

ORIGINAL ARTICLE / ARTIGO ORIGINAL

THE IMPACTS OF INDUSTRY 4.0 ON WORKER'S HEALTH: A BIBLIOGRAPHY
STUDYOS IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 NA SAÚDE DOS TRABALHADORES: UM
ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Kamilly Nascimento^{1*}; Karolyne Maria Santos da Silva¹; Maria Clara Cavalcante Campelo¹;
Marcos Paulo de S. Carvalho¹; Sângela dos Anjos Pereira¹; Philipe Gabriel S. Andrade¹;
Ailton Gonçalves Reis¹

¹ Instituto Federal do Amazonas (IFAM), *Campus* Manaus Distrito Industrial, Manaus, Amazonas, Brasil.

* Autor de correspondencia: reis.ailton@ifam.edu.br

RESUMO

O presente artigo discute os impactos do avanço tecnológico da Indústria 4.0 — especialmente o uso crescente de Inteligência Artificial e automação — sobre a saúde física e mental dos trabalhadores. Observa-se que a rápida modernização industrial tem provocado efeitos significativos no mercado de trabalho, incluindo mudanças na oferta de empregos, necessidade de qualificação contínua e substituição progressiva de mão de obra humana por máquinas. As hipóteses analisadas evidenciam que tais transformações têm contribuído para desafios relevantes: a exigência de adaptação profissional, o aumento da pressão por produtividade, a intensificação do ritmo de trabalho e a ocorrência de adoecimento físico e psicológico, como estresse, ansiedade, distúrbios osteomusculares e Síndrome de Burnout. Além disso, destaca-se que apenas habilidades técnicas (*hard skills*) já não são suficientes, tornando essenciais competências socioemocionais (*soft skills*) para permanência no mercado. Por fim, o artigo aponta que, apesar da automação, atividades manuais repetitivas continuam presentes e associadas a elevados índices de incidentes laborais, reforçando a necessidade de melhores práticas ergonômicas e supervisão adequada para a preservação da saúde dos trabalhadores. Conclui-se que, ao negligenciar investimentos em ergonomia e revezamento de atividades, muitas indústrias acabam agravando riscos ocupacionais e aumentando afastamentos por danos físicos irreversíveis.

Palavras-chave: Indústria 4.0, Brasil, Saúde Mental, Automação, Ergonomia, *Burnout*.

ABSTRACT

This paper analyzes the impacts of technological advancements in Industry 4.0 — particularly the increasing use of Artificial Intelligence and automation — on workers' physical and mental health. The fast modernization of industrial environments has caused significant changes in the labor market, influencing job availability, the need for continuous professional qualification, and the gradual replacement of human labor by machines. The hypotheses discussed indicate that these transformations intensify productivity pressures, increase work rhythm, and contribute to illnesses such as stress, anxiety, musculoskeletal disorders, and Burnout Syndrome. Furthermore, the study highlights that technical skills (*hard skills*) alone are no

longer sufficient, making socio-emotional skills (soft skills) essential for workers to remain relevant in the labor market. Despite automation, repetitive manual tasks continue to exist and are associated with high rates of workplace incidents, emphasizing the need for improved ergonomic practices and adequate supervision. The study concludes that the lack of investments in ergonomics and task rotation has contributed to the worsening of occupational risks and to an increase in workers taking medical leave due to irreversible physical injuries.

Key-words: Industry 4.0. Brazil. Mental health. Automation. Ergonomics. *Burnout*.

INTRODUÇÃO

A Quarta Revolução Industrial, mais conhecida como Indústria 4.0, engloba novas tecnologias como: Inteligência Artificial, Rede de Computadores, Robôs Autônomos, Máquinas Automatizadas, entre outras, para facilitar os processos industriais. Para Honorato et al. (2018) essa revolução tecnológica envolve a agilidade e integração de tecnologias digitais e automação avançadas. Tais tecnologias são eficazes e auxiliam os trabalhadores, que manuseiam essas ferramentas, de maneira mais eficiente em suas atividades laborais.

