

Novas tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente corporativo

Rodrigo Augusto da Silva^{1*}; Dayane Freire Romagnolo²

SOBRE OS AUTORES

¹  Especialista em Marketing e Digital Business. São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil.

²  Professora Orientadora – Instituto de Pesquisa e Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas – Pecege – Rua Cezira Giovanoni Moretti, 580 – Santa Rosa – CEP: 13414-157 – Piracicaba/SP, Brasil.

*Autor correspondente: rodrigoaugust@gmail.com

COMO CITAR

Silva. R.A.; Romagnolo D.F; Novas tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente corporativo. Revista E&S. 2024; 5: e20240024.



A Quarta Revolução Industrial, conhecida como Indústria 4.0 ou I 4.0, é um movimento iniciado na Alemanha por volta de 2012 que segue avançando até a atualidade. A ideia inicial foi unir empresas, universidades e governo para promover o avanço tecnológico e a competitividade na indústria alemã^[1].

Segundo Schumpeter^[2], a tecnologia sozinha não é tudo, ou seja, ela impacta as estruturas sociais e gera atitudes, ações e civilizações. Conforme aponta o Instituto Brasil Digital [IBD]^[3], as novas tecnologias da Indústria 4.0 são chamadas de tecnologias digitais habilitadoras. Entre elas estão: internet, mobilidade, conectividade, inteligência artificial (IA), tecnologia de dados ou estrutura de dados, blockchain, internet das coisas (IoT), cibersegurança, metaverso, energia renovável, nanotecnologia, realidades digitais, impressão 3D/manufatura aditiva, biotecnologia e robótica. Tais tecnologias são descritas como habilitadoras, pois podem conduzir mudanças radicais na capacidade de um usuário ou de uma cultura.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)^[4] também classifica as novas tecnologias como habilitadoras, por se tratar de ferramentas que facilitam as ações de digitalização dos negócios. Essas tecnologias prestam suporte à transformação digital nas organizações e servem de complemento às boas práticas digitais nas empresas, pois integram negócios virtuais e físicos. Alguns exemplos dessas tecnologias são: internet com banda larga, cloud computing, e-learning, cibersegurança e armazenamento de dados, entre outras.

Segundo Kotler et al.^[5], as tecnologias proporcionam um tipo de empoderamento às empresas, pois permitem que elas realizem coisas antes impossíveis. Há também novas tecnologias que podem ser consideradas next techs, ou tecnologias humanoides. São elas: software de código aberto, internet, computação na nuvem, aparelhos móveis, big data, potência computacional, teletecnologias, blockchain, robótica, IoT, realidade aumentada, realidade virtual, realidade mista (RM) — que é a junção das realidades aumentada e virtual —, sensores, Processamento de Linguagem Natural (PLN), potência computacional etc..

Tendo em vista esse cenário, a presente pesquisa teve como objetivo geral identificar a frequência com que as pessoas utilizam as novas tecnologias da Indústria 4.0 em seus cotidianos de trabalho; investigar as principais tecnologias utilizadas; e entender a influência dessas tecnologias para os colaboradores e suas respectivas organizações.

A pesquisa foi classificada como descritiva e exploratória, seguindo as abordagens qualitativa e quantitativa, uma vez que o trabalho descreveu as características de uma determinada população por meio da relação de variáveis. A técnica padronizada de coleta dos dados utilizados foi o questionário. Embora o estudo tenha sido definido como descritivo, seus dados, utilizados de forma exploratória, proporcionaram uma nova visão do problema^[6].

Para a coleta de dados, foi elaborado um instrumento semiestruturado, composto por 14 questões, sendo 12 fechadas e 2 abertas. Para a elaboração do questionário e de algumas perguntas, foram utilizadas as tecnologias digitais habilitadoras destacadas pelo IBD^[3]. O intuito foi apresentar algumas das principais tecnologias e suas aplicações nos negócios. As tecnologias estudadas incluem aquelas que fazem parte da transformação digital, como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT), blockchain, big data e automação, que impactam diretamente os modelos de negócios privados ao otimizar processos, melhorar a experiência do cliente e criar novas oportunidades de mercado. Além disso, essas tecnologias também desempenham um papel significativo no setor público, impactando os governos e seus cidadãos. Os governos digitais referem-se à aplicação de tecnologias digitais, como a internet, big data, inteligência artificial, blockchain e outros recursos digitais, para modernização e automação da administração pública^[3]. Para a classificação de porte das organizações, foi utilizada a classificação de porte do Sebrae^[7].

O questionário foi elaborado na ferramenta Google Forms e enviado por meio dos canais digitais LinkedIn, Messenger, WhatsApp, Instagram, Telegram, Facebook e e-mail. As respostas, voluntárias e anônimas, foram coletadas no período de julho a agosto de 2023. O questionário foi respondido por 305 pessoas, entre as quais uma optou por não compartilhar as respostas, e 21 não corresponderam ao perfil dos respondentes da pesquisa (pessoas expostas às novas tecnologias da Indústria 4.0 no cotidiano de trabalho), totalizando 283 respostas válidas.

Segundo Gil^[6], as análises de conteúdo qualitativa e quantitativa são importantes para a elaboração de projetos de pesquisa. Assim, neste estudo foram utilizadas a análise qualitativa — ou seja, a análise de fatores como a natureza dos dados coletados por meio do questionário, os instrumentos de pesquisa e o conteúdo teórico que norteou a investigação — e a análise quantitativa — que consiste na avaliação da pesquisa de forma analítica por meio de números, porcentagem e soma. A análise quantitativa também contou com a técnica de contagem de palavras, gerando um relatório estatístico sobre o vocabulário encontrado no texto.

Para a análise dos dados, buscou-se o apoio das metodologias quantitativa por meio de gráficos e tabelas, bem como seus cruzamentos; e qualitativa, mediante análise de conteúdo, sobretudo nas questões abertas. Para as tabelas, utilizou-se a organização de dados da pesquisa por meio de categorias, nas quais foi possível reunir certas qualidades, como exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade e fidelidade^[8].

