



ENFERMAGEM E O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL: IMPACTOS NA SAÚDE E SUSTENTABILIDADE

Resumo: A Revolução Industrial trouxe mudanças significativas no trabalho, destacando o papel do ser humano na continuidade dos processos, superando a força mecânica dos modelos anteriores. Os enfermeiros enfrentam o desafio de integrar práticas de promoção da saúde do trabalhador com atitudes sustentáveis que reduzem danos globais e fortaleçam a produtividade organizacional. Este artigo busca refletir sobre a relação entre a Enfermagem e o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) "Indústria, Inovação e Infraestrutura". A reflexão teórica foi construída por meio de uma revisão da literatura nos idiomas inglês, espanhol e português, considerando a relevância histórica e a aplicabilidade dos artigos à prática atual do enfermeiro. Ao final desta reflexão destaca-se que a Enfermagem tem um papel central na promoção de práticas sustentáveis no ambiente de trabalho, atuando como agente de transformação no cuidado ao trabalhador e na preservação do meio ambiente.

Descritores: Promoção da Saúde, Desenvolvimento Sustentável, Saúde Ocupacional, Indústrias.

Nursing and industrial development: impacts on health and sustainability

Abstract: The Industrial Revolution brought significant changes to work, highlighting the role of human beings in the continuity of processes, surpassing the mechanical force of previous models. Nurses face the challenge of integrating practices that promote worker health with sustainable attitudes that reduce global harm and enhance organizational productivity. This article aims to reflect on the relationship between Nursing and the Sustainable Development Goal (SDG) "Industry, Innovation, and Infrastructure." The theoretical reflection was constructed through a literature review in English, Spanish, and Portuguese, considering the historical relevance and applicability of the articles to current nursing practice. It is emphasized at the end of this reflection that Nursing plays a central role in promoting sustainable practices in the workplace, acting as an agent of transformation in caring for workers and preserving the environment.

Descriptors: Health Promotion, Sustainable Development, Occupational Health, Industry.

Enfermería y desarrollo industrial: impactos en la salud y la sostenibilidad

Resumen: La Revolución Industrial trajo cambios significativos en el trabajo, destacando el papel del ser humano en la continuidad de los procesos, superando la fuerza mecánica de los modelos anteriores. Los enfermeros enfrentan el desafío de integrar prácticas de promoción de la salud del trabajador con actitudes sostenibles que reduzcan daños globales y fortalezcan la productividad organizacional. Este artículo busca reflexionar sobre la relación entre la Enfermería y el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) "Industria, Innovación e Infraestructura". La reflexión teórica se construyó a través de una revisión de la literatura en inglés, español y portugués, considerando la relevancia histórica y la aplicabilidad de los artículos a la práctica actual del enfermero. Al final de esta reflexión se destaca que la Enfermería tiene un papel central en la promoción de prácticas sostenibles en el entorno laboral, actuando como agente de transformación en el cuidado del trabajador y en la preservación del medio ambiente.

Descritores: Promoción de la Salud, Desarrollo Sostenible, Salud Ocupacional, Industrias.

Claudia Regina Biancato Bastos

Mestrado e Doutorado em Tecnologia em Saúde pela PUCPR (bolsista CAPES). Coordenadora do Curso de Bacharelado em Enfermagem da Faculdade Sagrada Família e Docente da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

E-mail: cbiancato@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7788-8501>

Marco Antônio da Silva Freitas

Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Enfermeiro no Núcleo de Segurança do Paciente do Hospital Universitário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

E-mail: marco_asfreitas@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3464-8625>

Cristina Berger Fadel

Pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - SP (2016). Doutorado em Odontologia Preventiva e Social pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - SP (2009).

