ConBRepro
XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
EVENTO ON-LINE
02 a 04 de dezembro de 2026
Inovação e Transformação Digital como Estratégia Competitiva nas Engenharias

Aplicação de Ferramentas de Ergonomia do Trabalho Em Um Escritório de Inovação Tecnológica

Gabriel Geremia Giacomini
Departamento de Engenharia de Produção - UNESPAR
Louine Santos de Souza
Departamento de Engenharia de Produção - UNESPAR
João da Cruz Uetaki
Departamento de Engenharia de Produção - UNESPAR
Renato Machado dos Santos Filho
Departamento de Licenciatura em Matemática - UNESPAR
Valderice Herth Junkes
Departamento de Engenharia de Produção - UNESPAR

Resumo: A ergonomia em ambientes administrativos e de inovação é relevante para prevenir desconfortos e riscos associados a posturas mantidas, movimentos repetitivos e manuseio de cargas. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo identificar e avaliar riscos ergonômicos em situações de trabalho observadas em um escritório de inovação tecnológica de uma universidade pública, bem como indicar oportunidades de adequação. Para isso, foi realizado um estudo de caso descritivo, com observação direta, registro fotográfico autorizado e mensuração de ângulos, distâncias e cargas. Aplicaram-se os métodos OWAS e REBA às posturas de trabalho sentado ao computador e de operação de uma impressora 3D em pé, além da equação de levantamento do NIOSH para uma tarefa de manuseio de galão de água, com apoio do software Ergolândia. Como resultados, pelo método OWAS, as duas posturas foram classificadas na categoria de ação 1. Já pelo REBA, ambas obtiveram pontuação 3, correspondente a baixo risco e possibilidade de intervenção. Na tarefa avaliada pelo NIOSH, o índice de levantamento foi menor ou igual a 1. Os resultados indicam baixo risco nas situações analisadas, com oportunidades de melhoria principalmente na adequação da cadeira e da altura da bancada.

Palavras-chave: Ergonomia Ocupacional; Ergonomia no Ambiente de Trabalho; Saúde Ocupacional; Escritório; Engenharia de Segurança do Trabalho

Application of Workplace Ergonomics Tools in a Technological Innovation Office

Abstract: Ergonomics in administrative and innovation environments is crucial for preventing discomfort and risks associated with sustained postures, repetitive movements, and load handling. Accordingly, this study aimed to identify and assess ergonomic risks in work situations observed at a public university's technology innovation office and to identify opportunities for improvement. A descriptive case study was conducted, involving direct observation, authorized photography, and the measurement of angles, distances, and loads. The OWAS and REBA methods were applied to seated computer work and standing 3D printer operation, while the NIOSH lifting equation was used for a water jug handling task, with the aid of Ergolândia software. Results showed that, under

the OWAS method, both postures fell into action category 1. Under the REBA method, both scored 3, indicating low risk and a potential need for intervention. For the task evaluated using the NIOSH method, the lifting index was less than or equal to 1. The findings indicate low risk in the analyzed situations, with opportunities for improvement primarily regarding chair and workbench height adjustments.

Keywords: Occupational Ergonomics; Workplace Ergonomics; Occupational Health; Office; Occupational Safety Engineering

1. Introdução

A ergonomia busca compatibilizar as exigências do trabalho com as capacidades e limitações humanas, contribuindo para a segurança, o conforto e o desempenho das pessoas (BERLIN; ADAMS, 2017; IIDA; BUARQUE, 2021). Condições inadequadas de trabalho podem estar associadas a desconforto, fadiga, distúrbios musculoesqueléticos, redução da produtividade e maior exposição a acidentes e incidentes (EKLUND, 1995; DODOO; AL-SAMARRAIE, 2019; VUKICEVIC *et al*., 2023).
No campo aplicado, a ergonomia contempla aspectos físicos, cognitivos e organizacionais do trabalho. Neste estudo, a ênfase recai sobre a ergonomia física, especialmente sobre posturas, movimentos e manuseio de materiais, por serem elementos diretamente relacionados às atividades observadas no ambiente analisado (SOARES, 2006; NIU, 2010; IIDA; BUARQUE, 2021).