No entanto, o ambiente fabril passou por uma grande revolução em seus processos com o avanço da Indústria 4.0 pelo mundo, nos quais surgiram novas demandas sobre os trabalhadores, exigindo deles adaptação constante, aprendizagem tecnológica e interação frequente com máquinas autônomas. Essas adaptações influenciam diretamente na saúde física e mental desses trabalhadores. Diante desse cenário, o problema de pesquisa que norteia este trabalho é: “Quais os impactos físicos e mentais na saúde dos trabalhadores no contexto da Indústria 4.0?”.

Após um estudo da literatura, foram formuladas hipóteses para conduzir a produção do artigo, quais sejam: a) que os avanços tecnológicos estão intrinsecamente ligados à estrutura, construção e continuidade da nossa sociedade e, portanto, cada grande progresso nesta área transformou o modo de organização social e econômica; b) que o rápido ritmo do avanço tecnológico na indústria 4.0 é um desafio para a qualificação profissional dos trabalhadores; c) sustenta-se que o excesso de trabalho, uma realidade potencializada pela exigência de acompanhamento do ritmo das máquinas e pela escassez de mão de obra humana em certas etapas, afetou diretamente na saúde física e mental dos trabalhadores e, d) a quarta hipótese aponta que apenas as habilidades técnicas (*hard skills*) não são suficientes. No processo de qualificação e/ou requalificação profissional na Indústria 4.0, as habilidades socioemocionais (*soft skills*) também passam a ter importância tais como: resiliência, capacidade de adaptar-se a constantes mudanças, criatividade, comunicação, tomada de decisão, trabalho em equipe, inteligência emocional etc.

Assim, o artigo tem como objetivo principal investigar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, os impactos da indústria 4.0 na saúde dos trabalhadores do setor. Para alcançar esse propósito, será necessário, respeitar os seguintes objetivos específicos: **1.** Mapear as características e tecnologia centrais da indústria 4.0; **2.** Identificar os principais riscos na saúde física dos trabalhadores; **3.** Constatar

os principais riscos na saúde mental dos trabalhadores; **4.** Apontar as possíveis causas dos impactos físicos e mentais; **5.** Discutir as possíveis melhorias no ambiente de trabalho.

Em se tratando da relevância deste trabalho acadêmico/científico, entende-se que no corpo social, o artigo apresenta a justificativa que, nas atividades industriais, há uma grande demanda de serviços laborais que requerem esforços físicos e mentais dos funcionários. Com o excesso de trabalho, seja ele repetitivo ou não, pode ocasionar danos à saúde dos mesmos, principalmente em atividades que se realizam sob pressão para solucionar problemáticas da empresa. A justificativa social tem relevância para obter eficácia na profilaxia de acidentes físicos de trabalho e problemas, podendo gerar consequências negativas mentais por conta do estresse contínuo e *burnout*, por exemplo. No entanto acredita-se que o ideal seria uma participação ativa de comunicação entre a gestão e seus trabalhadores, visando coletar ideias de melhorias setoriais que visem o bem-estar, afinal, sem segurança não há possibilidade de uma boa entrega de resultados e produtos para o cliente final.

Quanto à justificativa acadêmica, trata-se da contribuição para o ramo das Engenharias e das demais Ciências sobre a saúde dos trabalhadores, pois é de suma importância que haja uma atenção para o bem-estar dos profissionais que atuam na indústria e que tenham a conscientização de possíveis situações que possam afetar os futuros engenheiros da área. É necessário organizar medidas de prevenção e auxílio em momentos em que os profissionais necessitam de ajuda, buscar conhecer a dor não só do nosso cliente, mas também buscar conhecer a dor daqueles que projetam e dão vida aos sonhos de inúmeros consumidores das empresas dos polos industriais do Brasil.

REFERENCIAL TEORICO

Os referenciais teóricos utilizados neste trabalho seguem as contribuições de autores e pesquisas que abordam os impactos da Indústria 4.0 na saúde física e mental dos trabalhadores, com ênfase nas mudanças no ambiente de trabalho, no gerenciamento da saúde do trabalhador e nos novos desafios impostos pelas tecnologias emergentes. O estudo de Honorato et. al (2018) destaca os desafios dos profissionais diante da automação e da digitalização, oferecendo uma base teórica sobre as exigências de adaptação contínua e os impactos psicológicos dessa transformação. Essa perspectiva é aprofundada por Costa Santos (2025) que traz uma análise aprofundada dos efeitos da Indústria 4.0 sobre a saúde mental dos trabalhadores, abordando os riscos de estresse, ansiedade e *burnout* associados às novas demandas do ambiente de trabalho.