Conforme Gil^[6], a análise de conteúdo pode ser quantitativa ou qualitativa. Neste estudo, a análise qualitativa foi utilizada a partir da categorização dos dados em tabelas — a exemplo das respostas para as perguntas 13 e 14 — e sua redação e interpretação. Já a análise quantitativa contemplou a quantificação dos dados coletados por meio das seguintes técnicas estatísticas: percentual, médias, soma etc.^[8] Adicionalmente, considerou-se a pesquisa documental de dados secundários on-line, tais como revistas, artigos, estudos publicados, produção textual disponível em sites especializados no tema, entre outros.

A Figura 1 representa os respondentes por faixa etária. Observa-se que a predominância foi de pessoas no intervalo de 25 a 34 anos.

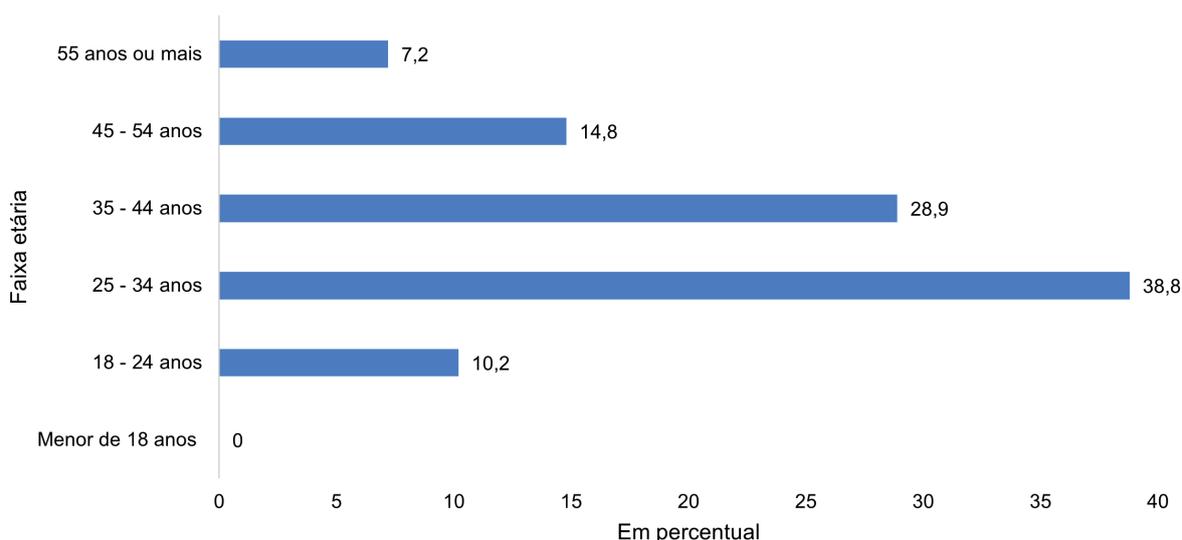


Figura 1. Respondentes por faixa etária (304 respostas)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Na Figura 2 é possível verificar a predominância de respondentes do sexo masculino, que representaram 53,9% do total.

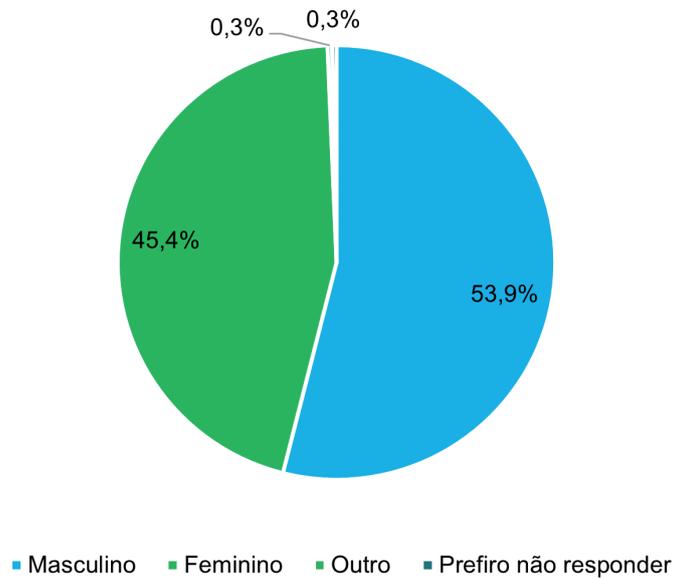


Figura 2. Respondentes por gênero (304 respostas)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Por meio desses foi possível definir o perfil dos respondentes desta pesquisa, que abrange, em sua maioria, jovens adultos, do sexo masculino, na faixa etária de 25 a 34 anos (Figuras 1 e 2). Segundo o IBGE^[9], no primeiro trimestre de 2022, pessoas de duas faixas etárias — de 25 a 39 anos (29,6% da pesquisa do IBGE) e de 40 a 59 anos (31,6% da pesquisa do IBGE) — representavam a maior parcela das pessoas em idade economicamente ativa do Brasil.

A Figura 3 mostra informações sobre a classificação de porte das empresas em que os respondentes trabalhavam. As definições de microempresa (ME), empresa de pequeno porte (EPP), empresa de médio porte e empresa de grande porte se deram com base nos números dos empregados de cada uma^[7].

