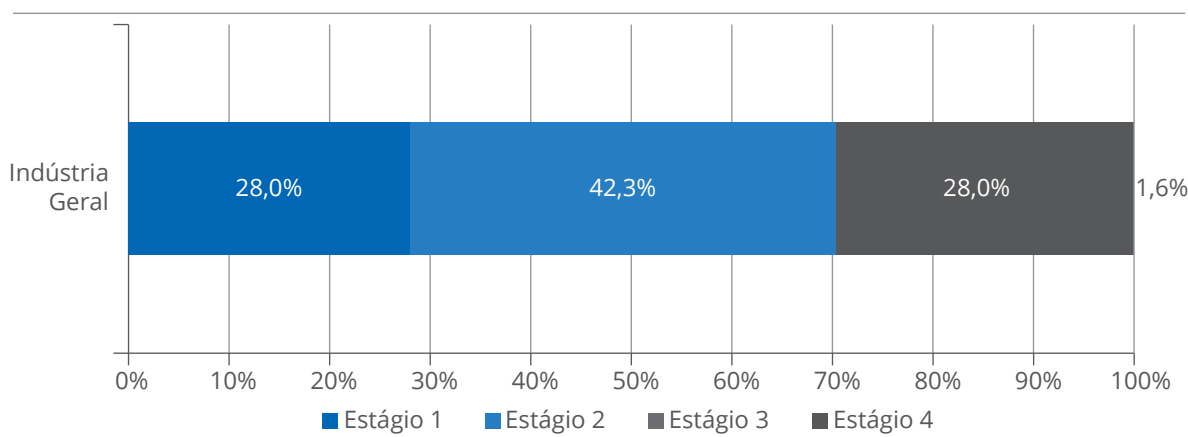
As evidências relativas ao baixo grau atual de difusão de tecnologias disruptivas não se altera substancialmente quando se consideram critérios de porte e origem do capital. No caso do porte, as informações do gráfico 3 indicam que, no caso das empresas de grande porte (mais de 500 empregados), apenas 1,9% encontrava-se na Geração 4 de difusão de tecnologias disruptivas, enquanto 68,8% ainda se encontravam nas Gerações 1 e 2, configurando alguma melhoria, porém não muito significativa, em relação às informações para o conjunto do painel. Já no caso da origem do capital, é possível destacar o nível de difusão entre empresas multinacionais que, teoricamente, teriam uma maior facilidade de acesso àquelas tecnologias. No entanto, as informações do gráfico 4 indicam que apenas 1,6% encontravam-se na Geração 4 de difusão de tecnologias disruptivas, enquanto 70,3% ainda se encontravam nos níveis 1 e 2.

Gráfico 3 – Distribuição das respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje) – grandes empresas, em % do número de empresas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Gráfico 4 – Distribuição das respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje) – empresas multinacionais, em % do número de empresas

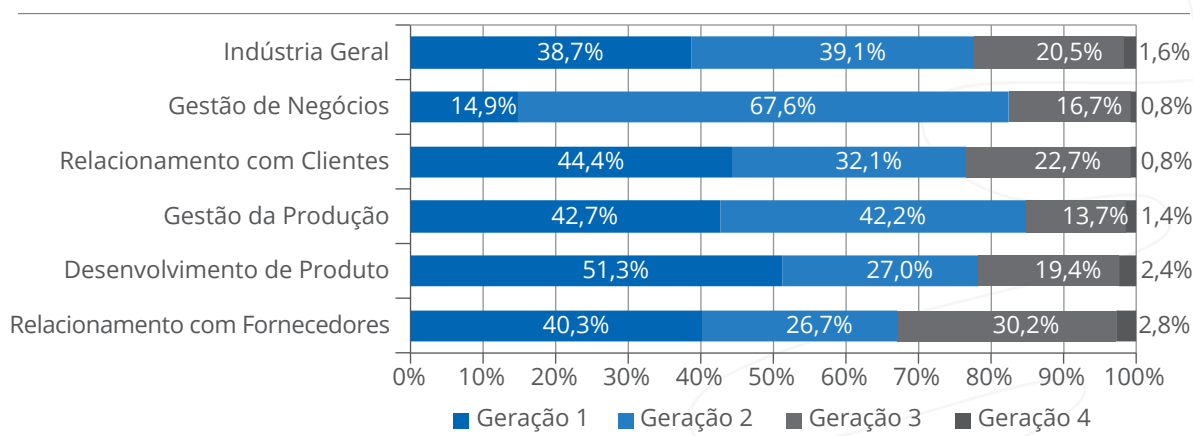


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.3 Tecnologias utilizadas de acordo com Função Empresarial

Com relação às Funções Empresariais, podem-se verificar algumas diferenças nas respostas indicadas pelo painel. É bastante perceptível o estágio mais avançado das tecnologias digitais empregadas na função Relacionamento com Fornecedores. De acordo com o gráfico 5, 33% das empresas adotam hoje tecnologias relacionadas às Gerações 3 e 4, sendo esta última praticada por 2,8% das empresas, números superiores ao indicado para as demais áreas. Como destaques negativos, cabem mencionar as funções Gestão da Produção e Gestão do Negócio, com taxas de adoção indicadas por 15,1% e 17,5% dos respondentes, respectivamente. Especialmente no caso das tecnologias de Geração 4, os resultados (1,4% e 0,8%) são considerados muito baixos.