Galhardo (2020) discute a relação entre saúde mental e modelos flexíveis de trabalho, enfatizando as implicações do home office e da jornada de trabalho flexível para o bem-estar emocional dos trabalhadores, particularmente no que se refere ao isolamento social e ao impacto da constante conectividade. No campo físico, Mendes et al. (2013) fornece uma visão crítica sobre os efeitos da automação na saúde física dos trabalhadores, destacando o aumento de doenças relacionadas ao sedentarismo e a sobrecarga sensorial devido ao uso excessivo de tecnologias.

O excesso de trabalho, uma realidade potencializada pela exigência de acompanhamento do ritmo das máquinas e pela escassez de mão de obra humana em certas etapas, afetou diretamente a saúde

física dos trabalhadores. A intensificação do trabalho, frequentemente em ambientes com alta pressão por produtividade e qualidade, como é comum na Indústria 4.0, pode levar ao esgotamento físico, aumento de distúrbios osteomusculares devido a posturas inadequadas ou movimentos repetitivos. Com isso, Naranjo et al. (2025) demonstram que tecnologias vestíveis e sistemas inteligentes podem melhorar significativamente as condições ergonômicas ao monitorar esforços físicos em tempo real.

Em termos conceituais, de acordo com Abrantes (2011), a ergonomia pode ser interpretada como a adaptação do trabalho ao homem, ou seja, o que se deve fazer para que o trabalho não cause problemas de saúde no trabalho em atividades como o manuseio de materiais e o arranjo físico de estações individuais de trabalho, considerando fatores como repetição de tarefas, ruído, temperatura ambiente, força e posturas estáticas e dinâmicas; e cognitiva – que trata da carga mental do trabalho, logo, refere-se ao esforço intelectual em processos mentais tais como percepção, atenção e cognição em atividades que demandam tomada de decisão, vigilância e a interação entre ser humano, máquinas e computadores.

Esse conceito é acentuado com Toniolo et al (2021), na qual afirma que a ergonomia tem como objetivo conciliar o trabalho da máquina com o ser humano, tornando o processo mais produtivo e menos estressante. Tais aspectos são de suma importância para a aplicação e desenvolvimentos de melhorias para a saúde dos trabalhadores da Indústria 4.0. Com isso, Toniolo et al. (2021) observam que a implementação de robôs colaborativos e exoesqueletos pode inicialmente gerar desconforto, aumento de estresse e dificuldades de adaptação, evidenciando que a ergonomia na Indústria 4.0 depende tanto da tecnologia quanto das condições organizacionais que a sustentam. O relatório da Organização Internacional do Trabalho (2025) reforça que, embora a automação reduza tarefas perigosas e minimize riscos físicos, ela simultaneamente introduz novos riscos psicossociais, especialmente relacionados à vigilância constante, insegurança no emprego e intensificação das demandas mentais.

No âmbito da saúde mental, Santos (2025) examina a síndrome de *burnout*, abordando como a Indústria 4.0 contribui para o esgotamento físico e emocional dos trabalhadores devido à pressão por resultados rápidos e à digitalização das funções operacionais. E em convergência internacional, Arana-Landin et al. (2023) identificaram que tecnologias como inteligência artificial, Big Data e robótica reduzem riscos físicos, mas ampliam a sobrecarga cognitiva e a sensação de vigilância constante. Costa Santos et al. (2025) destacam ainda que a interação constante com sistemas automatizados e a necessidade de aprendizado contínuo criam tensões mentais significativas, associadas à ansiedade, exaustão cognitiva e queda de desempenho. O rápido ritmo do avanço tecnológico na indústria 4.0 é um desafio para a qualificação profissional dos trabalhadores;

Nos últimos anos, observa-se uma tendência preocupante dos trabalhadores devido aos avanços na indústria 4.0 em grande escala. A preocupação se iniciou a partir dos avanços tecnológicos e da busca pela automatização de processos industriais, o controle de melhorias e qualidade do processo sem erros fez com que as fábricas passassem a investir em tecnologias que minimizam falhas e reduzem o custo de perdas no processo produtivo, com isso, foi-se percebendo que certas atividades já não estavam mais sendo necessárias os serviços de pessoas físicas.