Em ambientes administrativos, a permanência prolongada na posição sentada, o uso contínuo de computadores, a repetitividade e a inadequação do mobiliário podem favorecer desconfortos e sobrecargas musculoesqueléticas. Por isso, a análise do posto de trabalho deve considerar a postura adotada, o tempo de exposição e a compatibilidade entre mobiliário, equipamentos e características dos usuários (DUL; WEERDMEESTER, 2012; IIDA; BUARQUE, 2021).

No Brasil, a Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17) estabelece parâmetros para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, com o objetivo de proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente (BRASIL, 2021). Entre os métodos utilizados em avaliações ergonômicas observacionais, destacam-se o Ovako Working Posture Analysing System (OWAS), voltado à classificação de posturas de trabalho, e o Rapid Entire Body Assessment (REBA), direcionado à análise de posturas corporais e do risco musculoesquelético associado às tarefas (KARHU; KANSI; KUORINKA, 1977; HITA-GUTIÉRREZ *et al*., 2020).

A Agência de Inovação Tecnológica (AGITEC) da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), Campus de Paranaguá - PR, concentra atividades administrativas, de pesquisa, extensão e prototipagem, em dois turnos de 4 horas. Apesar da diversidade de tarefas desenvolvidas no local, não havia uma avaliação ergonômica sistematizada das situações observadas. Assim, este estudo teve como objetivo identificar e avaliar riscos ergonômicos associados ao trabalho sentado ao computador, à operação de uma impressora 3D em pé e ao manuseio de um galão de água, utilizando os métodos OWAS, REBA e a equação de levantamento do NIOSH, com apoio do software Ergolândia. A coleta de dados ocorreu entre os meses de abril e julho de 2026, durante o horário de funcionamento do prédio, no qual os estudantes estavam presentes.

2. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso descritivo, realizado na AGITEC da UNESPAR, Campus de Paranaguá - PR. Foram avaliadas três situações de trabalho: (i)

atividade sentada em frente ao computador; (ii) operação de uma impressora 3D em posição de pé; e (iii) manuseio manual de um galão de água. Para as duas primeiras situações, foram empregados os métodos OWAS e REBA. O OWAS classifica posturas a partir da posição do dorso, braços, pernas e faixa de carga, permitindo indicar a necessidade de ação corretiva (KARHU; KANSI; KUORINKA, 1977; PAIM *et al*., 2017). O REBA avalia segmentos corporais, carga, pega e atividade para estimar o nível de risco postural (HIGNETT; MCATAMNEY, 2000; HITA-GUTIÉRREZ *et al*, 2020; AKBAR; NUGRAHA; CAHYANTO, 2023).

Para a tarefa de levantamento de carga, utilizou-se a equação revisada de levantamento do NIOSH (RNLE), que considera variáveis como distâncias horizontal e vertical, deslocamento vertical, assimetria, frequência, qualidade da pega e massa da carga (NIOSH, 1994/2021), conforme a Figura 1. Os dados foram processados no software Ergolândia, utilizado como apoio à classificação dos resultados (SILVA NETTO, 2015).

Figura 1 — Equação de NIOSH

$$LPR = 23 \cdot \frac{25}{H} \cdot (1 - (0{,}003 \cdot |V - 75|)) \cdot \left(0{,}82 + \left(\frac{4{,}5}{D}\right)\right) \cdot (1 - (0{,}0032 \cdot A)) \cdot F \cdot C$$

Onde:
H = Posição horizontal do objeto em relação ao corpo
V = Posição vertical do objeto em relação ao chão
D = Distância que o objeto é movido verticalmente
A = Requisito de ângulo de assimetria ou torção
F = Frequência e duração da atividade de levantamento
C = Acoplamento ou qualidade da aderência do trabalhador ao objeto

Fonte: NIOSH, 1994/2021

A equação de NIOSH deve ser analisada por cada fator dimensional e ergonômico, principalmente pensando em como melhorar o posto de trabalho. Seu resultado é LPR (Limite de Peso Recomendado), e deve ser comparado diretamente a carga real levada pelo funcionário (NIOSH, 1994/2021). Para realização do estudo, foi utilizado a AGITEC de Paranaguá que foi inaugurada em 2022, possui dois pavimentos e capacidade para até 35 pessoas. O espaço é utilizado para atividades administrativas, armazenamento de materiais vinculados a projetos de pesquisa e extensão e práticas de prototipagem, conforme ilustrado na Figura 2. A jornada diária informada para a equipe terceirizada é de 8 horas, enquanto os bolsistas permanecem, em geral, 4 horas por dia no local.