Gráfico 5 – Distribuição dos respondentes segundo Gerações Digitais (hoje) – áreas, em %

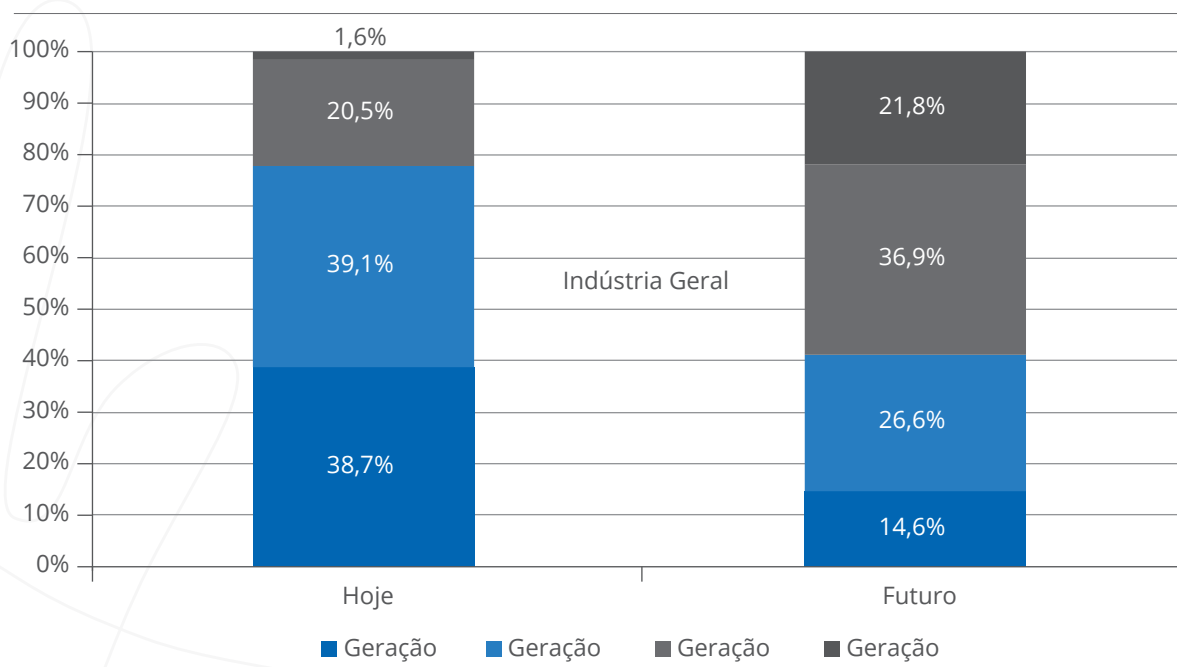


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.4 Expectativas de adoção para 2027

Uma vez constatada a baixa difusão atual de tecnologias disruptivas na indústria brasileira, é importante avaliar qual a expectativa das empresas acerca da difusão futura dessas tecnologias, tanto em termos gerais quanto no caso das diversas áreas organizacionais das empresas. Neste sentido, é possível confrontar informações sobre a difusão atual dessas tecnologias entre diferentes “estágios” da sua incorporação com informações acerca da difusão esperada das mesmas em um horizonte temporal futuro de dez anos, que utiliza como referência o ano de 2027. O gráfico 6 apresenta essas informações para o conjunto das áreas organizacionais das empresas do painel. No caso da Geração 4, observa-se um crescimento significativo da intensidade dessa difusão, com uma expectativa de que ela evolua de 1,6% para 21,8% das empresas do painel entre 2017 e 2027. Além disso, o percentual de empresas localizadas na Geração 3 também tende a se elevar, evoluindo de 20,5%, em 2017, para 36,9%, em 2027. Como consequência, o percentual de empresas entre as Gerações 3 e 4 evoluiria de 22,2%, em 2017, para 58,7%, em 2027, correspondendo a um crescimento de 165,0% naquela participação.

Gráfico 6 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – indústria geral, conjunto de áreas organizacionais, em % do número de respondentes



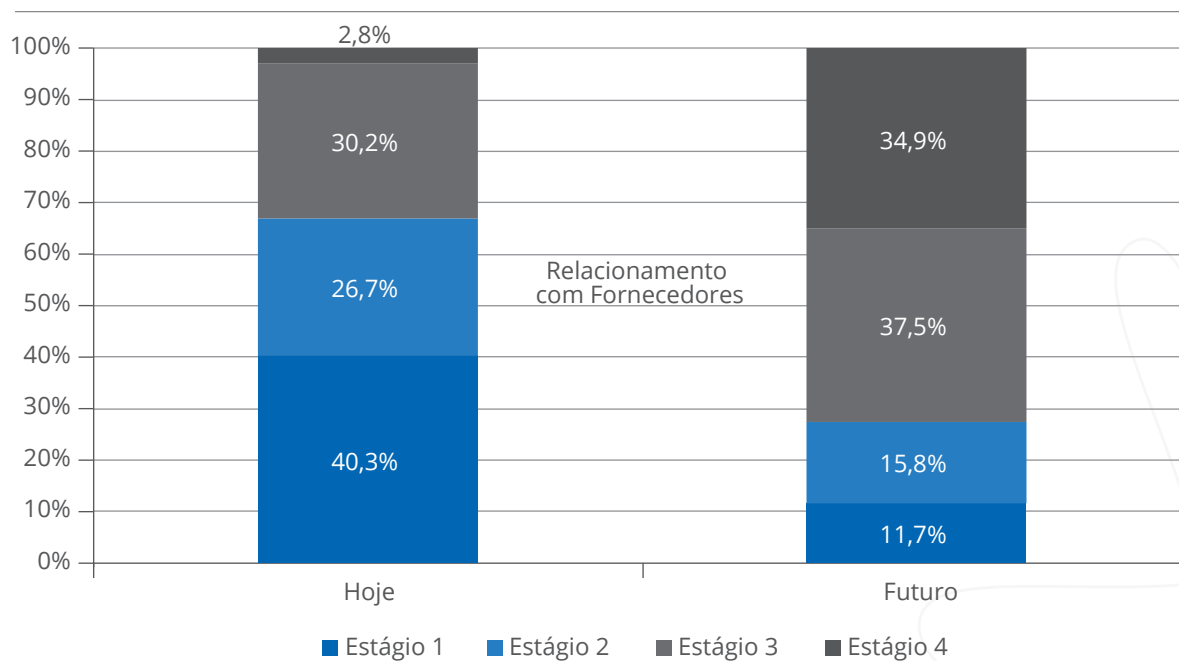
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