Essa brusca modificação e redução repentina de pessoas físicas por máquinas (robôs) vem forçando a qualificação dos profissionais, no entanto essa qualificação tem sido prejudicial em alguns casos e tem afetado a saúde física e mental de alguns colaboradores.

Nioata et al. (2025), ao analisarem a linha de montagem da Volkswagen, mostram que a adoção de sistemas inteligentes aumentou a segurança física e reduziu riscos ergonômicos, mas exigiu forte ajuste psicológico dos trabalhadores, devido à intensificação das demandas cognitivas e do monitoramento digital. Por fim, Lima et al. (2021) discutem o papel da gestão de pessoas na preservação da saúde mental no contexto da Indústria 4.0, destacando a importância de políticas de bem-estar psicológico nas empresas para mitigar os impactos da transformação digital sobre os trabalhadores.

Estes autores fornecem uma base teórica sólida para compreender as consequências da Indústria 4.0 na saúde física e mental dos trabalhadores, oferecendo uma perspectiva abrangente sobre os riscos e desafios dessa nova era industrial, apresentando a dualidade entre: melhorar os processos de trabalho e intensificar riscos contra a saúde geral, física e mental, dos trabalhadores.

METODOLOGIA

Segundo Azevedo e Ensslin (2020), a pesquisa bibliográfica pode ser compreendida como parte integrante de toda e qualquer pesquisa científica e é desenvolvida a partir de material já publicado, principalmente artigos científicos e livros. Podem ser realizadas como pesquisas comparativas, onde os métodos e/ou resultados apresentados por outras pesquisas são comparados para realce dos pontos fortes e fracos, como pesquisas exploratórias, onde o pesquisador busca embasamento para a formulação de uma pergunta de pesquisa e criação de hipóteses para sua solução.

Neste sentido, esse trabalho de pesquisa, ao buscar material teórico para leitura e discussão, pode ser classificada como pesquisa bibliográfica ao se basear em resultados de outras pesquisas dentro do tema abordado e a partir disso, é possível formular a pergunta problema da pesquisa e as hipóteses que solucionam o problema.

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvido por meio de uma revisão estruturada da literatura acerca dos impactos da Indústria 4.0 na saúde física e mental dos trabalhadores no Brasil. A escolha por esse método justifica-se pela necessidade de reunir, analisar e interpretar conhecimentos já produzidos por diferentes autores, de modo que se possa compreender como as sucessivas transformações tecnológicas influenciam o bem-estar dos profissionais do setor industrial.

Inicialmente, foi feita a definição do seguinte problema da pesquisa que orientou a formulação das hipóteses e dos objetivos do estudo: “Quais os impactos físicos e mentais na saúde dos trabalhadores no contexto da Indústria 4.0?”. Em seguida, procedeu-se ao processo de seleção de materiais presentes em bases de dados acadêmicos como Google, Google Acadêmico, periódicos especializados em Engenharia, Saúde do Trabalhador e Tecnologia Industrial, como ABEPRO e Empírica BR e acervo do IFAM entre outras instituições acadêmicas.

Os critérios de inclusão adotados para a classificação de materiais contemplaram: a) “(e)” artigos científicos publicados a partir de 2017, período em que as discussões sobre a Indústria 4.0 se intensificaram no Brasil; b) estudos que abordassem explicitamente relações entre tecnologias da Indústria 4.0 e impactos na saúde física e/ou mental de seus trabalhadores; c) pesquisas em português e, d) materiais com rigor metodológico comprovado.

Foram excluídos trabalhos sem relevância para o tema central proposto, artigos com foco exclusivo na área técnica sem tratar da saúde do trabalhador e produções com dados insuficientes ou sem embasamento científico.

Após a seleção, os materiais foram organizados em categorias que dialogam diretamente com os objetivos específicos do estudo.