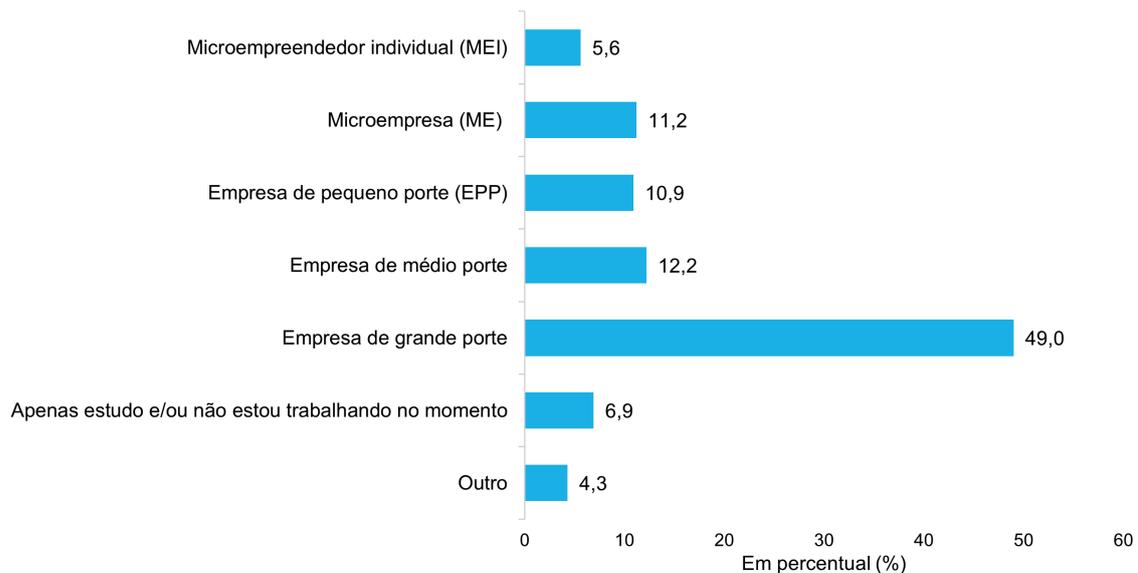


Figura 3. Porte das organizações dos respondentes (304 respostas)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A maioria dos respondentes eram colaboradores em grandes organizações — 49% responderam que trabalhavam em empresas de grande porte (com 500 colaboradores ou mais). Em seguida ficaram os respondentes que assinalaram “empresa de médio porte” (entre 100 e 499 colaboradores), com 12,2%.

Em geral, pondera-se que existe maior propensão de empresas multinacionais (grandes) realizarem atividades fora de seus países de origem, como investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em países como o Brasil, o que ajuda no engajamento tecnológico brasileiro atual e potencial^[8].

A pesquisa evidenciou que mais de 90% dos respondentes utilizavam as tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas ao seu cotidiano de trabalho (Figura 4).

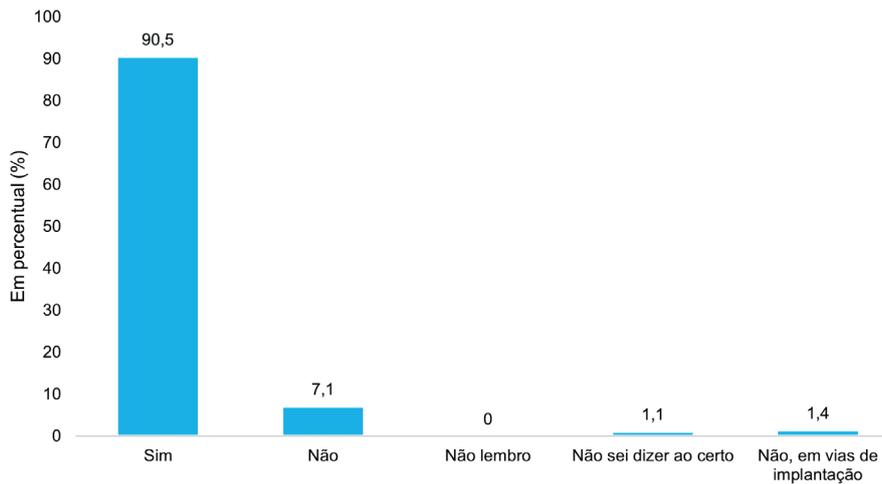


Figura 4. Utilização de novas tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas ao cotidiano de trabalho (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Além disso, uma pequena parcela (7,1%) respondeu que não utilizava essas tecnologias. Uma pequena fração (1,1%) não soube responder com certeza. Outra pequena parcela (1,4%) indicou que, embora não estivessem utilizando naquele momento, as tecnologias estavam em vias de implantação. Esta distribuição sugeriu uma adoção muito alta das tecnologias da Indústria 4.0 entre os profissionais pesquisados.

A Figura 5 mostra a frequência com que os respondentes utilizavam as novas tecnologias no cotidiano de trabalho.

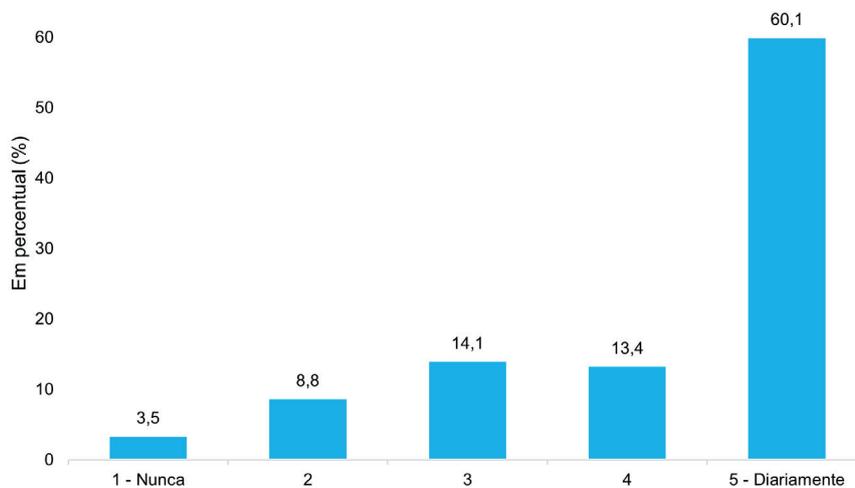


Figura 5. Frequência que as novas tecnologias são utilizadas no cotidiano de trabalho (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A pesquisa mostrou que a porcentagem de pessoas que utilizavam novas tecnologias da Indústria 4.0 em suas residências era de 65% (184 respondentes), que assinalaram "sim, muitas vezes", enquanto 24,7% (70 respondentes) marcaram "sim, algumas vezes". 7,8% (22 respondentes) não utilizavam, mas tinham interesse em experimentar essas tecnologias e, por fim, apenas 2,5% (7 respondentes) disseram que não utilizavam e não tinham interesse em utilizar as novas tecnologias. A pesquisa também mostrou (Figura 6) a frequência com que os respondentes ouviram falar das novas tecnologias da Indústria 4.0 no seu ambiente corporativo.