A análise geral da difusão atual e futura de tecnologias disruptivas pode ser mais bem qualificada considerando especificidades das diversas áreas organizacionais, conforme ilustrado pelos gráficos 7 a 11. A partir das informações levantadas, as seguintes particularidades da difusão de tecnologias disruptivas nas diversas áreas organizacionais da empresa podem ser destacadas.

4.5 Relacionamento com Fornecedores

O gráfico 7 mostra crescimento da intensidade da difusão associada à Geração 4, com expectativa de que esta evolua de 2,8% para 34,9% das empresas do painel entre 2017 e 2027. O percentual de empresas localizadas na Geração 3 também tende a se elevar, evoluindo de 30,2%, em 2017, para 37,5%, em 2027. Como consequência, o percentual de empresas entre as Gerações 3 e 4 evoluiria de 32,9%, em 2017, para 72,5%, em 2027, correspondendo a um crescimento de 120,0% naquela participação.

Gráfico 7 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Relacionamento com Fornecedores, em % do número de respondentes

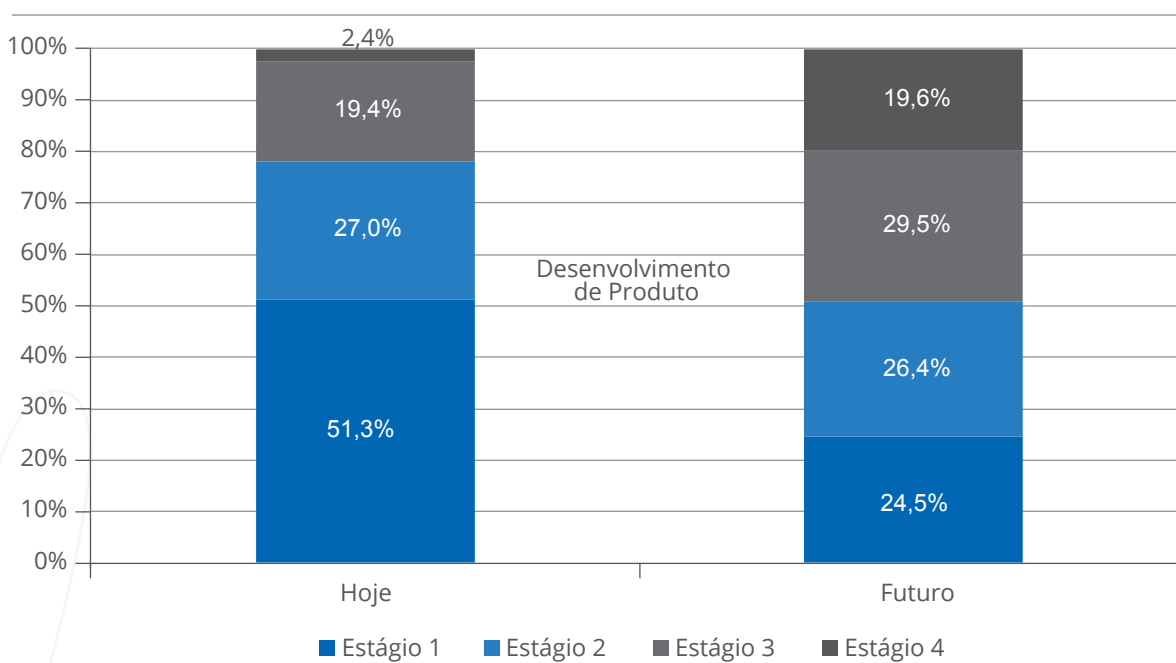


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.6 Desenvolvimento de Produtos

De acordo com o gráfico 8, o crescimento da intensidade da difusão associada à Geração 4 mostra expectativa de que esta evolua de 2,4% para 19,6% das empresas do painel entre 2017 e 2027. O percentual de empresas localizadas na Geração 3 também tende a se elevar, evoluindo de 19,4%, em 2017, para 29,5%, em 2027. Como consequência, o percentual de empresas entre as Gerações 3 e 4 evoluiria de 21,7%, em 2017, para 49,1%, em 2027, correspondendo a um crescimento de 126,1% naquela participação.