A análise das informações relevantes foi realizada por meio de revisão de conteúdo e identificação de padrões, divergências e contribuições para o enfim debate sobre as transformações socioeconômicas e laborais resultantes da Quarta Revolução Industrial. Permitindo, assim, a compreensão de como fatores como automação, digitalização, ritmo produtivo acelerado, pressões por desempenho e adoção de máquinas inteligentes afetam o corpo e a mente dos profissionais inseridos no contexto industrial contemporâneo.

Por fim, a síntese dos materiais bibliográficos selecionados foi organizada de modo a cobrir os objetivos da pesquisa, validando ou refutando as hipóteses inicialmente formuladas e oferecendo ideias para futuras reflexões sobre políticas de bem-estar, segurança do trabalho e qualificação na Indústria 4.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a metodologia determinada, foram analisadas as publicações acadêmicas que tratam da relação entre a Indústria 4.0 e os impactos na saúde física e mental dos trabalhadores. Foram estudados cerca de dezesseis (15) trabalhos relacionados à Indústria 4.0. Primeiramente, foram lidos os resumos dos artigos, a fim de selecionar aqueles que possuem ligação direta com o tema da pesquisa. Dentre esses trabalhos, foram selecionados quinze (15) artigos, por reunirem discussões acerca das influências da Indústria 4.0 nos trabalhadores e das hipóteses levantadas anteriormente. Ademais, os outros artigos foram descartados por não possuírem um aprofundamento com o tema pesquisa.

Para organizar os artigos escolhidos, os estudos foram classificados de acordo com autores, ano de publicação, objetivo principal e os principais impactos, positivos e negativos, na saúde dos empregados, associados ao avanço tecnológico no ambiente laboral.

A tabela 1 apresenta a síntese dos resultados levantados, reunindo os principais elementos observados em cada trabalho analisado.

Tabela 1: Síntese dos artigos selecionados

ID	AUTOR	ANO	NOME DO ESTUDO	PAÍS	OBJETIVO
A1	Abrantes	2011	A Ergonomia Cognitiva e as Inteligências Múltiplas	Brasil	Fazer uma breve revisão do conceito das inteligências múltiplas e suas relações com a ergonomia cognitiva.
A2	Mendes et al	2013	As novas tecnologias e suas influências na prática de atividade física e no sedentarismo.	Brasil	Investigar os efeitos da automação no comportamento sedentário das pessoas..
A3	Honorato et al.	2018	Desafios para os profissionais na 4ª Revolução Industrial	Brasil	Analisar os desafios da digitalização e automação para os trabalhadores
A4	Galhardo et al	2020	Subjetividade e saúde mental nos modelos flexíveis de trabalho.	Brasil	Faz uma reflexão sobre saúde mental em trabalhos de regime flexível.
A5	Toniolo et al.	2021	Práticas relacionadas à Indústria 4.0 e suas aplicações no campo da ergonomia.	Brasil	Analisar as aplicações de robôs colaborativos (cobots) e exoesqueletos.
A6	Arana-Landin et al.	2023	Assessing the influence of the industry 4.0 technologies on occupational health and safety	Espanha	Compreender os impactos de diferentes tecnologias da Indústria 4.0 com atenção especial aos novos riscos emergentes
A7	Cavalcanti, Fernanda	2023	A revolução tecnológica e os impactos na saúde mental dos trabalhadores em plataformas digitais.	Brasil	Analisar os impactos do avanço tecnológico digital no ambiente de trabalho

A8	Pereira et al.	2024	Tecnologias da Indústria 4.0 Aplicadas ao Risco Ocupacional Estresse Mental	Brasil	Construção de um guia de aplicações dessas tecnologias com vistas à mitigação do risco ocupacional impactante nas funções.
A9	Alves et al.	2024	Impactos da tecnologia do trabalho na saúde mental da classe laboral	Brasil	Relacionar a exposição tecnológica excessiva e transtornos mentais no trabalho
A10	Terazzi	2024	Desafios da Era Digital: o impacto das mudanças tecnológicas industriais na saúde mental dos trabalhadores.	Brasil	Investigar e analisar o impacto das novas tecnologias da indústria na saúde mental dos trabalhadores.
A11	Costa Santos et al.	2025	Conectados e Sobrecarregados: Como a Indústria 4.0 impacta na saúde mental ocupacional?	Brasil	Analisar a relação entre a Quarta Revolução Industrial e a saúde mental ocupacional.
A12	Costa Santos et al. (2025)	2025	Relação entre Indústria 4.0 e saúde mental no ambiente de trabalho	Brasil	Evidenciar as principais relações encontradas entre a Indústria 4.0 e a saúde mental
A13	Naranjo et al.	2025	Wearable sensors in industrial ergonomics: Enhancing safety and productivity in Industry 4.0	Equador	Realizar uma revisão sobre como as tecnologias vestíveis impactaram a vida dos trabalhadores