Atualmente é professora associada do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa e Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

E-mail: cbfadel@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7303-5429>

Submissão: 26/11/2024

Aprovação: 04/01/2025

Publicação: 28/01/2025



Como citar este artigo:

Bastos CRB, Freitas MAS, Fadel CB. Enfermagem e o desenvolvimento industrial: impactos na saúde e sustentabilidade. São Paulo: Rev Recien. 2025; 15(43):12-17. DOI: <https://doi.org/10.24276/rrecien2025.15.43.121>

Introdução

A saúde e os serviços de saúde são fortemente influenciados por questões locais e globais, que comprometem o equilíbrio físico, mental e social do ser humano. Ao longo da história, o desenvolvimento mundial foi marcado por fases como a industrialização, a urbanização, a globalização e a revolução da informação, que trouxeram novas problemáticas de saúde. A cada era, surgiram agravos de diferentes naturezas, afetando diretamente a qualidade de vida da população¹⁻³.

Narrativas históricas e estudos metodológicos apontam que o crescimento populacional e a expansão das atividades industriais sem regulação adequada contribuíram para o surgimento de novas doenças. As condições de trabalho precárias, somadas à falta de saneamento e às péssimas condições de moradia, favoreciam a propagação de doenças como tuberculose, febre tifoide, cólera, varíola e peste bubônica¹.

Estas doenças marcaram o início de uma maior institucionalização da saúde pública, voltada para o enfrentamento dessas crises. A exploração do trabalho infantil e a alta mortalidade por desnutrição e doenças respiratórias caracterizavam essa época de intenso sofrimento social e de saúde pública.

Fatores sociais e ambientais como fome, custo de vida, mudanças climáticas, doenças ocupacionais e mortalidade por doenças transmissíveis, estão interligados a esse processo de transformação. O crescimento industrial, ao mesmo tempo que impulsionou a economia, expôs a fragilidade das condições de vida e de trabalho da população. Governos e gestores de saúde passaram a focar na saúde ocupacional, reconhecendo que a

produtividade está diretamente relacionada à saúde do trabalhador¹⁻³.

No cenário atual, além das relações estabelecidas entre a industrialização e a saúde, a incorporação de tecnologias da informação nas dinâmicas de trabalho tem um papel central nas agendas científicas e sociais. A transição do modelo fordista para o uso intensivo de tecnologia nos processos produtivos, delegando ao ser humano a função de tomada de decisão, trouxe desafios adicionais à saúde mental e ao bem-estar geral dos trabalhadores^{4,5}. O rápido avanço tecnológico, embora necessário para o progresso econômico, é observado como um potencial componente de estresse para a população.

Nesse contexto, o impacto da industrialização e suas consequências sociais e ambientais são cruciais para a sustentabilidade mundial. Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) adotou os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), incluindo o enfrentamento das mudanças climáticas e a promoção de infraestrutura resiliente e inovação para assegurar o bem-estar das futuras gerações⁶. Entre esses, o ODS 9, que trata de “Indústria, Inovação e Infraestrutura”, destaca-se por seu impacto direto na sustentabilidade e nas condições de vida globais.

O papel da Enfermagem no contexto ambiental e de saúde ocupacional é historicamente reconhecido desde a atuação de Florence Nightingale, que estabeleceu a Teoria Ambientalista, enfatizando como o ambiente físico e social afeta a saúde humana. Nightingale foi pioneira ao conectar as condições sanitárias com a prevenção de doenças, e seu legado continua a orientar práticas de enfermagem até os dias atuais^{6,7}. Na era da Indústria 5.0, a Enfermagem emerge como protagonista no cuidado, não apenas na

dimensão física do indivíduo, mas também no cuidado ambiental, assumindo um papel estratégico no enfrentamento dos desafios globais para promover a saúde e o bem-estar⁸.

Entretanto, estudos recentes indicam que o conhecimento dos enfermeiros sobre os ODS é limitado e destacam que, embora os profissionais de enfermagem apresentem atitudes positivas em relação à sustentabilidade, há uma lacuna significativa na implementação de práticas sustentáveis em seus ambientes de trabalho. Essa lacuna subestima o potencial da enfermagem como agente de transformação na implementação dos ODS. O foco restrito no cuidado direto ao paciente limita o engajamento dos enfermeiros nas práticas sustentáveis, negligenciando a herança teórica de Nightingale e o potencial de contribuição para a sustentabilidade ambiental^{9,10}.