Gráfico 8 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Desenvolvimento de Produtos, em % do número de respondentes

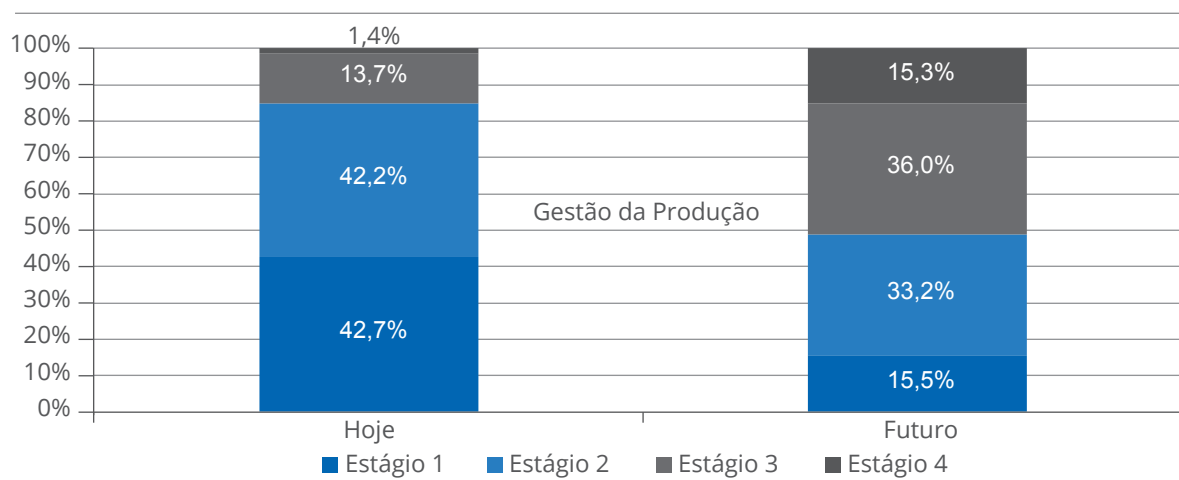


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.7 Gestão da Produção

O gráfico 9 revela o crescimento da intensidade da difusão associada à Geração 4, com expectativa de que esta evolua de 1,4% para 15,8% das empresas do painel entre 2017 e 2027. O percentual de empresas localizadas na Geração 3 também tende a se elevar, evoluindo de 13,7%, em 2017, para 36,0%, em 2027. Como consequência, o percentual de empresas entre as Gerações 3 e 4 evoluiria de 15,2%, em 2017, para 51,3%, em 2027, correspondendo a um crescimento de 238,3% naquela participação.

Gráfico 9 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Gestão da Produção, em % do número de respondentes

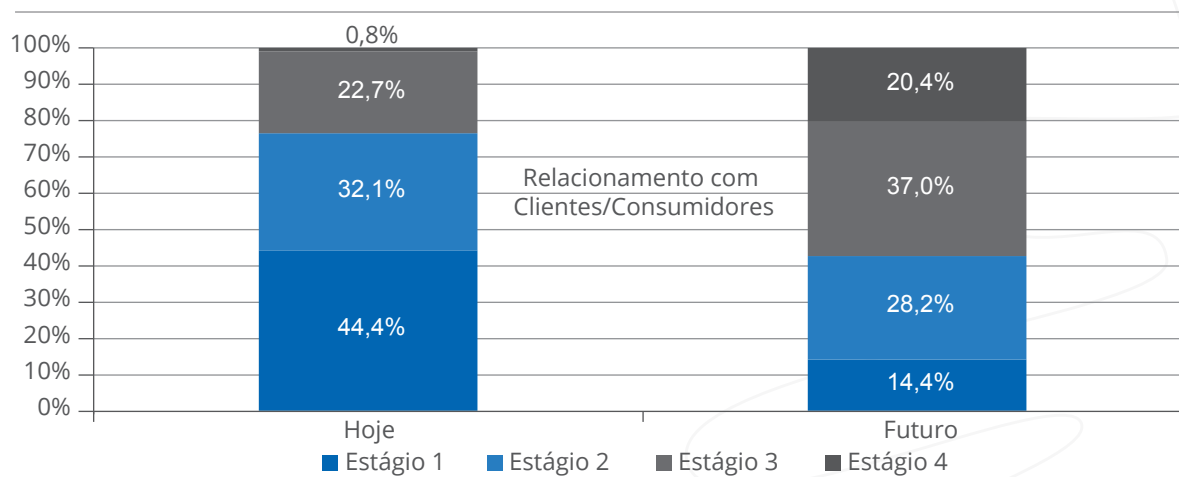


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.8 Relacionamento com Clientes e Consumidores

O gráfico 10 exibe grande crescimento da intensidade da difusão associada à Geração 4, com expectativa de que esta evolua de 0,8% para 20,4% das empresas do painel entre 2017 e 2027. O percentual de empresas localizadas na Geração 3 também tende a se elevar, evoluindo de 22,7%, em 2017, para 37,0%, em 2027. Como consequência, o percentual de empresas entre as Gerações 3 e 4 evoluiria de 23,5%, em 2017, para 57,4%, em 2027, correspondendo a um crescimento de 144,9% naquela participação.