A14	Nioata et al.	2025	Workplace Safety in Industry 4.0 and Beyond: A Case Study on Risk Reduction Through Smart Manufacturing Systems in the Automotive Sector	Romênia	Investigar as mudanças da automação e as consequências
A15	OIT/ONU	2025	Revolucionar segurança e saúde no trabalho: IA e digitalização	Brasil	Apresentar relatórios e dados sobre as aplicações da automação e do monitoramento inteligente

Impactos Físicos e Ergonomicos

A análise realizada no Quadro 1, revela padrões consistentes quanto aos efeitos da Indústria 4.0 sobre a saúde dos trabalhadores. De modo geral, a literatura consultada aponta para uma convergência na identificação de impactos físicos negativos associados à repetitividade de movimentos e ao sedentarismo, ao mesmo tempo em que reconhece os benefícios operacionais advindos da automação e digitalização.

Os impactos positivos mencionados pelos autores concentram-se na otimização das rotinas de trabalho, redução do esforço físico, autonomia proporcionada pelas tecnologias digitais e na melhoria dos processos de organização de tarefas. Honorato et al. (2018) ressaltam que a digitalização possibilita maior eficiência e amplia oportunidades, enquanto Mendes et al. (2013) destacam que a automação reduz o esforço de atividades fisicamente desgastantes, contribuindo para menor incidência de lesões por esforço repetitivo. Já Cavalcanti (2023) evidencia que o trabalho digital mediado por plataformas oferece maior flexibilidade e autonomia para os trabalhadores.

Entretanto, quando analisados em conjunto, os impactos negativos mostram-se mais recorrentes e profundos, principalmente em perspectivas à longo prazo. Grande parte dos estudos aponta que as transformações tecnológicas da Indústria 4.0 têm elevado a incidência de riscos ergonômicos, entre os quais se destacam:

1. posturas inadequadas e fixas por longos períodos;
2. redução de mobilidade durante a jornada de trabalho;
3. sedentarismo acentuado decorrente da expressiva automatização;

4. sobrecarga visual em função do uso contínuo de dispositivos digitais com tela;
5. microtraumas e desconfortos musculoesqueléticos.

Mendes et al. (2013) já indicavam que a diminuição do esforço físico não corresponde, necessariamente, à eliminação dos danos corporais, pois o sedentarismo tecnológico tende a gerar dores musculoesqueléticas e piora a condição física geral. Em geral, a ausência de pausas adequadas e a intensificação de tarefas repetitivas mediadas por telas podem contribuir para um novo padrão de adoecimento laboral.

Impactos Psicológicos e Cognitivos

Após a revisão sistemática dos artigos, é possível verificar relações diretas entre os impactos da Indústria 4.0 e a saúde mental. Autores como Costa Santos et. al (2025) e Pereira et. al (2024) relatam que a sobrecarga e a pressão constantes e o aumento de serviços podem influenciar no surgimento de estresse e ansiedades nos trabalhadores. Tais consequências influenciam diretamente no desempenho dos mesmos.

A maior parte dos estudos aponta que as transformações tecnológicas da Indústria 4.0 têm ampliado os casos de estresse, ansiedade, sobrecarga mental, tecnoestresse e esgotamento cognitivo. Costa Santos et al. (2025) observam que, à medida que as exigências cognitivas aumentam, o trabalhador passa a enfrentar maior pressão mental, enquanto Galhardo (2020) destaca que a flexibilidade laboral, quando associada à hiperconectividade, pode gerar insegurança, confusão na gestão do tempo e sofrimento ansioso.