Figura 2 — Imagens da AGITEC de Paranaguá

a)



b)



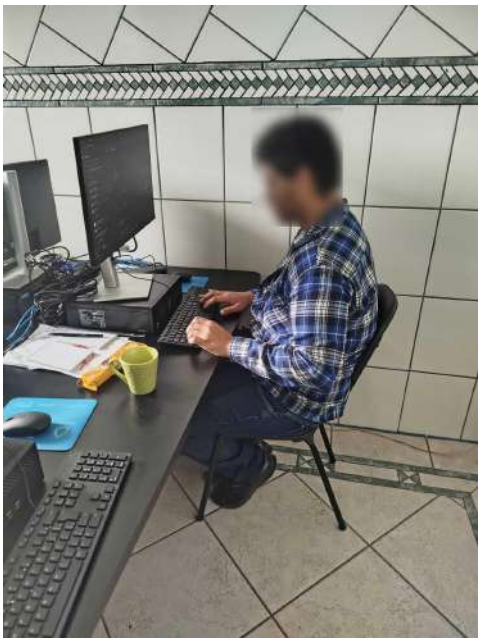
Fonte: Registrado pelos autores

A coleta de dados foi realizada por observação direta das posturas adotadas nas tarefas selecionadas, registro fotográfico mediante autorização, entrevista semi-estruturada com os estudantes para entendimento da situação atual, e mensuração das variáveis necessárias aos métodos, realizando três observações por turno para cada posto de trabalho. As observações e medições ocorreram entre abril e julho de 2026. Para distâncias e ângulos, foram utilizados fita métrica e esquadro; a massa das cargas foi obtida a partir da informação disponível na embalagem do produto. No OWAS, foram registradas as posições do dorso, braços e pernas, além da classe de carga. No REBA, foram considerados pescoço, tronco, pernas, braços, antebraços e punhos, bem como carga, pega e características da atividade. No NIOSH, foram inseridas as variáveis medidas no momento do levantamento. As classificações e pontuações apresentadas nos resultados correspondem às situações específicas observadas e avaliadas.

3. Resultados

O objetivo do estudo foi de identificar e avaliar os riscos de ergonomia referentes à postura e carga exercida, de forma a encontrar possíveis soluções para mitigar ou eliminar os riscos e suas consequências completamente. Primeiramente, fez-se a aplicação do método OWAS, avaliando os riscos ergonômicos dos bolsistas e analisando suas posturas corporais durante o exercício das atividades requisitadas no centro administrativo, visando evitar dores musculares provindas de posições ergonômicas irregulares ou inadequadas. Na Figura 3 abaixo, a imagem do aluno realizando suas atividades no computador.

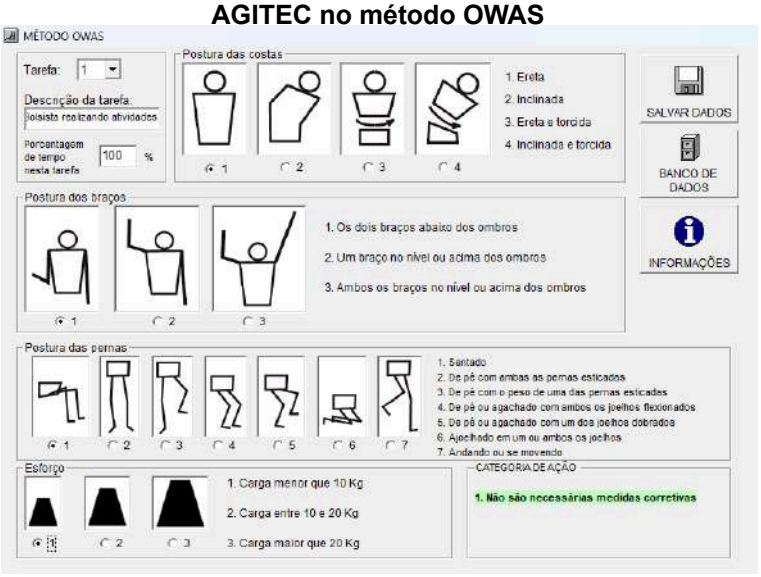
Figura 3 — Aluno em posição sentada na AGITEC