Gráfico 10 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Relacionamento com Clientes e Consumidores, em % do número de respondentes

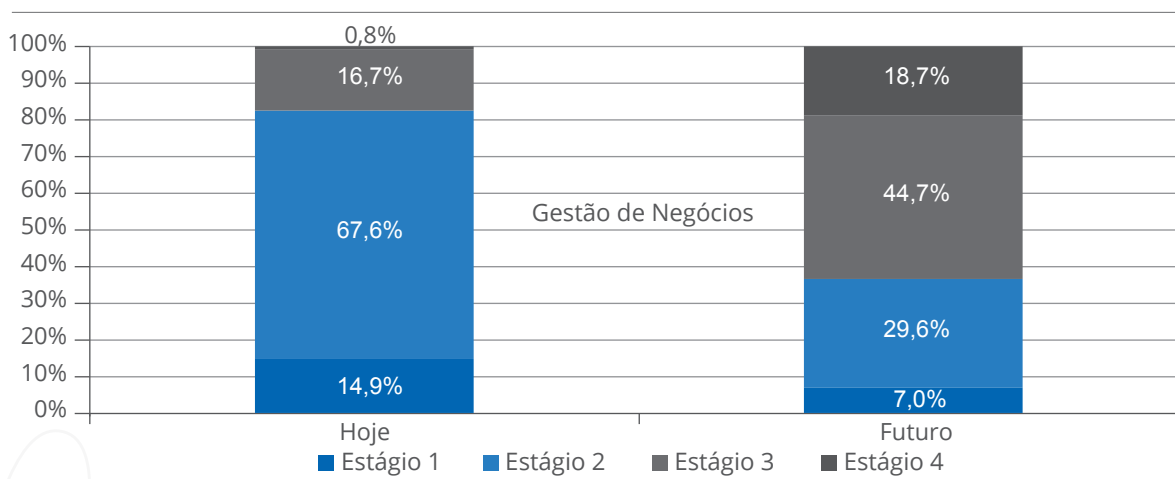


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.9 Gestão de Negócios

O gráfico 11 revela crescimento da intensidade da difusão associada à Geração 4, com expectativa de que esta evolua de 0,8% para 18,7% das empresas do painel entre 2017 e 2027. O percentual de empresas localizadas na Geração 3 também tende a se elevar, evoluindo de 16,7%, em 2017, para 44,7%, em 2027. Como consequência, o percentual de empresas entre as Gerações 3 e 4 evoluiria de 17,5%, em 2017, para 63,4%, em 2027, correspondendo a um crescimento de 261,7% naquela participação.

Gráfico 11 – Distribuição dos respondentes segundo as Gerações Tecnológicas Digitais (hoje e futuro) – Gestão de Negócios, em % do número de respondentes

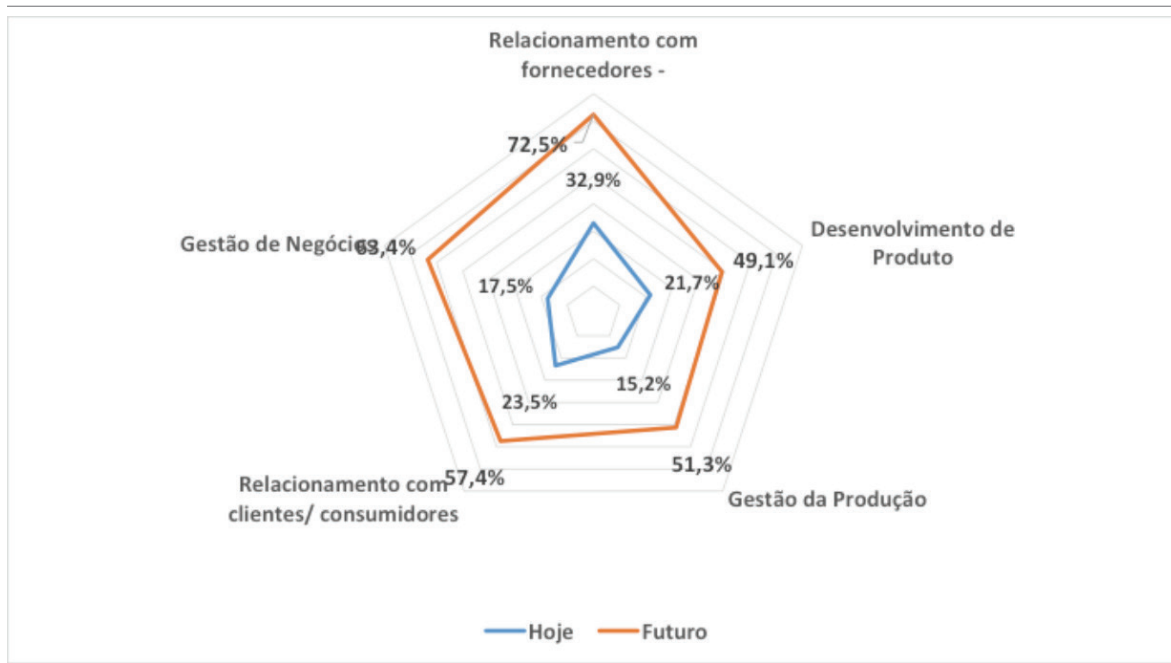


Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.10 Comparação entre as áreas