O artigo propõe uma reflexão sobre o papel da enfermagem e sua relação com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) “Indústria, Inovação e Infraestrutura”, destacando a importância da integração da saúde, inovação e sustentabilidade no ambiente de trabalho.

Material e Método

Trata-se de uma reflexão teórica fundamentada no avanço tecnológico industrial, na saúde do trabalhador e no processo de Enfermagem como vetor da promoção e sustentabilidade da indústria 5.0 e de análise crítica do tema por meio de uma revisão da literatura.

Os estudos teóricos-reflexivos possuem características da abordagem qualitativa, por examinar a natureza dos fatos, proporcionando a interpretação e análise dos elementos teóricos

obtidos através do levantamento bibliográfico sobre a temática estudada.

Desenvolvimento

O avanço tecnológico industrial teve como ponto de partida a Revolução Industrial, iniciada no século XVII na Inglaterra, com a mecanização e criação de máquinas a vapor, o desenvolvimento de novos meios de comunicação e a especialização do processo de trabalho. Esse marco foi dividido em diferentes fases, cada uma trazendo impactos profundos para a saúde, o meio ambiente e o bem-estar social. A Revolução Industrial 1.0, marcada pela substituição da força de trabalho humano por máquinas, revolucionou o transporte com a criação de locomotivas e barcos a vapor, gerando um aumento da produção e uma crescente demanda por recursos naturais. A Revolução 2.0, por sua vez, foi impulsionada pela substituição do carvão pelo petróleo, destacando-se a ascensão da indústria automobilística⁴.

A Revolução 3.0, que ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, trouxe consigo a informatização, robótica e telecomunicações, além de avanços na biotecnologia e nanotecnologia⁴. Com globalização, uma de suas principais consequências para a saúde é a transnacionalização das doenças transmissíveis especialmente as novas e reemergentes. Nesse cenário, surge a Medicina do trabalho no século XIX como a primeira abordagem estruturada para enfrentar os desafios de saúde e doença dos trabalhadores no contexto da produção capitalista. Com o avanço do capitalismo no início do século XX e o surgimento de métodos de produção em série, como o Taylorismo e o Fordismo, a demanda por operários saudáveis tornou-se essencial para manter a produtividade. Esse conjunto de fatores impulsionou a

consolidação da Medicina do Trabalho como uma ferramenta fundamental para promover a saúde e a segurança dos trabalhadores^{4,3}.

Durante a Segunda Guerra Mundial, a rápida evolução da tecnologia industrial e o surgimento de processos produtivos mais avançados aumentaram consideravelmente os acidentes e doenças ocupacionais, resultando em uma taxa elevada de mortes e incapacidades entre os trabalhadores. Em resposta a esses desafios e buscando ampliar a atuação na saúde ocupacional, em 1974 foi criada no Brasil a primeira pós-graduação em enfermagem do trabalho. Esse marco consolidou a função do enfermeiro do trabalho dentro das empresas, expandindo seu campo de atuação para além dos hospitais e reforçando o papel estratégico desse profissional na promoção da saúde e segurança dos trabalhadores^{3, 11}.

Em 2011, foi apresentada a Revolução Industrial 4.0, que introduziu a digitalização e automação das indústrias, conectando máquinas, sistemas e ativos em redes inteligentes, promovendo o controle autônomo e mais eficiente dos módulos de produção^{4,12}. Esse avanço tecnológico gerou novas oportunidades, mas também novos desafios para a saúde ocupacional. A necessidade de ambientes de trabalho mais saudáveis e seguros tornou-se central, especialmente diante da complexidade e da velocidade das mudanças trazidas pela automação. Nesse contexto, o conceito de Triple Bottom Line (três dimensões: econômica, social e ecológica) surge como uma abordagem essencial para garantir o equilíbrio entre a inovação e a sustentabilidade. Empresas que adotam essa abordagem promovem melhorias na saúde dos trabalhadores, proteção ambiental e

lucratividade¹².