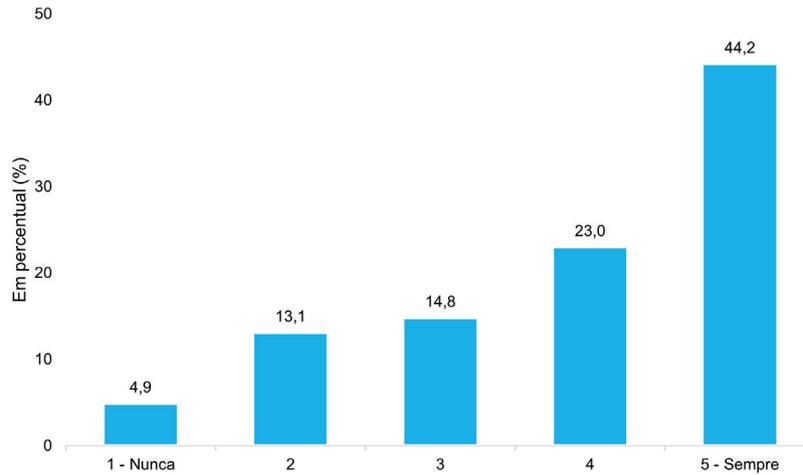


Figura 6. Frequência com que se ouviu falar sobre novas tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente corporativo (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A Figura 7 mostra as tecnologias mais utilizadas entre os profissionais da amostra; os destaques foram mobilidade (93,3%), internet (92,2%), conectividade (83,7%), tecnologia de dados ou estrutura de dados (62,2%), cibersegurança (58,7%), inteligência artificial (56,2%) e internet das coisas (54,8%).

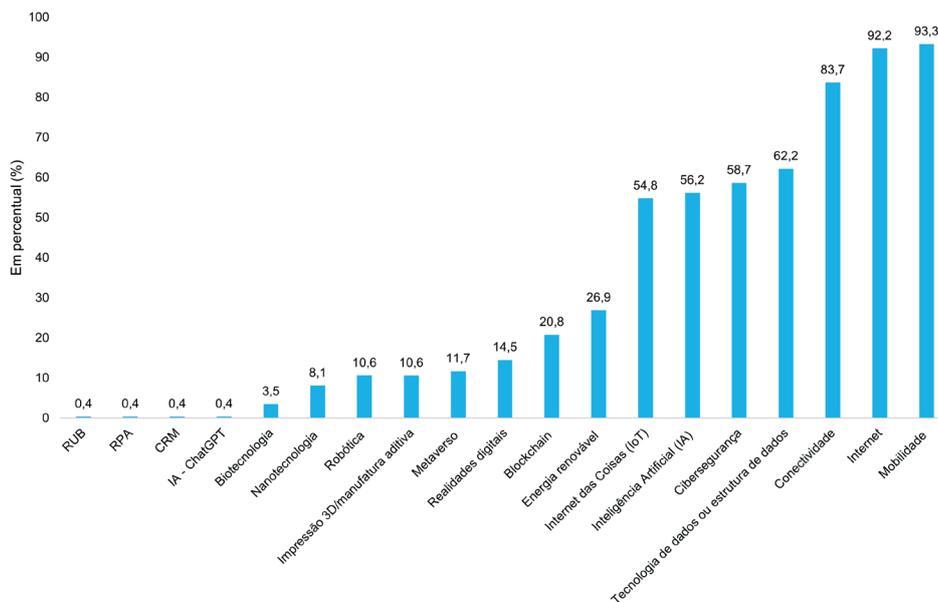


Figura 7. Tecnologias da Indústria 4.0 que os respondentes já utilizaram e/ou utilizavam na organização em que trabalhavam (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Nota: CRM: Customer Relationship Management; RPA: Robotic Process Automation e RUB: Embora tenha vários significados, ele é comumente associado a um sistema que automatiza o piso de loja e gerencia a movimentação de produtos (RUB™)

De acordo com o Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico [LSI-TEC]^[10], os dispositivos móveis, em especial os smartphones, apresentam uma evolução tecnológica rápida e contínua tanto para as pessoas como para as organizações. Essas pequenas tecnologias utilizam outras diversas, como softwares, iOS, Android, 5G, 4G, VoLTE, NFC, Wi-Fi, sensores, Bluetooth, GPS etc.^[11]

A 5ª geração (5G) da tecnologia de celular é um grande exemplo de tecnologia da Indústria 4.0. Ela é executada em alta largura de banda e causa uma verdadeira revolução nos dispositivos móveis, como smartphones e tablets. O aumento da velocidade de transmissão de dados possibilita que as informações sejam trocadas rapidamente. Além disso, a latência, ou tempo de resposta é extremamente baixa, inferior a 1 milissegundo. Tudo isso ajuda na cobertura das redes 5G. Essa e as demais inovações transformarão a forma como os dispositivos móveis são usados e a qualidade das conexões com a internet^[12].

Conforme a The Register^[13], a adesão ao metaverso pelas organizações estagnou. A realidade virtual em ambientes corporativos não relacionados a jogos virtuais não tem atendido às expectativas nem mesmo para a Geração Z (pessoas nascidas entre 1996 e 2010), o único grupo com mais interesse na tecnologia. Conforme mostra o estudo, cerca de 85% das pessoas dessa geração não estão interessados em ver suas marcas ativas dentro do metaverso.

Por outro lado, as respostas ao questionário deste estudo mostraram que 54,4% dos integrantes da amostra concordavam totalmente com a tese de que existia uma relação entre as novas tecnologias e uma melhora no seu desempenho corporativo. Entre os respondentes, apenas 29,7% concordavam com o fato exposto; 10,2% eram indiferentes e/ou neutros; 4,6% discordavam; e apenas 1,1% discordavam totalmente dessa afirmação (Figura 8).