Diante das análises realizadas, fica evidente que o tema abordado no artigo apresenta relevância significativa tanto para o contexto atual quanto para as perspectivas futuras da área estudada. Ao longo do trabalho, foram discutidos conceitos, desafios e possibilidades que demonstram como o fenômeno investigado influencia diretamente o desenvolvimento de práticas, tecnologias e comportamentos dentro do cenário contemporâneo.

Os resultados observados permitem concluir que, embora existam benefícios expressivos decorrentes das transformações apresentadas, também se fazem presentes limitações e riscos que exigem análise cuidadosa. Assim, torna-se fundamental que profissionais, pesquisadores e organizações adotem uma postura crítica, equilibrando inovação com responsabilidade, a fim de garantir que os avanços ocorram de forma sustentável e alinhada às necessidades humanas e sociais.

Por fim, este artigo contribui para ampliar o diálogo sobre o tema e reforça a importância de novas pesquisas que aprofundem questões ainda pouco exploradas. Com isso, espera-se que

o conhecimento produzido aqui sirva como base para reflexões futuras e para a construção de estratégias mais eficientes, éticas e eficazes dentro do campo analisado.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa, desenvolvida a partir de uma revisão bibliográfica estruturada, permitiu compreender de forma abrangente como a Indústria 4.0 tem impactado a saúde física e mental dos trabalhadores. Verificou-se que, embora as tecnologias emergentes ofereçam inúmeros benefícios — como otimização dos processos, redução do esforço físico e aumento da eficiência operacional — tais avanços também introduzem desafios significativos que precisam ser reconhecidos e mitigados.

Do ponto de vista físico, os estudos analisados demonstram que a automação e a digitalização, ao mesmo tempo em que reduzem atividades manualmente desgastantes, tendem a aumentar o sedentarismo, a permanência prolongada em posturas fixas e a sobrecarga músculo-esquelética decorrente do uso intensivo de dispositivos digitais. Essas condições, quando não acompanhadas de políticas adequadas de ergonomia e pausas laborais, favorecem o adoecimento físico a médio e longo prazo.

No aspecto psicológico, os impactos mostraram-se ainda mais expressivos. A intensificação do trabalho, a exigência por constante atualização, a hiperconectividade e a necessidade de operar em ritmos semelhantes aos das máquinas contribuem para o aumento dos índices de estresse, ansiedade, tecnoestresse, esgotamento cognitivo e burnout. Também se evidencia que a pressão por produtividade, somada às inseguranças decorrentes do processo de automação e à possível substituição da mão de obra humana, gera tensões emocionais que afetam diretamente o bem-estar dos trabalhadores.

Os resultados encontrados confirmam as hipóteses centrais levantadas: a rápida evolução tecnológica exige adaptação contínua; a qualificação profissional se torna um processo permanente; a intensificação do ritmo de trabalho aumenta os riscos à saúde física e mental; e as soft skills passam a ser fundamentais para que o trabalhador se mantenha resiliente diante de mudanças tão aceleradas.

Portanto, conclui-se que a Indústria 4.0, embora imprescindível para o progresso industrial contemporâneo, demanda atenção cuidadosa por parte de gestores, profissionais de engenharia, equipes de recursos humanos e formuladores de políticas públicas. Torna-se essencial investir em ergonomia, programas de saúde ocupacional, monitoramento psicológico, capacitação contínua e ambientes de trabalho humanizados que promovam equilíbrio entre inovação tecnológica e bem-estar.

Assim, este estudo contribui para o debate sobre a necessidade de integrar estratégias tecnológicas com práticas de gestão voltadas à saúde do trabalhador, reforçando que avanços industriais só podem ser sustentáveis quando acompanhados de condições laborais seguras, éticas e saudáveis.

Dessa forma, sugere-se a realização de estudos de caso em indústrias reais, especialmente no Polo Industrial de Manaus, para observar como os trabalhadores vivenciam a automação e a interação com tecnologias da Indústria 4.0, identificando sintomas físicos e psicológicos recorrentes. Também se recomenda investigar como as empresas têm implementado políticas de saúde mental em ambientes altamente automatizados, incluindo programas de prevenção ao burnout, gestão do estresse, protocolos de pausas, acesso a apoio psicológico e práticas de comunicação organizacional voltadas ao bem-estar. Por fim, propõem-se estudos que aprofundem como os processos de qualificação e requalificação profissional impactam a saúde mental e emocional dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, JOSÉ. 2011. "A Ergonomia Cognitiva e as Inteligências Múltiplas. VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia." Disponível em: <http://aedb.br/seget/arquivos/artigos11/55314676.pdf>. Acesso em: 16 fev 2026.