Fonte: Autoria Própria

Na atividade sentada ao computador (Figura 3), observou-se dorso ereto, braços abaixo dos ombros e pés apoiados no chão. No método OWAS, a configuração postural registrada foi 1-1-1, e a classe de carga foi 1, correspondente a massa inferior a 10 kg. A inserção desses dados no Ergolândia (Figura 4) resultou na categoria de ação 1.

Figura 4 — Software Ergolândia aplicado para avaliação de postura de aluno em posição de pé na AGITEC no método OWAS

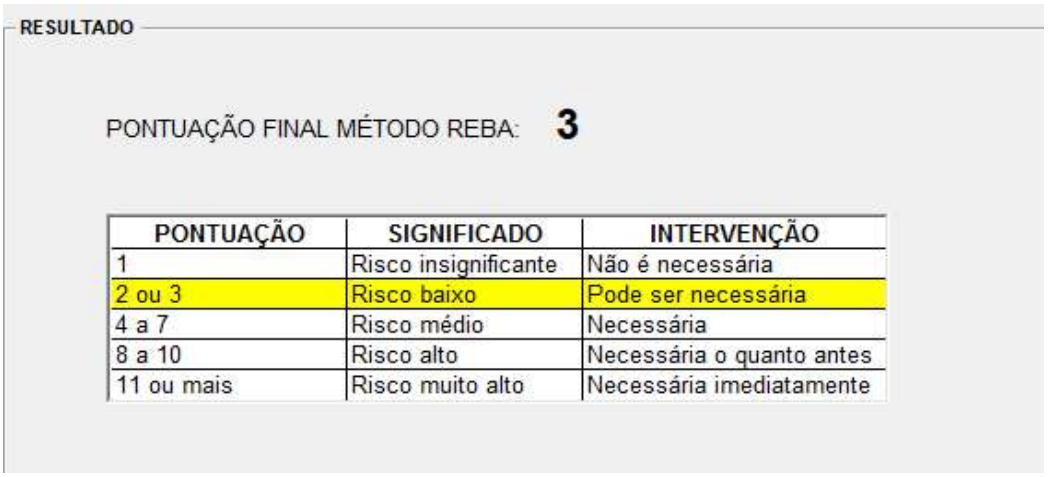


Fonte: Autoria Própria

A classificação encontrada da postura mediante a numeração atribuída para cada parte do corpo ao realizar as atividades no escritório sentado seguiu isenta de riscos, categorizando-se como nível 1 “Não são necessárias medidas corretivas.”, não havendo atribulações que possam afetar o aluno durante as execuções das atividades no local analisado.

A mesma situação foi analisada pelo REBA. Foram registrados pescoço entre 0° e 20°, tronco ereto, apoio bilateral dos pés, carga inferior a 5 kg, braços entre 45° e 90°, antebraços entre 0° e 60° e punhos com variação de até 15°. A digitação foi considerada atividade repetitiva, com mais de quatro movimentos por minuto, a pega do mouse foi classificada como boa e verificou-se manutenção de segmentos corporais por mais de um minuto. Os parâmetros inseridos no Ergolândia são apresentados na Figura 5.

Figura 5 — Software Ergolândia aplicado para avaliação de postura de aluno em posição de pé na AGITEC no método REBA



PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

Fonte: Autoria Própria

O REBA resultou em pontuação 3, correspondente a baixo risco e à indicação de que uma intervenção pode ser necessária. Embora não se trate de uma condição de alta prioridade, o resultado aponta oportunidade de ajuste do posto, especialmente quanto ao suporte dos membros superiores e à adequação da cadeira às características do usuário.

Em seguida, aplicou-se ambas metodologias no posto referente à manuseio da impressora 3D, conforme destacado na Figura 6 abaixo.