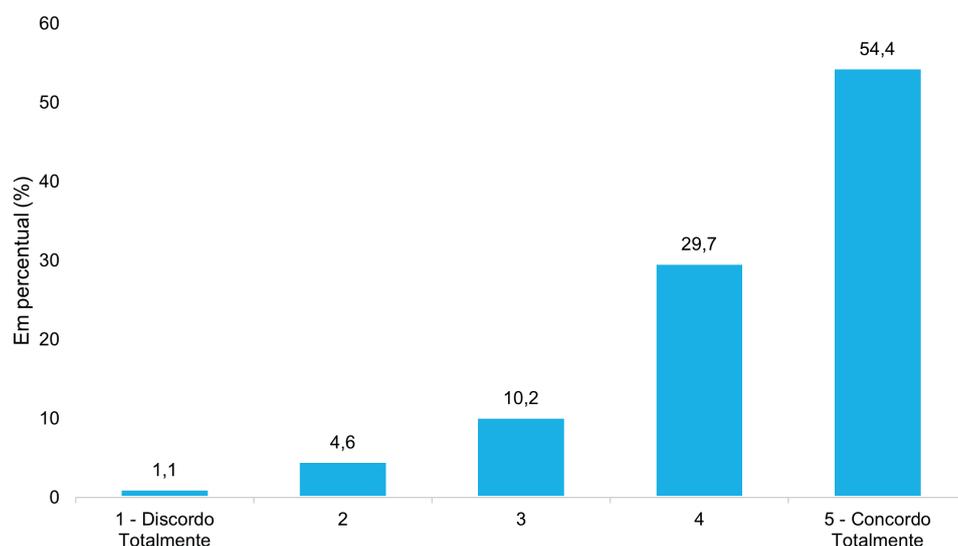


Figura 8. Consideram que as tecnologias da Indústria 4.0 melhoram significativamente o desempenho das funções no ambiente corporativo (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A pesquisa mostrou que 54,4% (154) dos respondentes concordam totalmente que existe uma relação entre as novas tecnologias e a melhora de seus desempenhos; 29,7% (84) apenas concordam com o fato exposto; 10,2% (29) são indiferentes e/ou neutros; 4,6% (13) discordam; e apenas 1,1% (3) discordam totalmente desta afirmação.

Para o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações^[14], algumas tecnologias, como as redes 5G, apresentam um papel importante e central no processo de transformação digital da economia

brasileira e da sociedade. O presente estudo buscou conhecer os principais motivos que influenciaram os respondentes a utilizar as novas tecnologias 4.0 por conta própria em seu cotidiano de trabalho.

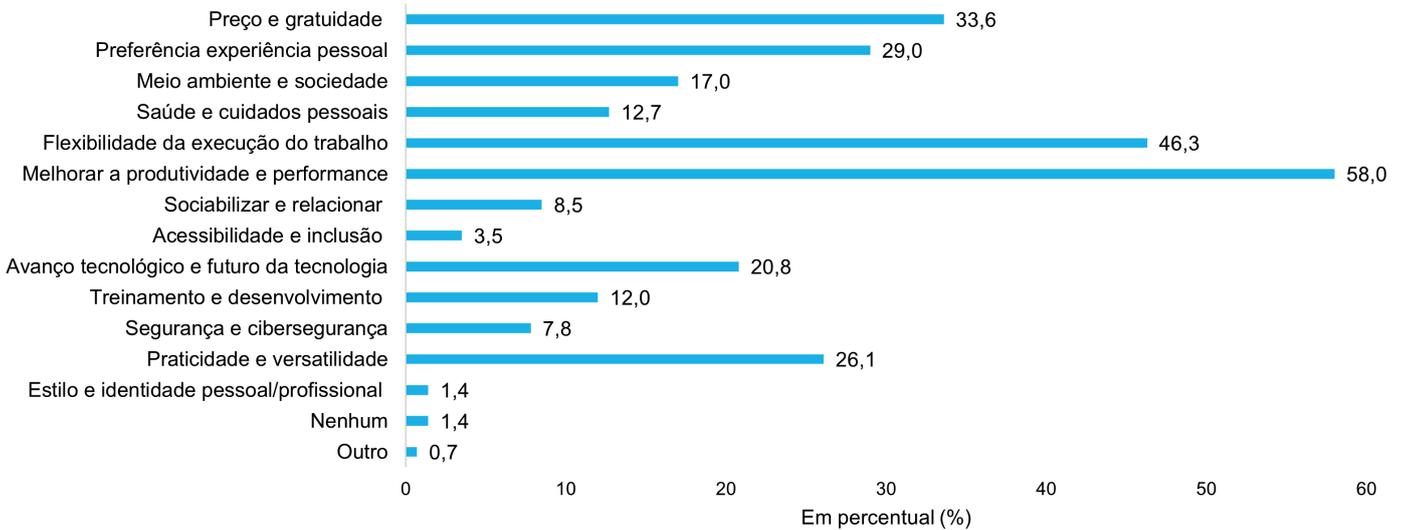


Figura 9. Motivos que influenciaram os respondentes a utilizar novas tecnologias 4.0 em seu cotidiano de trabalho (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A resposta mais escolhida foi “melhorar produtividade e performance” (58%), seguida de “flexibilidade da execução do trabalho” (46,3%), “preço e gratuidade” (33,6%), “preferência e experiência pessoal” (29%), “praticidade e versatilidade” (26,1%), “avanço tecnológico” e “futuro da tecnologia” (20,8).

Segundo Gonçalves^[15], as novas tecnologias sempre provocarão mudanças no ambiente social da organização, pois não é possível pensar em tecnologia sem imaginar alguma inovação. Este trabalho também buscou entender os principais motivos que influenciaram as empresas dos respondentes, segundo suas perspectivas, a utilizarem as novas tecnologias 4.0 (Figura 10).

