

# Ergonomia aplicada



**SESI-SP** editora

**SESI**





# **Ergonomia aplicada**



## Departamento Regional de São Paulo

### Presidente

Josué Christiano Gomes da Silva

### Superintendente do SESI-SP

Alexandre Ribeiro Meyer Pflug

### Diretoria Corporativa do SESI-SP e SENAI-SP

Marta Alves Petti

### Gerência Executiva de Educação

Roberto Xavier Augusto Filho

### Gerência Executiva de Cultura

Débora Viana

### Gerência de Qualidade de Vida e Mercado

Jeferson de Almeida Sakai

### Diretor da Faculdade SESI-SP de Educação

Luis Paulo Martins

### Supervisão de Segurança e Saúde na Indústria

Leila Yoshie Yamamoto

### Equipe técnica

Jefferson Tiago Ferreira

Lucas Ferreira Manezzi

Tatiana Fernandes Pardo

### Apoio

Gabriela Salome Nunes

Sabrina Pfeifer Fonseca

## SESI-SP editora

### Gerência editorial

Adilson Castro de Souza Rocha

### Coordenação editorial

Glauce Perusso Pereira Dias Muniz

### Edição

Mariana Marcondes

Rodrigo Orsi

### Direitos autorais

Edilza Alves Leite

Viviane Medeiros de Souza Guedes

### Assistência editorial

Mariane Cristina de Oliveira

### Produção editorial

Globaltec

Palimpsestos

RJP

### Coordenação de produção gráfica

Rafael Zemantauskas

### Imagens

Getty Images: simonkr/Fertnig/xPACIFICA/Monty Rakusen/

PhotoAlto/Sigrid Olsson/andresr

Shutterstock: otello-stpdc/Sarawut Kh/Natalia Maksymenko/

Standret/OtmarW/Dmitry Kalinovsky/Virrage Images/

Hananeko\_Studio/DuxX/Rawpixel.com/Juice Verve/Chuck

Rausin/Roman Chazov/Siyanight/BirdofPrey/kittirat roekburi/

Drazen Zigic

© SESI-SP Editora, 2024

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Ferreira, Jefferson Tiago

Ergonomia aplicada / Jefferson Tiago Ferreira, Lucas Ferreira Manezzi, Tatiana Fernandes Pardo ; [ilustrações: Agnes Diana ... [et al.]. – 1. ed. – São Paulo : SESI-SP editora, 2023.

96 p. : il. ; PDF.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5938-240-8

1. Ergonomia 2. Saúde ocupacional 3. Saúde e trabalho 4. Segurança do trabalho I. Manezzi, Lucas Ferreira. II. Pardo, Tatiana Fernandes. III. Diana, Agnes. IV. Globaltec. V. Gonçalves, Renan. VI. RJP. VII. Título.

CDD: 620.8

### Índice para catálogo sistemático:

1. Ergonomia 620.8

Bibliotecário responsável: Luiz Valter Vasconcelos Júnior CRB-8 84460

### SESI-SP Editora

Av. Paulista, 1.313, 6º andar

01311-923 – São Paulo – SP

editora@sesisenaisp.org.br

www.sesispeditora.com.br

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>HISTÓRICO DA NR-17</b> .....	11
<b>CONCEITOS DE ERGONOMIA</b> .....	12
<b>O QUE É ANÁLISE ERGONÔMICA PRELIMINAR DAS SITUAÇÕES DE TRABALHO (AEP)?</b> .....	15
Em que situação a AEP deverá ser realizada?.....	17
<b>O QUE É ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)?</b> .....	17
Em que situação a AET deverá ser realizada? .....	18
<b>QUAL A INTERAÇÃO DA NR-1 COM A NR-17?</b> .....	20
<b>QUAL A INTERAÇÃO DA NR-7 COM A NR-17?</b> .....	21
<b>CONCEITOS E PARÂMETROS DOS PRINCIPAIS FATORES DE RISCOS ERGONÔMICOS</b> .....	22
<b>RITMO INTENSO DE TRABALHO</b> .....	24
<b>TRABALHO REALIZADO SEM PAUSAS PARA DESCANSO</b> .....	25
Tempo de pausa estabelecidos em normas e referências bibliográficas.....	26
<b>EXIGÊNCIA DE POSTURA INADEQUADA</b> .....	30
Altura de bancada para trabalho em pé.....	31
Áreas de alcance.....	32
<b>REPETITIVIDADE DE MOVIMENTOS</b> .....	34
<b>TRABALHO MUSCULAR ESTÁTICO</b> .....	35
<b>ESFORÇO FÍSICO OU FORÇA MUSCULAR INTENSA</b> .....	36