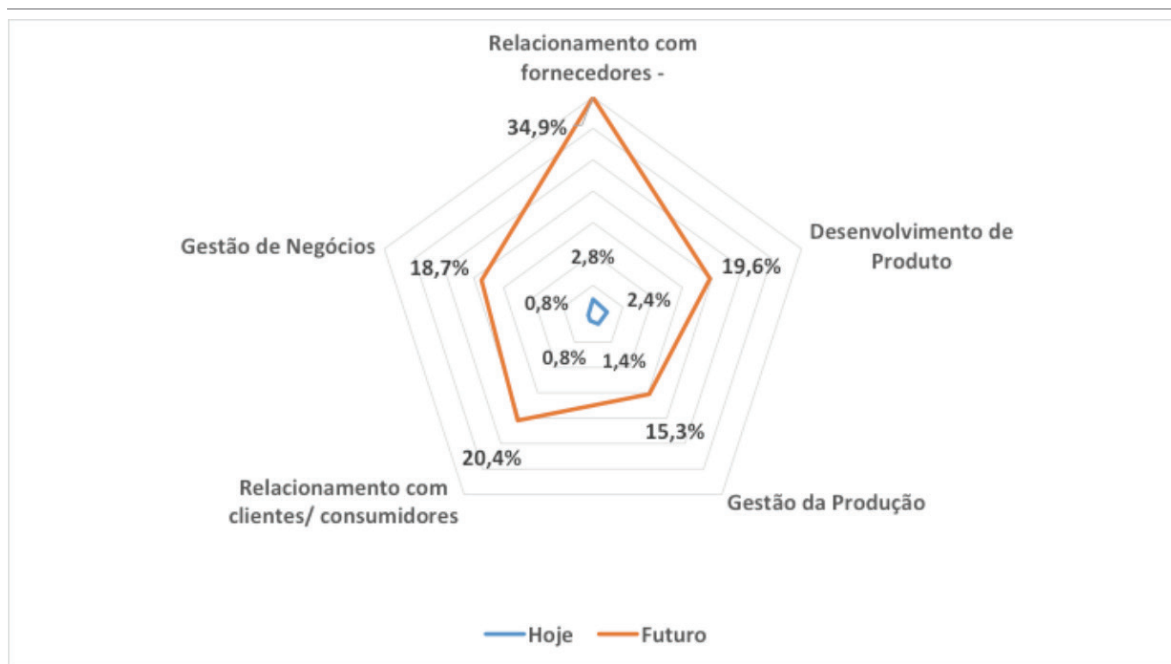
De maneira a comparar a intensidade da difusão entre as diferentes áreas organizacionais, é possível considerar dois aspectos, contemplados, respectivamente, nos gráficos 12 e 13. O gráfico 12 apresenta o percentual de empresas na Geração 4 hoje e no futuro para as diversas áreas organizacionais. Verifica-se um maior percentual de difusão no futuro nas áreas de Relacionamento com Fornecedores (34,9%) e Relacionamento com Clientes e Fornecedores (20,4%). Já em termos do crescimento desses percentuais em dez anos, maiores taxas são observadas nas áreas de Relacionamento com Clientes e Fornecedores (de 0,8% para 20,4%) e Gestão de Negócios (de 0,8% para 18,7%). O gráfico 13 apresenta o percentual de empresas nas Gerações 3 e 4 hoje e no futuro para as diversas áreas organizacionais. Observa-se um maior percentual de difusão no futuro nas áreas de Relacionamento com Fornecedores (72,5%) e Gestão de Negócios (63,4%). Em termos do crescimento desses percentuais em dez anos, maiores taxas são observadas nas áreas de Gestão de Negócios (de 17,5% para 63,4%) e de Gestão da Produção (de 15,2% para 51,3%).

Gráfico 12 – Percentual de respondentes nas Gerações Tecnológicas Digitais 3.0 e 4.0 por áreas organizacionais (hoje e futuro), em % do número de respondentes



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Gráfico 13 – Percentual de respondentes na Geração Tecnológica Digital 4.0 por áreas organizacionais (hoje e futuro), em % do número de respondentes



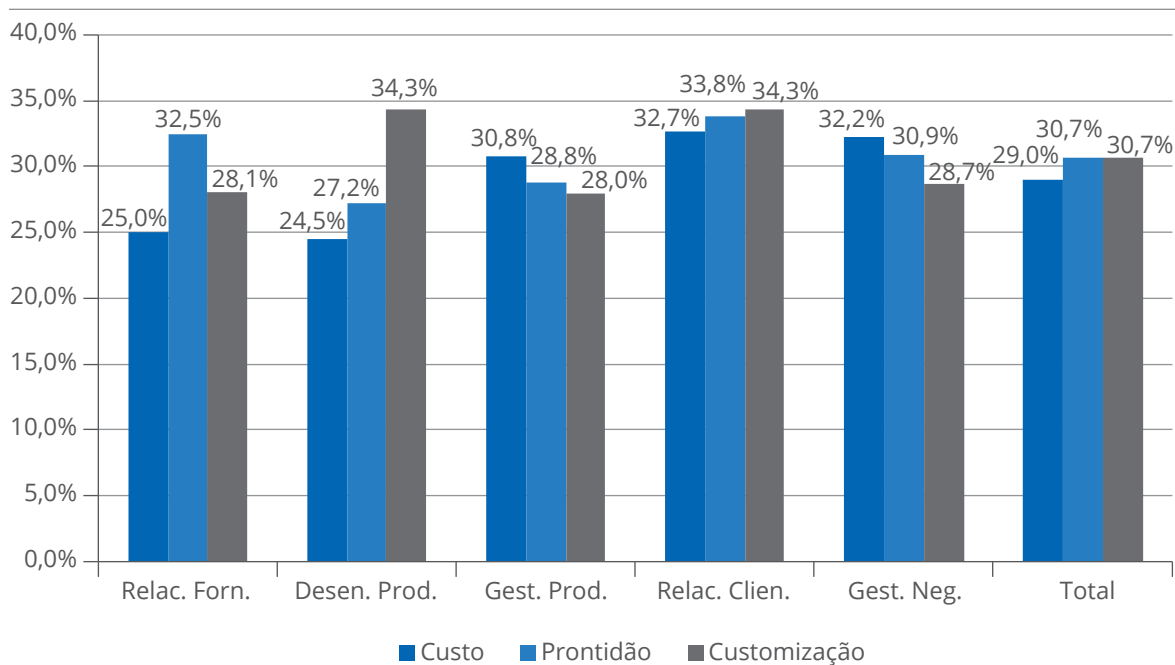
Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.11 Impactos esperados da adoção das tecnologias da Geração 4