Já a Revolução 5.0, em curso, foca na centralidade do ser humano e na sustentabilidade. A inovação tecnológica agora é orientada para uma indústria mais ética e sustentável, capaz de enfrentar desafios como mudanças climáticas, consumo de recursos não renováveis e desigualdade social¹³.

A saúde ocupacional se torna ainda mais relevante, pois as condições de trabalho mudam radicalmente em meio à automação e ao aumento do teletrabalho. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece que ambientes seguros e saudáveis são essenciais para promover um trabalho digno, mitigando os impactos das grandes mudanças tecnológicas¹³.

A relação entre essas transformações industriais e a Enfermagem é direta e multifacetada. O papel da Enfermagem na promoção de saúde e prevenção de doenças ocupacionais torna-se essencial, especialmente na Revolução 5.0, onde a tecnologia e a sustentabilidade se entrelaçam. Com a automação e a introdução de novos processos produtivos, os enfermeiros precisam mapear novos riscos ocupacionais e implementar estratégias para mitigá-los. Isso inclui o monitoramento de doenças ocupacionais, que ainda têm um impacto significativo na qualidade de vida dos trabalhadores, principalmente entre os jovens. Esses problemas, como o estresse e a depressão, são grandes responsáveis pela concessão de benefícios previdenciários^{1,3}, e novos distúrbios, como os musculoesqueléticos e ergonômicos, têm aumentado devido ao sedentarismo e ao teletrabalho¹³.

Além disso, a síndrome de Burnout tornou-se uma preocupação crescente, agravada pelas

condições de trabalho estressantes e pela pressão constante por produtividade em ambientes tecnologicamente avançados. Estudos demonstram que a introdução de novas tecnologias, embora benéfica para a eficiência, também pode levar ao aumento da carga de trabalho mental e emocional, o que contribui para o surgimento dessa síndrome³. Enfermeiros têm um papel crucial na detecção precoce de sinais de burnout e na implementação de programas de prevenção no ambiente de trabalho.

A Enfermagem, portanto, ocupa um espaço central na integração entre saúde, inovação e sustentabilidade. Ela não só contribui para a promoção de ambientes de trabalho saudáveis, como também lidera iniciativas que visam práticas sustentáveis no ambiente industrial. Isso inclui a redução de resíduos, o uso eficiente de recursos e a educação dos trabalhadores sobre como suas ações afetam tanto sua saúde quanto o meio ambiente^{10,15}.

Além disso, a prática da enfermagem ocupacional deve evoluir para enfrentar os desafios trazidos por novas tecnologias, como os nanomateriais e seus efeitos desconhecidos na saúde. Estudos experimentais que mostraram modificações morfológicas e funcionais nos trabalhadores expostos a nanomateriais, com efeitos adversos nos sistemas respiratório, nervoso e cardiovascular, entre outros¹³. Esse exemplo ressalta a importância de os profissionais de enfermagem estarem sempre atualizados sobre novos riscos e serem ativos na pesquisa de novas doenças ocupacionais e seus agravos.

Finalmente, a Enfermagem desempenha um papel decisivo na implementação de uma abordagem holística para a saúde ocupacional na era da Indústria

5.0, promovendo o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura. A criação de ambientes de trabalho mais seguros, sustentáveis e voltados para o bem-estar dos trabalhadores é crucial para garantir que o avanço industrial ocorra em harmonia com a preservação da saúde de todos e do meio ambiente em comum.

Considerações Finais

As revoluções industriais ao longo da história proporcionaram avanços tecnológicos e produtivos que transformaram a sociedade, impulsionando o desenvolvimento econômico, científico e social. No entanto, esses avanços também trouxeram consequências adversas, como o agravamento das mudanças climáticas, a exploração excessiva dos recursos naturais e o surgimento de novas doenças ocupacionais, muitas vezes associadas à automação e à digitalização dos processos produtivos. Com a chegada da Revolução Industrial 5.0, torna-se imperativo reavaliar o impacto das tecnologias na saúde e no meio ambiente, com foco em um desenvolvimento mais sustentável e centrado no ser humano.