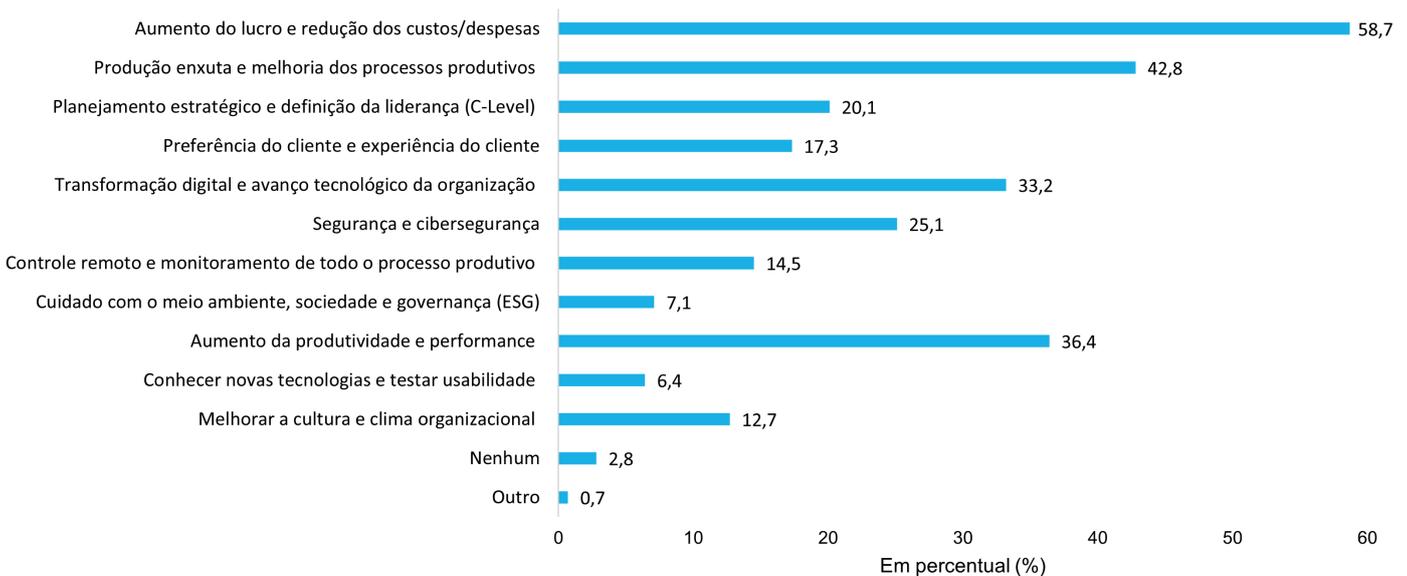


Figura 10. Principais motivos que influenciam as empresas dos respondentes a utilizarem novas tecnologias 4.0 (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Para os respondentes e colaboradores, entre os principais motivos estão: i) aumento do lucro e redução dos custos (58,7%); ii) produção enxuta e melhoria dos processos (42,8%); e iii) aumento da produtividade e da performance (36,4%).

Segundo a IBM^[16], a Indústria 4.0 é sinônimo de manufatura inteligente. Esse termo representa a transformação digital no setor, aplicável em todos os tipos de indústria. A partir disso, buscou-se investigar os principais desafios que, de acordo com os respondentes, limitam suas empresas a utilizarem as tecnologias da Indústria 4.0 (Figura 11).

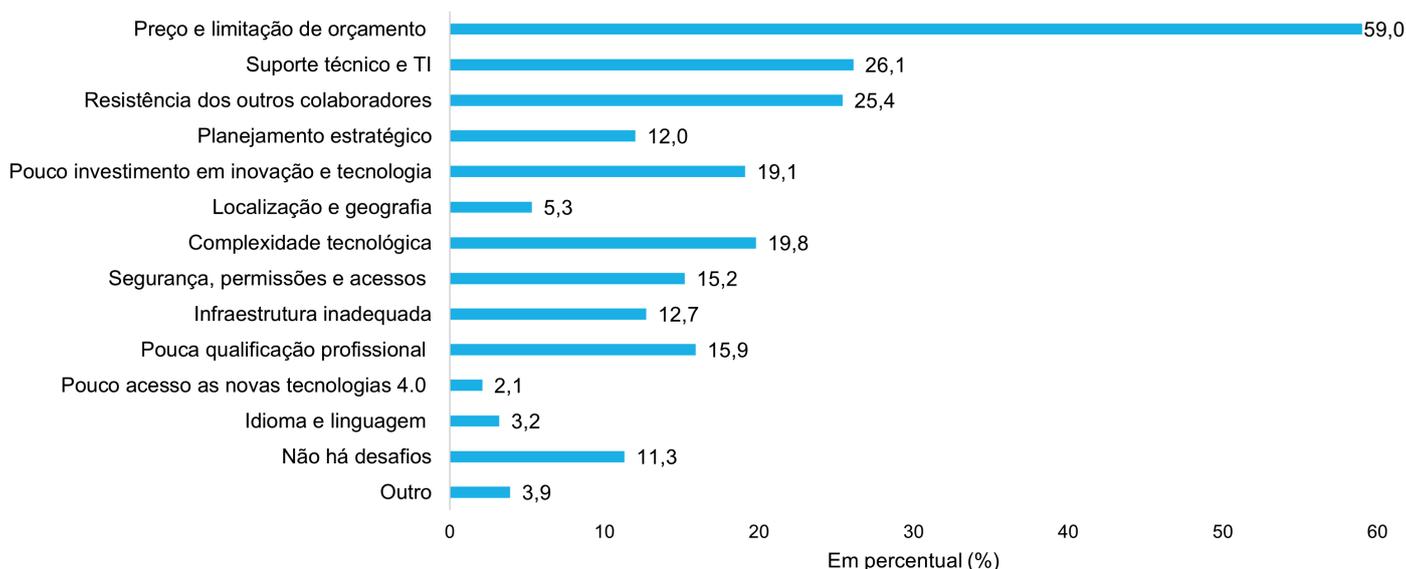


Figura 11. Principais desafios que limitam as empresas a utilizarem novas tecnologias da Indústria 4.0 (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

O uso de novas tecnologias no ambiente corporativo, conforme os respondentes da pesquisa, gera experiências positivas para os profissionais e para as empresas (Tabela 1).

Tabela 1. Experiências positivas ao utilizar as tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente corporativo (283 respondentes)

| Categoria | Quantidade | Grupos respostas correspondentes |
|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Automação de processos | 34 | <ul style="list-style-type: none"> • Permitem a automação de processos; • Facilitam a comunicação e compartilhamento de dados entre áreas; • Ferramentas de automação para envio de e-mail marketing e programação de publicação para as redes sociais; • Automação de robôs nos processos; • Automação residencial. |
| Dashboards, Power BI e mapas mentais | 12 | <ul style="list-style-type: none"> • Tomada de decisões assertivas; • Relatórios automatizados com Power BI; • Gestão de dados, Power BI e dashboards como ferramentas essenciais na tomada de decisões. |
| Agilidade do trabalho | 9 | <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho mais rápido, confiável e que possibilita a criação de insights; • Tecnologia com maior acesso a informações, o que proporciona mais eficiência, agilidade e redução de custos para os processos fabris dos mais variados tamanhos e segmentos; • Ferramentas de gestão do tempo e comunicação que ajudam na execução das atividades; • Inteligência artificial para facilitar a execução de atividades. |
| Colaboração | 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Colaboram com startups de Machine Vision, tecnologias regenerativas (especialmente para resíduos), tecnologias de machine learning, IA generativas, automação de processos, entre outras. São exemplos dessas tecnologias: óculos Meta, Machine Learning em plataformas de LMS, aplicativos em nuvem, aplicativos que automatizam, Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA). |

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

A agilidade do trabalho foi uma das categorias mais descritas pelos participantes da pesquisa. Para os respondentes, essas tecnologias significam trabalhos mais rápidos, confiáveis e que possibilitam a criação de insights. Segundo Andrade et al.^[17], tecnologias como big data, inteligência artificial e aprendizado de máquina podem contribuir para a agilidade do trabalho, e são consideradas um pré-requisito para que as organizações participem de jogos competitivos e melhorem as atividades de seus colaboradores em um ecossistema de plataformas digitais. De acordo com Noronha et al.^[18], a automação de processos está ligada ao desenvolvimento de novos modelos de negócios e geração de vantagens de mercado.