<b>USO FREQUENTE DE PEDAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>AMPLITUDES ARTICULARES EXTREMAS .....</b>	<b>39</b>
Exigência de elevação frequente de membros superiores.....	39
Exigência frequente de desvios do punho.....	41
Exigências frequentes de desvios ou rotações da coluna vertebral .....	42
Exigência frequente de desvios da coluna cervical .....	43
<b>LEVANTAMENTO E TRANSPORTE MANUAL DE CARGA.....</b>	<b>44</b>
<b>MANUSEIO OU MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS E VOLUMES SEM PEGA OU COM PEGA POBRE .....</b>	<b>46</b>
<b>EMPURRAR E PUXAR CARGAS .....</b>	<b>47</b>
<b>MANUSEIO DE FERRAMENTAS PESADAS .....</b>	<b>48</b>
<b>POSTURA EM PÉ POR LONGOS PERÍODOS.....</b>	<b>49</b>
<b>POSTURA SENTADA POR LONGOS PERÍODOS .....</b>	<b>51</b>
<b>ASSENTO INADEQUADO .....</b>	<b>53</b>
<b>MOBILIÁRIO OU EQUIPAMENTO SEM ESPAÇO PARA MOVIMENTAÇÃO DE SEGMENTOS CORPORAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>POSTO DE TRABALHO NÃO PLANEJADO/ADAPTADO PARA A POSIÇÃO SENTADA.....</b>	<b>56</b>
<b>EQUIPAMENTOS, MÁQUINAS, MOBILIÁRIO OU FERRAMENTAS DE TRABALHO NÃO ADAPTADOS À ANTROPOMETRIA DO TRABALHADOR, SEM MEIOS DE REGULAGEM DE AJUSTE OU SEM CONDIÇÕES DE USO.....</b>	<b>59</b>
<b>COMPRESSÕES MECÂNICAS DE PARTES DO CORPO.....</b>	<b>60</b>

<b>ILUMINAÇÃO INADEQUADA</b> .....	61
<b>EXCESSO DE OFUSCAMENTO E REFLEXO</b> .....	62
Tipos de sistemas de iluminação .....	66
Medidas de prevenção para a fadiga visual .....	68
<b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE TRABALHO (TEMPERATURA, VELOCIDADE DO AR E/OU UMIDADE) QUE CAUSAM DESCONFORTO</b> .....	70
<b>CONDIÇÕES DE TRABALHO COM NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA FORA DOS PARÂMETROS DE CONFORTO</b> .....	73
<b>EXPOSIÇÃO À VIBRAÇÃO (CORPO INTEIRO E LOCALIZADA EM MÃOS E BRAÇOS)</b> .....	74
Vibração de mãos e braços (VMB) .....	75
Vibração de corpo inteiro (VCI) .....	76
<b>MONOTONIA</b> .....	77
<b>CONDIÇÕES DE TRABALHO COM METAS RIGOROSAS</b> .....	79
<b>FALTA OU INSUFICIÊNCIA DE ORIENTAÇÕES, CAPACITAÇÃO OU TREINAMENTO PARA A ATIVIDADE DE TRABALHO</b> .....	79
<b>SITUAÇÕES DE ESTRESSE E SOBRECARGA MENTAL DE TRABALHO (RISCOS PSICOSSOCIAIS)</b> .....	80
<b>TRABALHO EM TURNO NOTURNO OU EM VARIAÇÃO DE TURNOS</b> .....	82
<b>GESTÃO DA ERGONOMIA</b> .....	85
Demais atribuições do Comitê de Ergonomia .....	88
<b>CONCLUSÃO</b> .....	90
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	91

# Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Exemplo de fatores que interagem em uma atividade de trabalho.....	13
<b>Figura 2.</b> Etapas mínimas para a realização da AEP .....	16
<b>Figura 3.</b> Etapas que devem ser seguidas para melhor exposição dos resultados da AET .....	18
<b>Figura 4.</b> Exemplos de elementos que atuam como determinantes das situações de trabalho, sendo a atividade de trabalho o centro de estudo.....	23
<b>Figura 5.</b> Alturas recomendadas para as superfícies horizontais de trabalho, na posição em pé, de acordo com o tipo de tarefa.....	31
<b>Figura 6.</b> Espaço para os pés, facilitando a postura neutra da coluna vertebral.....	32
<b>Figura 7.</b> Áreas de alcance ótimo e máximo na mesa, para o trabalhador sentado.....	33
<b>Figura 8.</b> Abdução do ombro com o cotovelo estendido resulta em momentos elevados sobre as estruturas do ombro, mesmo com pequeno ângulo de abdução (posição B).....	40
<b>Figura 9.</b> Tipos de qualidade de pega .....	46
<b>Figura 10.</b> Efeitos do ofuscamento provocado por uma fonte luminosa de 100 watts no campo visual, conforme posicionamento.....	63
<b>Figura 11.</b> As luminárias devem ficar posicionadas 30° acima da linha de visão e atrás do trabalhador, para evitar ofuscamentos e reflexos (imagem meramente ilustrativa).....	64
<b>Figura 12.</b> Luminária protegida por um anteparo para evitar ofuscamentos (imagem meramente ilustrativa) .....	64
<b>Figura 13.</b> Disposição desfavorável das luminárias à esquerda, e favorável à direita (imagem meramente ilustrativa) .....	65
<b>Figura 14.</b> Iluminação geral.....	66
<b>Figura 15.</b> Iluminação localizada.....	67
<b>Figura 16.</b> Iluminação combinada .....	67
<b>Figura 17.</b> Consequências de curto e longo prazo do trabalho noturno ou em turnos rotativos.....	83

# Lista de tabelas

<b>Tabela 1.</b> Tempo destinado para recuperação fisiológica conforme NR-36 .....	28
<b>Tabela 2.</b> Dimensões gerais da mesa de trabalho.....	56

# Lista de quadros

<b>Quadro 1.</b> Hipóteses para realização da AET conforme a NR-17 .....	19
<b>Quadro 2.</b> Escala de Borg .....	36
<b>Quadro 3.</b> Exemplos de agentes causador do ofuscamento e reflexo .....	62
<b>Quadro 4.</b> Exemplo de características estressantes do trabalho (riscos psicossociais).....	81



# Introdução

---

O SESI-SP elaborou esta publicação com o intuito de apoiar empregadores, ergonomistas, profissionais de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) e trabalhadores na aplicação da ergonomia nas atividades laborais, reunindo a experiência de ergonomistas na aplicação da ergonomia nas empresas atendidas pelo SESI-SP e buscando adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológica dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho, conforme diretrizes da NR-17.

## Histórico da NR-17

---

A Norma Regulamentadora nº 17 foi originalmente editada pela Portaria MTb nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Seu objetivo inicial é regulamentar os artigos 175, 176, 178, 198 e 199 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), conforme redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, que alterou o Capítulo V (da Segurança e da Medicina do Trabalho) do Título II da CLT.

Desde então, a NR-17 passou por algumas atualizações. Dessas, as introduzidas pela Portaria MTP nº 423, de 7 de outubro de 2021, e pela Portaria MTP nº 4.219, de 20 de dezembro de 2022, foram as duas últimas, promovendo harmonização dessa norma e seus anexos com a NR-1 (Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais) e com as demais normas já revisadas e publicadas.

Fizeram parte dessas alterações a inclusão da Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) e a explicitação da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para as situações que demandam estudos aprofundados, além do tratamento específico para as micro e pequenas empresas. Foram também estabelecidas novas diretrizes sobre adaptação das condições psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho. Com a última revisão, o foco da NR-17 passou a ser gerencial, deixando de ser apenas documental.

## Conceitos de Ergonomia

---

Existem diversas definições de ergonomia, e todas procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objetivo de seu estudo, que é a interação entre o homem e o trabalho, no sistema homem-máquina e ambiente.

No Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) adota a seguinte definição:

Entende-se por ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas. (Iida; Buarque, 2005, p. 10)

Para a Associação Internacional de Ergonomia (IEA), o conceito é definido como:

Ergonomia (ou fatores humanos) é a disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a

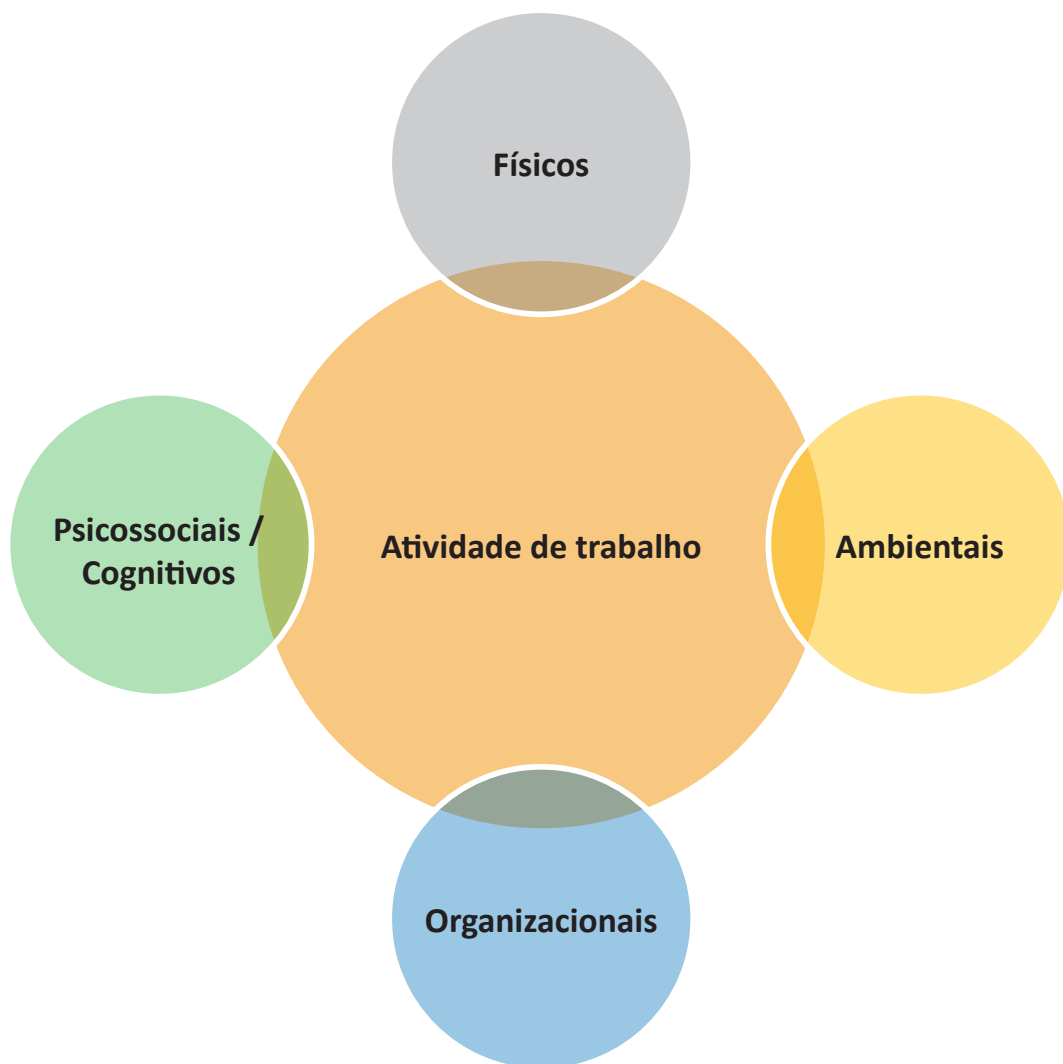
profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema. (Iida; Buarque, 2005, p. 2).

Wisner (1987; apud Ferreira; Manezzi; Pardo, 2022, p. 10) define ergonomia como:

O conjunto de conhecimentos científicos relacionados ao homem, necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia.

Os ergonomistas devem analisar o trabalho de forma global, considerando todos os aspectos e fatores que possam causar interferências, adequando as atividades de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores de modo a proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho.

**FIGURA 1** – Exemplo de fatores que interagem em uma atividade de trabalho.



Fonte: adaptado de FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023a.