Figura 5 — Aluno em posição de pé operando máquina de impressão 3D na AGITEC



Fonte: Autoria Própria

Na operação da impressora 3D (Figura 6), o bolsista permaneceu em pé, com dorso predominantemente ereto, braços abaixo dos ombros e pernas estendidas. No OWAS, a configuração postural registrada foi 1-1-1, com classe de carga 1, inferior a 10 kg. O processamento no Ergolândia é apresentado na Figura 6.

Figura 6 — Software Ergolândia aplicado para avaliação de postura de aluno de posição de pé operando máquina de impressão 3D na AGITEC



Fonte: Autoria Própria

Conforme aplicação no software, a postura a qual o bolsista é submetido ao realizar os trabalhos e atividades de pé na bancada do laboratório categoriza-se como nível 1 “Não são necessárias medidas corretivas.”, em função de não identificação de riscos que afetasse diretamente a ergonomia física ocupacional na posição especificada.

A situação também foi avaliada pelo REBA. Foram registrados pescoço com flexão superior a 20°, tronco ereto, pernas retas, carga inferior a 5 kg, braço entre 20° e 45°, antebraço entre 60° e 100°, punho com variação de até 15°, pega razoável e manutenção da postura por mais de um minuto. Os parâmetros e o resultado são apresentados na Figura 7.

Figura 7 — Software Ergolândia aplicado para avaliação de postura de aluno em posição de pé operando impressora 3D pelo método REBA



PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

Fonte: Autoria Própria

A avaliação pelo método REBA resultou em pontuação 3, correspondente a baixo risco e à possibilidade de intervenção. Nesse caso, a flexão do pescoço e a relação entre a altura do usuário e a superfície de trabalho indicam que o ajuste da altura da bancada ou do equipamento pode ser considerado como medida de melhoria.

Na sequência, analisou-se a terceira atividade pelo método NIOSH, onde verificou-se a força exercida para carregar galões d'água e abastecimento de água no escritório, localizada no segundo andar do prédio, conforme Figura 8 abaixo.

Figura 8 — Bolsista carregando galão d'água subindo as escadas na AGITEC



Fonte: Autoria Própria

Para a avaliação da tarefa, foram utilizados os seguintes parâmetros na equação NIOSH: distância horizontal de 28 cm entre as mãos e o corpo, altura vertical inicial das mãos de 55 cm, deslocamento vertical da carga de 45 cm, ângulo de assimetria de 25°, fator de frequência de 0,95, fator de qualidade da pega de 0,90 e massa da carga de 5 kg. Os dados inseridos no Ergolândia são apresentados na Figura 9.

Figura 9 — Software Ergolândia aplicado para avaliação de carga levada na AGITEC no método NIOSH



Fonte: Autoria Própria

O software apresentou índice de levantamento (IL) menor ou igual a 1. Nas condições mensuradas, esse resultado indica que a demanda do levantamento avaliado se encontra dentro do limite recomendado pela equação NIOSH. A interpretação, contudo, refere-se ao levantamento analisado e não deve ser generalizada automaticamente para todo o deslocamento da carga pelo ambiente.

Como resultado da entrevista semi-estruturada realizada de forma híbrida com os bolsistas, estes alegaram sentir leve desconforto no uso prolongado das cadeiras dispostas no posto de trabalho com os computadores, apontando sintomas como dores nas costas e desconforto nas pernas. Ainda, propuseram, como solução, cadeiras ergonômicas, com ajuste de lombar e apoio para as pernas.

4. Discussões

Os resultados mostraram convergência parcial entre OWAS e REBA. Nas duas situações posturais, o OWAS indicou categoria de ação 1, enquanto o REBA apresentou pontuação 3, classificada como baixo risco e com possibilidade de intervenção. Essa diferença não representa necessariamente inconsistência, pois os métodos possuem estruturas de avaliação distintas: o OWAS enfatiza combinações globais de postura e carga, enquanto o REBA detalha segmentos corporais e incorpora fatores relacionados à atividade, o que pode aumentar sua sensibilidade a flexões, posições mantidas e movimentos repetitivos (KARHU; KANSI; KUORINKA, 1977; HITA-GUTIÉRREZ *et al*., 2020; JOSHI; DESHPANDE, 2020; MORRISON *et al*., 2024).