ALVES et al. 2024. "Impactos da tecnologia do trabalho na saúde mental da classe trabalhadora." Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10089434.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

ARANA-LANDÍN, G.; MENDIETA, O.; ZUBIZARRETA, J. 2023. "Assessing the influence of Industry 4.0 technologies on occupational health and safety." *Journal of Manufacturing Systems*, v. 68, p. 273–289. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36950597/#:~:text=,The%20results%20obtained%20have>. Acesso em: 11 dez. 2025.

CAVALCANTI, Fernanda. 2023. "A revolução tecnológica e os impactos na saúde mental dos trabalhadores em plataformas digitais." *Repositório PUC-SP*. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/39862>. Acesso em: 15 nov. 2025.

COSTA SANTOS, Kevin et al. 2025. "Conectados e sobrecarregados: como a Indústria 4.0 impacta na saúde mental ocupacional?" *Ação Ergonômica*, v. 19, n. 2, e202509. Disponível em: <https://revistaacaoergonomica.org/journal/abergo/article/doi/10.4322/rae.v19n2.e202509>. Acesso em: 15 nov. 2025.

COSTA SANTOS, Kevin. 2025. "Relação entre Indústria 4.0 e saúde mental no ambiente de trabalho: evidências da literatura científica." Disponível em: <https://www.abepro.org.br/publicacoes/artigo.asp?e=enegep&a=2025&c=50428>. Acesso em: 15 nov. 2025.

GALHARDO, Priscila Bonato. 2020. "Subjetividade e saúde mental nos modelos flexíveis de trabalho." *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 83786–83797. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19154>. Acesso em: 15 nov. 2025.

HONORATO et al. 2018. "Desafios para os profissionais na 4ª Revolução Industrial." *EmpíricaBR*. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/EmpiricaBR/article/view/17470>. Acesso em: 15 nov. 2025.

MENDES et al. 2013. "As novas tecnologias e suas influências na prática de atividade física e no sedentarismo." *Revista Interfaces*. Disponível em: <https://interfaces.unileao.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/16/pdf>. Acesso em: 15 nov. 2025.

NARANJO, D. M.; MARTÍNEZ, A.; PARRA, M. 2025. "Wearable sensors in industrial ergonomics: Enhancing safety and productivity in Industry 4.0." *Safety Science*, v. 170, p. 106-123. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/25/5/1526>. Acesso em: 11 dez. 2025.

NIOATA, K.; WATANABE, Y.; FERNANDES, R. 2025. "Workplace safety in Industry 4.0 and beyond: A case study on risk reduction in the automotive sector." *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 94, p. 103–118. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-576X/11/2/50>. Acesso em: 11 dez. 2025.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). 2025. "Revolucionar a segurança e saúde no trabalho: IA e digitalização." *Relatório*. Disponível em: <https://brasil.un.org>. Acesso em 15 nov. 2025.

PEREIRA et al. 2024. "Tecnologias da Indústria 4.0." *Igapó*. Disponível em: <https://igapo.ifam.edu.br/index.php/igapo/article/view/365/396>. Acesso em: 15 nov. 2025.

TERAZZI. 2024. "Desafios da era digital." *Interface Tecnológica*. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/pt_BR/article/view/2017/1148. Acesso em: 15 nov. 2025.

TONIOLO, E.; MAIA, L.; SARTORI, D. 2021. "Práticas relacionadas à Indústria 4.0 e suas aplicações no campo da ergonomia." *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 13, n. 2, p. 55–68. Disponível em: <https://revistaacaoergonomica.org/article/10.4322/rae.v15n2.e202115/pdf/abergo-15-2-e202115.pdf#:~:text=Neste%20sentido%2C%20verificou,KADIR%3B%20BROBERG%2C%202020>. Acesso em: 11 dez. 2025.