O *Power BI* — sistema desenvolvido pela Microsoft, unificado e escalonável para “*Business Intelligence [BI]*”^[19] — também foi amplamente citado pelos respondentes. Segundo Gartner^[20], o *Power BI* inclui 12 recursos básicos: insights automatizados; catálogo analítico; preparação de dados; conectividade de fontes de dados; história de dados; visualização de dados; governança; consulta em linguagem natural; relatórios; integração da ciência de dados; armazenamento de métricas; e colaboração.

O uso de novas tecnologias no ambiente corporativo também resulta em experiências negativas, conforme descrito pelos respondentes da pesquisa (Tabela 2).

Tabela 2. Experiências negativas descritas pelos respondentes ao utilizar as tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente corporativo (283 respostas)

| Categoria | Quantidade | Grupos respostas correspondentes |
|------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cultura organizacional | 6 | <ul style="list-style-type: none"> A transformação digital não é bem recebida por alguns colaboradores, que se sentem substituíveis – dificuldade na adesão de novas tecnologias e resistência cultural; A dependência dessas tecnologias resultou na submissão, isto é, quando falham, os processos ficam paralisados e/ou demoram muito para seguir o fluxo. |
| Aumento de custos | 6 | <ul style="list-style-type: none"> As novas tecnologias provocaram aumento de custo para as empresas – migração para cloud é custoso e demorado; Equipamentos com grau de sofisticação elevado e alto custo para aplicação que requer menos complexidade; <i>Softwares</i> complexos e tecnologia de ponta; |
| Defasagem tecnológica | 6 | <ul style="list-style-type: none"> Dependência da equipe de Tecnologia da Informação; Tecnologias ultrapassadas não acompanham os avanços recentes no setor; Falta de comunicação no momento da implementação. |

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Para o MIT Technology Review^[21], o senso de pertencimento, engajamento, rotatividade e diversidade são fatores cruciais para a melhora das experiências negativas. Logo, vê-se como necessário que as organizações desenvolvam uma cultura colaborativa e orientada à transformação, que possibilite o desenvolvimento das inovações ligadas às novas tecnologias^[22].

A defasagem tecnológica pode impactar a experiência dos colaboradores, além de ser um problema crucial para uma organização. Alguns exemplos negativos do uso das tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente corporativo são: gargalos de produção (equipamentos obsoletos); reclamação dos colaboradores (insatisfação); energia mais cara (equipamentos antigos); tecnologias ultrapassadas (experiência dos colaboradores); segurança digital (sistemas de segurança desatualizados); manutenção mais frequente (equipamentos antigos); produtividade lenta; entre outros^[23].

Na Figura 12 é possível verificar a utilização das novas tecnologias da Indústria 4.0 comparando as respostas dadas pelos profissionais de organizações de diferentes portes.

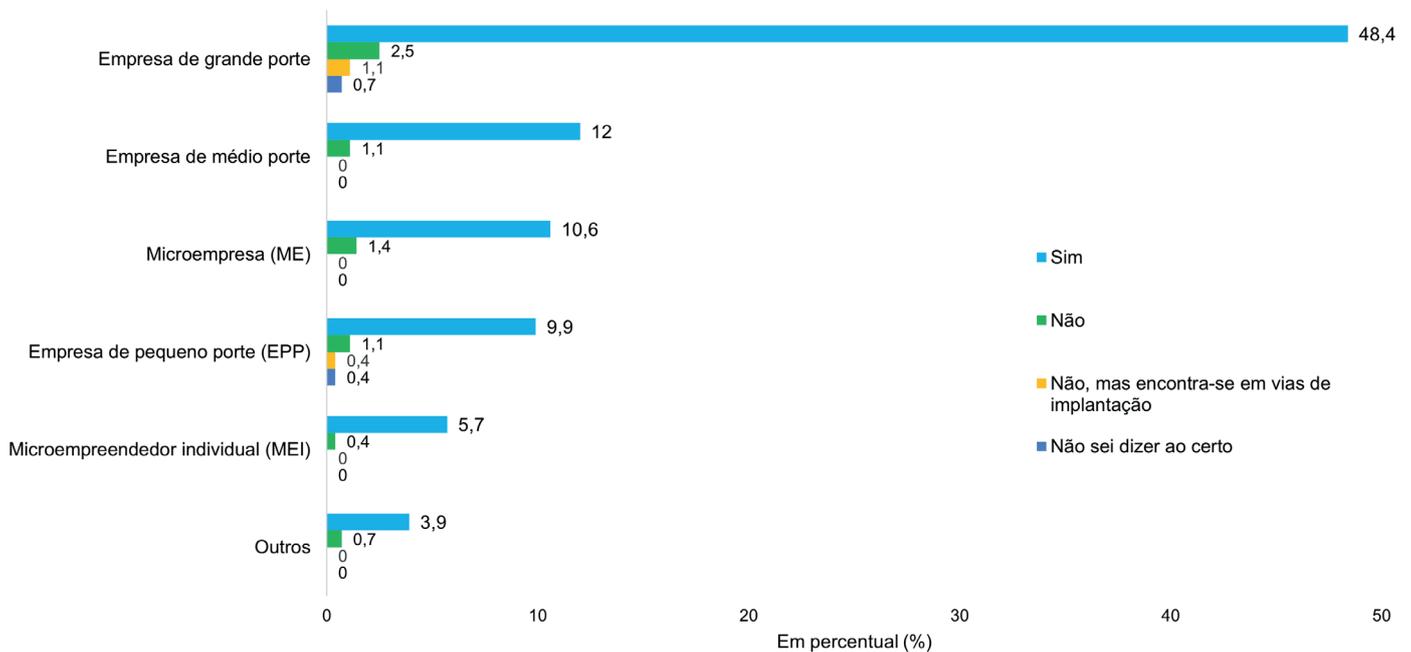


Figura 12. Cruzamento de dados entre porte versus a utilização das tecnologias no trabalho (283 respondentes)

Fonte: Resultados originais da pesquisa.