**Fatores físicos:** estudos da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica relacionados com a atividade de trabalho, incluindo, por exemplo, tópicos relacionados ao levantamento, transporte e descarga individual de carga, ao mobiliário dos postos de trabalho, ao trabalho com máquinas, equipamentos, ferramentas manuais, altura das bancadas, posição de comandos e área de alcance;

**Fatores ambientais:** estudos das condições de conforto térmico, acústico e de iluminação, fundamentais especialmente para atividades de cunho intelectual;

**Fatores organizacionais:** estudo do planejamento do trabalho e de elementos que interagem com ele, como normas de produção, modo operatório, exigência de tempo, ritmo de trabalho, conteúdo das tarefas, instrumentos e meios técnicos disponíveis, estrutura organizacional, cultura organizacional, gestão da qualidade, tecnologia empregada, método, mão de obra, comunicação e participação;

**Fatores psicossociais ou cognitivos:** estudo das questões ligadas a atenção e foco, memória, capacidade de compreensão e solução de problemas, capacidade cognitiva, competência, treinamento, carga mental, exigências do trabalho, insatisfação, impacto das tecnologias e impacto dos turnos de trabalho sobre a saúde e a qualidade do sono.

A ergonomia estuda os diversos fatores que influenciam o desempenho do sistema produtivo, visando reduzir as consequências nocivas sobre o trabalhador, decorrentes da interação entre o homem, a máquina e o ambiente. Dessa maneira, busca diminuir a fadiga, o estresse, os erros e os acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde para os trabalhadores durante seu relacionamento com o sistema produtivo.

Atualmente, a NR-17 menciona duas metodologias para analisar uma atividade de trabalho: a Análise Ergonômica Preliminar das situações de trabalho (AEP) e a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). O momento correto de uso por parte das empresas, os parâmetros de qualificação e quantificação de riscos ergonômicos, a interação dos resultados ao inventário de riscos do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), a harmonização com outras NR e o gerenciamento dos riscos ergonômicos serão apresentados neste material.

# O que é Análise Ergonômica Preliminar (AEP) das situações de trabalho?



O texto da NR-17 menciona a Avaliação Ergonômica Preliminar (AEP) das situações de trabalho, uma metodologia de avaliação que tem por objetivo identificar e mapear os perigos ergonômicos, avaliar os riscos e propor medidas de prevenção para riscos ergonômicos que podem ser resolvidos facilmente, não demandando estudos longos e aprofundados das situações de trabalho (o que não significa que sua avaliação deva ser superficial).

Apesar de a NR-17 não apresentar um modelo de AEP, a organização deve estruturar técnicas de avaliação que sejam adequadas aos riscos identificados ou à atividade avaliada, respeitando os critérios gerais da NR-1 e da NR-17.

Para que a AEP seja realizada, deve ser estabelecida uma metodologia com critérios para identificação e avaliação adequada do risco ergonômico, sendo de fundamental importância que ela contenha as etapas apresentadas na Figura 2.

**FIGURA 2** – Etapas mínimas para a realização da AEP.

- ✓ **Garantir que os empregados sejam ouvidos durante o processo da avaliação ergonômica.**
- ✓ **Levar em consideração no processo avaliativo de identificação de riscos ergonômicos os itens da NR-17:**
  - 17.4 – Organização do trabalho;
  - 17.5 – Levantamento, transporte e descarga individual de cargas;
  - 17.6 – Mobiliário dos postos de trabalho;
  - 17.7 – Trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais;
  - 17.8 – Condições de conforto no ambiente de trabalho.
- ✓ **Descrever os perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde.**
- ✓ **Identificar as fontes ou circunstâncias.**
- ✓ **Identificar o grupo de trabalhadores sujeitos aos riscos.**
- ✓ **Para cada risco identificado, indicar o nível de risco ocupacional determinado pela combinação da severidade das possíveis lesões ou agravos à saúde com a probabilidade ou chance de sua ocorrência.**
- ✓ **Criar um plano de ação, indicando as medidas de prevenção a serem introduzidas, aprimoradas ou mantidas. Para as medidas de prevenção, devem ser definidos cronograma, formas de acompanhamento e aferição de resultados.**

Fonte: elaborado pelos autores com base na NR-01 e na NR-17.