Na atividade sentada ao computador, a repetitividade da digitação e a manutenção da postura contribuíram para o resultado do REBA. Embora a classificação tenha permanecido em baixo risco, a ausência de suporte adequado para os membros superiores e a necessidade de compatibilizar cadeira, mesa e usuário justificam medidas preventivas de ajuste do posto. Em atividades administrativas, a adequação do mobiliário e a organização da postura são elementos relevantes para reduzir sobrecargas durante períodos prolongados de trabalho (DUL; WEERDMEESTER, 2012; IIDA; BUARQUE, 2021; KEE, 2022; AYVAZ *et al*., 2023).

Na operação da impressora 3D, o REBA também apontou baixo risco, com destaque para a flexão cervical superior a 20° durante a interação com o equipamento. O resultado sugere que pequenas adaptações, como o ajuste da altura da superfície de trabalho, podem melhorar a compatibilidade entre a tarefa e as características antropométricas do usuário. Assim, mesmo quando não há indicação de intervenção imediata pelo OWAS, o uso combinado de métodos pode revelar oportunidades de melhoria específicas do posto.

Na tarefa analisada pela equação NIOSH, o IL menor ou igual a 1 indica condição aceitável para o levantamento nas variáveis medidas. O NIOSH é destinada à avaliação de tarefas de levantamento manual e não contempla, isoladamente, todos os riscos associados ao transporte de cargas ou ao deslocamento em escadas. Portanto, o resultado obtido deve ser interpretado como referente ao levantamento avaliado, e não como evidência de ausência de risco em toda a tarefa de transporte (NIOSH, 1994/2021; DONG *et al*., 2021; AHMAD; MUZAMMIL, 2023; BONNEY et al., 2025).

A respeito dos relatos dos bolsistas, estes apresentaram um leve desconforto devido ao uso prolongado de cadeiras na estação de trabalho com computador, mencionando sintomas como dor nas costas e desconforto nas pernas. Como solução, também sugeriram cadeiras ergonômicas com suporte lombar e apoio para as pernas. Conforme a literatura consultada, o “leve desconforto” citado pelos bolsistas na entrevista não deve ser negligenciado, uma vez que a fadiga muscular contínua pode contribuir para o desenvolvimento de processos inflamatórios crônicos, o que reforça a recomendação de introdução de uma cadeira ergonômica equipada com suporte lombar ajustável para mitigação (WISNER, 1987; DUL; WEERDMEESTER, 2012; GUÉRIN; KERGUELEN; LAVILLE, 2021; CHANNAK; KLINSOPHON; JANWANTANAKUL,, 2022; SANTOS *et al*., 2025; JIN *et al*., 2025).

5. Conclusões

Este estudo avaliou três situações de trabalho na AGITEC da UNESPAR por meio dos métodos OWAS, REBA e da equação de levantamento do NIOSH, com apoio do software Ergolândia. A análise permitiu identificar o nível de risco associado às posturas observadas e ao levantamento de carga nas condições mensuradas.

Nas atividades sentada ao computador e em pé na operação da impressora 3D, o OWAS indicou categoria de ação 1, sem necessidade de medidas corretivas imediatas, enquanto o REBA resultou em pontuação 3 para ambas, correspondente a baixo risco e possibilidade de intervenção. Para o levantamento do galão de água, o índice de levantamento calculado foi menor ou igual a 1. Em conjunto, os resultados indicam baixo risco nas situações avaliadas, mas sustentam melhorias preventivas, especialmente quanto à adequação da cadeira e à altura da bancada de trabalho.

Como limitações, a avaliação concentrou-se em situações específicas, observadas em um único ambiente e sem mensuração de fatores ambientais, cognitivos ou organizacionais. Estudos futuros podem ampliar o número de tarefas e usuários avaliados, incorporar uma análise ergonômica do trabalho mais abrangente e incluir medições ambientais, além de acompanhar os efeitos das adequações propostas.

Referências

AHMAD, Saman; MUZAMMIL, Mohammad. Revised NIOSH lifting equation: a critical evaluation. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, v. 29, n. 1, p. 358-365, 2023.