Quanto à utilização de tecnologias da Indústria 4.0 no trabalho, obteve-se o seguinte resultado dos respondentes: 48,4% de empresas de grande porte; 12% de empresas de médio porte; 10,6% de microempresas; 9,9% de empresas de pequeno porte; 5,7% de microempreendedores individuais (MEI); e 3,9% de outros tipos. Por outro lado, 2,5% dos respondentes de empresas de grande porte e 1,4%, de microempresas afirmaram não ter utilizado novas tecnologias no trabalho. O restante representa números entre 1% e zero.

Este estudo teve como objetivos específicos: identificar a frequência com que as pessoas utilizam as novas tecnologias da Indústria 4.0 em seu cotidiano de trabalho; investigar as principais tecnologias utilizadas; e entender a influência dessas tecnologias para colaboradores e suas respectivas organizações.

Evidenciou-se como principais tecnologias: mobilidade; internet; conectividade; tecnologia de dados; cibersegurança; IA; e IoT. Essas tecnologias, inclusive, extrapolam o ambiente corporativo, sendo utilizadas de maneira pessoal, nas casas dos participantes.

Concluiu-se que as novas tecnologias da Indústria 4.0 melhoram significativamente o desempenho de trabalho e o próprio ambiente corporativo, garantindo maior agilidade, automação de processos e produtividade. Todavia, preço, limitação orçamentária, suporte tecnológico e resistência dos colaboradores são os principais desafios em sua utilização.

REFERÊNCIAS

- [1] Almeida, P.S. 2019. Indústria 4.0: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. Editora Érica, São Paulo, SP, Brasil.
- [2] Schumpeter, J.A. 1961. Capitalismo, socialismo e democracia. Editora Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- [3] Instituto Brasil Digital (IBD). 2023. Experiências em inovação e transformação digital. Disponível em: https://institutobrasildigital.org.br/biblioteca/tecnologias_digitais_habilitadoras_v01. Acesso em: 08 ago. 2023.
- [4] Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). 2021. Maturidade digital das MPes brasileiras. Disponível em: https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Mapa_da_Digitaliza%C3%A7%C3%A3o_das_MPes_Brasileiras_1__1_.pdf. Acesso em: 23 ago. 2023.
- [5] Kotler, P.; Kartajaya, H.; Setiawan, I. 2021. Marketing 5.0: Tecnologia para a humanidade. Editora Sextante, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- [6] Gil, A.C. 2002. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, Brasil.
- [7] Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). 2012. Anuário do trabalho na Micro e Pequena Empresa 2013. Disponível em: www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf. Acesso em: 23 ago. 2023.
- [8] Carvalho, R.Q.; Queiroz, S. 2005. Empresas multinacionais e inovação tecnológica no Brasil. São Paulo em Perspectiva 19(2). <https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000200005>
- [9] IBGE. Indicadores IBGE: Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua. Primeiro trimestre de 2022: jan-mar. 2022. 1-53. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Trimestral/Fasciculos_Indicadores_IBGE/2022/pnadc_202201_trimestre_caderno.pdf. Acesso em: 11 set. 2023.
- [10] Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC). Indústria 4.0. 2023. Disponível em: <https://www.lsitec.org.br/areas-de-atuacao/industria-4-0>. Acesso em: 09 set. 2023.
- [11] Universidade de São Paulo (USP). DNA USP. 2023. Disponível em: <https://www.inovacao.usp.br/dnausp>. Acesso em: 09 set. 2023.
- [12] Storck, C.R.; Sales, E.A.; Zárate, L.E.; Figueiredo, F.L.P. 2017. Proposta de um framework baseado em mineração de dados para redes 5G. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação 16(2): 1-16. <https://doi.org/10.21529/RESI.2017.1602002>
- [13] Sharwood, S. 2023. Metaverses are flopping – hard – says Gartner. The Register. Disponível em: https://www.theregister.com/2023/06/28/metaverse_adoption_slow_gartner. Acesso em: 01 set. 2023.
- [14] Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Estratégia brasileira de redes de quinta geração (5G). Versão: 25 jun. 2019: 1-36. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/sessaoPublica/arquivos/estrategia5g/Documento-base-da-Estrategia-Brasileira-de-5G.pdf>.
- [15] Gonçalves, J.E.L. 1994. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. Revista de Administração de Empresas 34(1): 63-81.
- [16] IBM. O que é automação de processos robóticos (RPA)? 2023. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/rpa?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=automa%26ccedil%3B%26atilde%3Bo%20de%20processos. Acesso em: 09 set. 2023.
- [17] Andrade, C.R.D.; Gonçalves, C.R.; Santos, A.M. 2022. Transformação digital com agilidade: a emergente capacidade dinâmica de serviços complementares. RAM 23(6) 1-48. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD220063.pt>
- [18] Noronha, M.E.S.; Hayashi, V.T.; Silva, L.O.E.; Lima, M.N. 2022. A vantagem competitiva das empresas cleantechs e o desenvolvimento de capacidades dinâmicas utilizando internet das coisas. Revista Eletrônica de Administração [REAd] 28(2): 455-486.
- [19] Microsoft. O que é o *Power BI*? 2023. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi>. Acesso em: 09 set. 2023.
- [20] Gartner. Magic quadrant for analytics and *business intelligence* platforms. 2023. Disponível em: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2CF2LJQ8&ct=230130&st=sb>. Acesso em: 09 de set. 2023.
- [21] Gomes, T. 2023. Como a tecnologia pode fortalecer a cultura organizacional em empresas de alto crescimento. MIT Technology Review. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/como-a-tecnologia-pode-fortalecer-a-cultura-organizacional-em-empresas-de-alto-crescimento>. Acesso em: 11 set. 2023.
- [22] Positivo. Barreiras da inovação: quais são as principais e como vencê-las? 2020. Disponível em: <https://www.meupositivo.com.br/panoramapositivo/barreiras-da-inovacao>. Acesso em: 11 set. 2023.
- [23] Positivo Tecnologia. 2017.Quanto a defasagem tecnológica pode custar para a sua empresa? Disponível em: <https://www.meupositivo.com.br/panoramapositivo/defasagem-tecnologica>. Acesso em: 11 set. 2023.