Nesse cenário, a Enfermagem tem um papel crucial a desempenhar. Os enfermeiros, como profissionais de saúde comprometidos com o bem-estar da população, precisam desenvolver uma visão crítica e reflexiva sobre o impacto das transformações industriais nos ambientes de trabalho e na saúde dos trabalhadores. É essencial que eles liderem a implementação de práticas sustentáveis e promovam políticas de saúde ocupacional que integrem a saúde, o meio ambiente e o desenvolvimento das organizações.

O cuidado sustentável, promovido pelos enfermeiros, deve ir além da prevenção de doenças, englobando ações que minimizem os danos ao meio ambiente, como a redução de resíduos e o uso eficiente dos recursos. Além disso, é necessário fomentar a criação de ambientes de trabalho que respeitem os limites ecológicos e protejam a saúde dos trabalhadores, contribuindo para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 9, que trata de Indústria, Inovação e Infraestrutura.

Portanto, o papel da Enfermagem na era da Indústria 5.0 vai além do cuidado tradicional. Esses profissionais devem ser agentes de mudança, promovendo uma nova forma de pensar a saúde, o trabalho e o ambiente, sempre com o objetivo de garantir que os avanços tecnológicos sejam acompanhados por um desenvolvimento que seja, ao mesmo tempo, ético, sustentável e centrado no ser humano.

Referências

1. Buss PM. Globalização, pobreza e saúde. *Cad Saúde Pública*. 2007; 23(9):2168-2171.
2. Timbo MSM, Eufrásio CAF. O meio ambiente do trabalho saudável e suas repercussões no Brasil e no mundo, a partir de sua evolução histórica. *Pensar*. 2009; 14(2):344-366.
3. Teixeira MC. A invisibilidade das doenças e acidentes do trabalho na sociedade atual. *RDisan*. 2012; 13(1):102-131.
4. Sakurai R. As revoluções industriais até a indústria 4.0. *Rev Interface Tecnol*. 2018; 15(2):480-491.
5. Ribeiro H, Vargas HC. Urbanização, globalização e saúde. *Rev USP*. 2015; 107:13-26.
6. Fields L, Perkiss S, Dean BM, Moroney T. Nursing and the Sustainable Development Goals: A scoping review. *J Nurs Scholarsh*. 2021; 1-10.
7. Dossey BM, Rosa WE, Beck DM. Nursing and the Sustainable Development Goals: From Nightingale to now. *AJN*. 2019; 119(5):24-30.
8. Backes DS, Halmenschlager RR, Cassola TP, Erdmann AL, Hämel K, Costenaro RGS. Inseparability between public health, planetary health and the nursing process: premise for sustainable development. *Rev Esc Enferm USP*. 2024; 58.
9. Fields L, Dean BA, Perkiss S, Moroney T. Nursing action towards the sustainable development goals: barriers and opportunities. *Nurse Educ Today*. 2024; 134:106102.
10. Griggs C, Fernandez A, Callanan M. Nursing and the barriers to sustainable health care: a literature review. *Br J Nurs*. 2017; 26(22):1230-1237.
11. Santos DF, Siqueira DS. Acompanhamento da enfermagem na saúde do trabalhador. *Rev Multidiscip Saúde*. 2023; 4(1).
12. Jayashree S, Reza MNH, Malarvizhi C, Mohiuddin M. Industry 4.0 implementation and Triple Bottom Line sustainability: An empirical study on small and medium manufacturing firms. *Heliyon*. 2021; 7.
13. Pereira R, Santos N. Indústria 5.0: reflexões sobre uma nova abordagem paradigmática para a indústria. In: XLVI Encontro da ANPAD - EnANPAD 2022 - online. São Paulo: ANPAD. 2022; 2177-2576.
14. Schulte PA, Iavicoli I, Fontana L, Leka S, Dollard MF, Salmen-Navarro A, et al. Occupational Safety and Health Staging Framework for Decent Work. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19:10842.
15. González-Caballero J. An approach to future directions for occupational health nursing. *Workplace Health Saf*. 2023; 71(11):504-506.