Um dos aspectos contemplados na pesquisa de campo, que influencia diretamente a adoção de inovações disruptivas pela indústria brasileira, refere-se à capacidade de resposta destas tecnologias com relação ao incremento da competitividade das empresas. Com esse intuito, procurou-se caracterizar os impactos atuais e esperados da adoção dessas tecnologias sobre competitividade, a partir da consideração de determinados atributos competitivos. Em particular, três atributos gerais determinantes da competitividade foram considerados: custo, prontidão e customização. Para cada uma das áreas organizacionais da empresa, bem como para o conjunto delas, procurou-se avaliar o impacto da adoção de Tecnologias 4.0 sobre cada um dos três atributos da competitividade considerados. Três níveis de impacto foram considerados: neutro, moderado e alto impacto. O gráfico 14 apresenta o percentual de empresas que indicaram um alto impacto atual da adoção de Tecnologias 4.0 sobre a competitividade, por atributo competitivo (custo, prontidão, customização).

Apesar do total geral obtido pela agregação das áreas organizacionais não revelar uma diferenciação mais significativa entre os percentuais de empresas que apontaram um alto impacto para os três atributos considerados, as informações desagregadas para as diferentes “áreas” organizacionais revelam alguns impactos diferenciados. No caso do Relacionamento com Fornecedores, destaca-se, relativamente, o alto impacto associado ao atributo “prontidão”. No caso do Desenvolvimento de Produtos, destaca-se o alto impacto associado ao atributo “customização”. Em termos da Gestão da Produção, as diferenças são pouco significativas, apesar do maior percentual de alto impacto associado ao atributo “custo”. No caso do Relacionamento com Clientes e Consumidores, apesar das diferenças também serem pouco significativas, destaca-se o maior percentual de alto impacto associado ao atributo “customização”. Finalmente, no caso da Gestão de Negócios, também com diferenças pequenas, observa-se um maior percentual de alto impacto associado ao atributo “custo”.

Gráfico 14 – Percentual de respondentes que indicaram alto impacto das tecnologias da Geração Digital 4.0 sobre a competitividade, por atributo competitivo (custo, prontidão, customização) – hoje, em % do número de empresas



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

4.12 Ações para incorporação das tecnologias da Geração 4

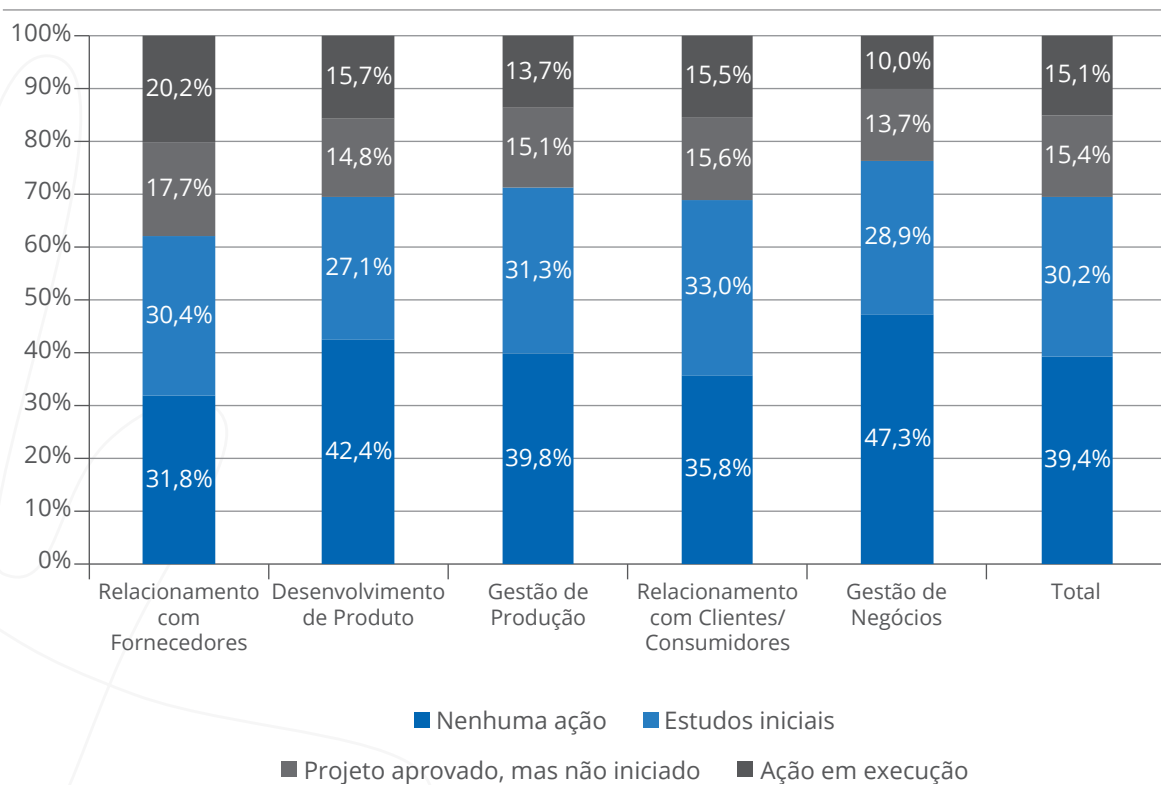
Por fim, na perspectiva de avaliar a capacidade de resposta das estratégias empresariais perante os impactos potenciais das Tecnologias 4.0, é possível considerar as ações em curso que ilustram o esforço efetivo realizado pelas empresas visando à incorporação de tecnologias disruptivas vinculadas a uma Geração Tecnológica mais avançada nas suas diversas áreas organizacionais e para o conjunto delas. A intensidade desse esforço é ilustrada pelo gráfico 15, que distribui, para as diversas áreas organizacionais, as empresas segundo as ações indicadas pelos respondentes visando à incorporação das tecnologias da Geração 4.0. Em termos da intensidade desses esforços, quatro alternativas, em ordem crescente, são consideradas: a) nenhuma ação; b) estudos iniciais; c) projeto aprovado, mas não iniciado; e d) ação em execução.