ASHLEY, Kevin. NIOSH manual of analytical methods 5th edition and harmonization of occupational exposure monitoring. **Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft= Air quality control/Herausgeber, BIA und KRdL im VDI und DIN**, v. 2015, n. 1-2, p. 7, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10152: Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

AKBAR, Tio Muhammad; NUGRAHA, Asep Erik; CAHYANTO, Wahyu Eko. Analisis postur tubuh pekerja di pabrik roti riza bakery menggunakan metode rapid entire body assessment (REBA). Journal of Integrated System, v. 6, n. 1, p. 32-41, 2023.

AYVAZ, Özkan et al. Ergonomic risk assessment of working postures of nurses working in a medical faculty hospital with REBA and RULA methods. Science progress, v. 106, n. 4, p. 00368504231216540, 2023.

FUNDACENTRO. **NHO 11:** Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes de trabalho internos. São Paulo: Fundacentro, 2018. Disponível em: https://www.gov.br. Acesso em: 9 jun. 2026.

AREZES, Pedro M.; DINIS-CARVALHO, José; ALVES, Anabela Carvalho. Workplace ergonomics in lean production environments: A literature review. **Work**, v. 52, n. 1, p. 57-70, 2015.

ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA. Definição oficial de ergonomia. Santa Monica: IEA, 2020. Disponível em: https://www.abergo.org.br/. Acesso em: 31 maio 2026.

BAZALUK, Oleg et al. Ergonomic risk management process for safety and health at work. **Frontiers in public health,** v. 11, p. 1253141, 2023.

BERLIN, Cecilia; ADAMS, Caroline. **Production ergonomics: Designing work systems to support optimal human performance**. Ubiquity press, 2017.

BEUS, Jeremy M.; MCCORD, Mallory A.; ZOHAR, Dov. Segurança no local de trabalho: uma revisão e síntese de pesquisas. **Organizational Psychology Review**, v. 6, n. 4, p. 352-381, 2016.

BONNEY, Tessa et al. Applying the NIOSH Worker Well‐Being Framework to Migrant and Seasonal Farmworkers: Insights From the Literature. American Journal of Industrial Medicine, v. 68, n. 7, p. 573-587, 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Norma Regulamentadora nº 17 (NR-17)**: Ergonomia. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Previdência, 2021. Disponível em: http://www.gov.br. Acesso em: 31 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 15**: Atividades e Operações Insalubres. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Disponível em: https://www.gov.br. Acesso em: 9 jun. 2026.

CHANNAK, Sirinant; KLINSOPHON, Thaniya; JANWANTANAKUL, Prawit. The effects of chair intervention on lower back pain, dis comfort and trunk muscle activation in office workers: a systematic review. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, v. 28, n. 3, p. 1722-1731, 2022.

DA ROSA, Cleci Werner; DA ROSA, Álvaro Becker. O ensino de Física na Universidade de Passo Fundo: uma investigação nos objetivos das atividades experimentais. **Educere**, v. 11, n. 37, p. 327-332, 2007.

DODOO, Joana Eva; AL-SAMARRAIE, Hosam. Factors leading to unsafe behavior in the twenty first century workplace: a review. **Management Review Quarterly**, v. 69, n. 4, p. 391-414, 2019.

DONG, Ren G. et al. A review of hand–arm vibration studies conducted by US NIOSH since 2000. Vibration, v. 4, n. 2, p. 482-528, 2021.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. São Paulo: Blucher, 2012.

EKLUND, Jörgen AE. Relationships between ergonomics and quality in assembly work. **Applied Ergonomics**, v. 26, n. 1, p. 15-20, 1995.

GUÉRIN, François; KERGUELEN, Alan; LAVILLE, Antoine. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. Editora Blucher, 2021.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HENDRICK, Hal W.; KLEINER, Brian (ed.). **Macroergonomics**: Theory, methods, and applications. Boca Raton: CRC Press, 2002.

HIGNETT, Sue; MCATAMNEY, Lynn. Rapid entire body assessment (REBA). Applied ergonomics, v. 31, n. 2, p. 201-205, 2000.

HITA-GUTIÉRREZ, Manuel et al. An overview of REBA method applications in the world. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 8, p. 2635, 2020.

IIDA, Itiro; BUARQUE, L. I. A. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Blucher, 2021.

JAVAID, Muhammad Umair et al. Psychosocial stressors in relation to unsafe acts. **International Review of Management and Marketing**, v. 6, n. 4, p. 108-113, 2016.