As evidências levantadas a partir da pesquisa de campo indicam que a intensidade dos esforços para a incorporação das tecnologias da Geração 4.0 nas atividades das empresas é ainda bastante limitada. Para o conjunto das atividades, considerando a composição das diversas áreas organizacionais, o percentual de empresas que relatavam esforços que contemplam efetivamente ações em execução

atingia 15,1%; contudo, se forem consideradas também as empresas com projeto aprovado, mas não iniciado, esse percentual eleva-se a 30,4%. Considerando as diversas áreas organizacionais, verifica-se que o percentual de empresas com ações em execução atingia um maior valor no caso da área de Relacionamento com Fornecedores, na qual esse percentual elevava-se a 20,2%, atingindo 37,8% quando se considera também as empresas com projeto aprovado, mas não iniciado. Em contraste, a área de Gestão de Negócios era aquela na qual o percentual de firmas com ações em execução atingia um menor valor, de 10,05% das empresas do painel, atingindo 23,8% quando se considera também as empresas com projeto aprovado, mas não iniciado.

Em linhas gerais, essas informações corroboram a constatação de que, não obstante a expectativa de aceleração da difusão de Tecnologias 4.0, da elevada probabilidade de elas se tornarem dominantes nos setores de atuação das empresas e do seu impacto potencial sobre os diferentes atributos da competitividade, o esforço efetivamente realizado pelas empresas visando à incorporação dessas tecnologias é ainda bastante limitado.

Gráfico 15 – Ações indicadas pelos respondentes para incorporação das tecnologias da Geração Digital 4.0 (hoje), em % do número de respondentes



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das informações levantadas por meio da pesquisa de campo, algumas conclusões preliminares podem ser apontadas. Como tendência geral, observa-se hoje uma taxa de adoção das Tecnologias 4.0 extremamente reduzida.

Para o horizonte de 2027, entretanto, espera-se uma importante elevação da taxa de adoção dessas tecnologias, que pode estar fundamentada em estímulos da dinâmica competitiva setorial e na possibilidade de geração de impactos efetivos sobre diferentes atributos determinantes da competitividade.

As evidências indicam que essas inovações podem ser implementadas em áreas distintas da empresa, em um ritmo diferenciado, e que, eventualmente, podem surgir mecanismos de retroalimentação entre diversas áreas organizacionais, capazes de gerar uma aceleração geral do ritmo de difusão.

A análise preliminar ora apresentada enfocando as diferentes Funções Empresariais será aprofundada na versão final do relatório, bem como será realizado exame dos padrões setoriais das respostas proporcionadas pelo painel.

IEL/NC

Paulo Afonso Ferreira
Diretor-Geral

Paulo Mól Júnior
Superintendente

Cynthia Pinheiro Cumaru Leodido
Renaide Cardoso Pimenta
Equipe Técnica

DIRETORIA DE INOVAÇÃO

Gianna Sagazio
Diretora de Inovação

Suely Lima Pereira
Gerente de Inovação

DIRETORIA DE POLÍTICAS E ESTRATÉGIA – DIRPE

José Augusto Coelho Fernandes
Diretor de Políticas e Estratégia

Gerência Executiva de Pesquisa e Competitividade – GPC

Renato da Fonseca
Gerente Executivo de Pesquisa e Competitividade

Edson Velloso
Priscila Garcia
Samantha Cunha
Equipe Técnica

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Gonçalves
Gerente Executiva de Publicidade e Propaganda

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC

Fernando Augusto Trivellato
Diretor de Serviços Corporativos

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Maurício Vasconcelos de Carvalho
Gerente Executivo de Administração, Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti
Normalização

Execução Técnica

Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro / IE-UFRJ
Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas / IE-UNICAMP

Luciano Coutinho
Coordenação Geral

João Carlos Ferraz
Coordenação Executiva

David Kupfer
Coordenação Executiva Adjunta

Mariano Laplane
Coordenação Técnica

Luiz Antonio Elias
Coordenação Institucional e de Comunicação

Jorge Britto
Caetano Penna
Julia Torracca
Henrique Schmidt
Equipe Técnica

Editorar Multimídia
Revisão Ortográfica

Editorar Multimídia
Diagramação

Execução Técnica:



Iniciativa:



Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

Realização:



Iniciativa da CNI - Confederação Nacional da Indústria