JIN, Xu et al. Ergonomic interventions to improve musculoskeletal disorders among vehicle assembly workers: a one-year longitudinal study. BMC Public Health, v. 25, n. 1, p. 824, 2025.

JOSHI, Mangesh; DESHPANDE, Vishwas. Investigative study and sensitivity analysis of Rapid Entire Body Assessment (REBA). International Journal of Industrial Ergonomics, v. 79, p. 103004, 2020.

KARHU, O.; KANSI, P.; KUORINKA, I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. **Applied Ergonomics**, v. 8, n. 4, p. 199-201, 1977.

KARWOWSKI, Waldemar; MARRAS, William S. (ed.). **Occupational Ergonomics**: principles of work design. Boca Raton: CRC Press, 2003.

KEE, Dohyung. Systematic comparison of OWAS, RULA, and REBA based on a literature review. International journal of environmental research and public health, v. 19, n. 1, p. 595, 2022.

KONZ, Stephan. **Work Design**: occupational ergonomics. Boca Raton: CRC Press, 2018.

KROEMER, Karl HE; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MANENICA, I.; CORLETT, N.; WILSON, J. The ergonomics of working postures. **Londres, Taylor &**, 1986.

MELO, Raimundo Simão. **Direito ambiental do trabalho e a saúde do trabalhador**. São Paulo: LTr, 2013.

MORRISON, Avery K. et al. An ergonomic risk assessment of ophthalmology residents using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) scale. Cureus, v. 16, n. 2, 2024.

MURRELL, K. **Ergonomics**: Man in his working environment. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2012.

NEUMANN, W. Patrick et al. Um estudo de caso avaliando os impactos ergonômicos e de produtividade de estratégias de automação parcial na indústria eletrônica. **International Journal of Production Research**, v. 40, n. 16, p. 4059-4075, 2002.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. Cincinnati: U.S. Department of Health and Human Services, 1994.

NIU, Shengli. Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. **Applied Ergonomics**, v. 41, n. 6, p. 744-753, 2010.

PAIM, Cléverson et al. Análise Ergonômica: Métodos Rula e Owas aplicados em uma Instituição de ensino superior. **Revista Espacios**, v. 38, n. 11, 2017.

PHEASANT, Stephen; HASLEGRAVE, Christine M. **Bodyspace**: Anthropometry, ergonomics and the design of work. Boca Raton: CRC Press, 2018.

SALVUCCI, Mara; PERES, Maria Regina. Laboratório de ensino da faculdade de educação: iniciando o processo de implantação. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 9, n. 1, p. 127-135, 2006.

SANDERS, Mark S.; MCCORMICK, Ernest James. **Human Factors in Engineering and Design**. New York: McGraw-Hill, 1998.

SANTOS, Weiner et al. Efficacy of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. Journal of clinical medicine, v. 14, n. 9, p. 3034, 2025.

SCHILL, Anita L.; CHOSEWOOD, Lewis Casey. The NIOSH total worker health™ program: An overview. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 55, p. S8-S11, 2013.

SILVA, Robert Santos. **Riscos ambientais em laboratórios de química geral**: identificação e prevenção. 2022.

SILVA NETTO, Ezequiel Pinto da et al. **Análise das condições ergonômicas de trabalho em atividades típicas na execução de revestimentos em superfícies verticais de edificações**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SINGLETON, William Thomas et al. **Introduction to Ergonomics**. Geneva: World Health Organization, 1972.

SOARES, Marcelo M. Ergonomics in Latin America: Background, trends and challenges. **Applied Ergonomics**, v. 37, n. 4, p. 555-561, 2006.

SOUSA, R. C. **Biossegurança**: promoção de saúde e qualidade de vida. [S. l.: s. n.], 2012.

VUKICEVIC, Arso M. et al. Deep learning-based recognition of unsafe acts in manufacturing industry. **IEEE Access**, v. 11, p. 103406-103418, 2023.

WINSEMIUS, Willem. Some ergonomic aspects of safety. **Ergonomics**, v. 8, n. 2, p. 151-162, 1965.

WISNER, Alain. Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica. In: **Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica**. 1987. p. 189-189.