A AEP pode ser realizada por meio de abordagens qualitativas, semiquantitativas, quantitativas ou combinação dessas, e também pode ser contemplada nas etapas do processo de identificação de perigos e de avaliação dos riscos descrito no item 1.5.4 da NR-1. Contudo, a AEP deve ser registrada e documentada pela organização, bem como seguir critérios para sua aplicação.

## Em que situação a AEP deverá ser realizada?

Conforme os subitens 17.2.1 e 17.3.1. da NR-17, a AEP é obrigatória para todas as empresas com empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), bem como quando o conteúdo da atividade desempenhada demandar ajustes ergonômicos quanto aos fatores físicos, ambientais, organizacionais e psicossociais/ cognitivos, a fim de subsidiar a implementação das medidas de prevenção e adequações necessárias.

## O que é Análise Ergonômica do Trabalho (AET)?



A AET é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida e das dificuldades enfrentadas para que o desempenho e a produtividade necessárias sejam atingidos.

A AET é uma metodologia voltada tanto ao diagnóstico de situações problemáticas quanto a proposições de melhoria. Sua aplicação necessita percorrer várias etapas de desenvolvimento, conforme item 17.3.3 da NR-17, exigindo um tempo prolongado para sua implementação.

Além das etapas supracitadas, a NR-17 estabelece outras que devem ser seguidas para melhor exposição dos resultados da AET, como é possível ver na Figura 3.

**FIGURA 3** – Etapas que devem ser seguidas para melhor exposição dos resultados da AET.

- ✓ **Análise da demanda e, quando aplicável, reformulação do problema.**
- ✓ **Análise do funcionamento da organização, dos processos, das situações de trabalho e das atividades.**
- ✓ **Descrição e justificativa para definição de métodos, técnicas e ferramentas adequados para sua análise e aplicação, não estando adstrita à utilização de métodos, técnicas e ferramentas específicas.**
- ✓ **Estabelecimento de diagnóstico.**
- ✓ **Recomendações para as situações de trabalho analisadas.**
- ✓ **Restituição dos resultados, validação e revisão das intervenções efetuadas, quando necessárias, com a participação dos trabalhadores.**

Fonte: elaborado pelos autores com base na NR-17.

Nunca se deve esquecer que o mais importante é que o relatório deixe bem claro qual foi o problema que demandou o estudo, os métodos e as técnicas utilizadas para abordar o problema, os resultados e as proposições de mudança. De nada adianta seguir um modelo se o problema não for esclarecido e resolvido.

## Em que situação a AET deverá ser realizada?

A realização da AET deverá ser praticada a partir de quatro hipóteses, apresentadas no Quadro 1.

## QUADRO 1 – Hipóteses para realização da AET conforme a NR-17.

HIPÓTESES	EXEMPLOS DE QUANDO REALIZAR A AET
a. Quando se observar a necessidade de uma avaliação mais aprofundada da situação de trabalho;	Quando, no processo de identificação de perigos e de avaliação dos riscos, o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) ou a AEP recomendarem uma avaliação mais aprofundada da atividade para solução do problema ergonômico;  Quando o analista que está realizando a AEP perceber que a exigência por conhecimento técnico para análise da situação de trabalho é maior do que sua capacidade;  Quando a AEP não dá conta de resolver a situação problemática do trabalho.
b. Na identificação de inadequações ou insuficiência das ações adotadas;	Quando medidas de prevenção forem adotadas e for detectado que a melhoria não foi suficiente e o risco ainda existe, provocando lesões ou afastamentos; ou  Quando houver inadequações ou insuficiência das ações adotadas, referidas no processo de identificação de perigos e de avaliação dos riscos, AEP ou PGR.
c. Na sugestão de acompanhamento de saúde dos trabalhadores, nos termos do PCMSO; ou	Quando a área médica ou canais de comunicações de saúde da empresa, na vigilância passiva da saúde ocupacional, identificar: informações sobre alta demanda espontânea de empregados que procuram os serviços médicos com sintomas ou adoecimento relacionados ao agente ergonômico; ou  Quando a área médica, na vigilância ativa da saúde ocupacional, por meio de exames médicos clínicos e complementares, identificar agravos à saúde dos trabalhadores, tais como lesões, queixas e sintomas relacionados a situações de trabalho com fatores de risco ergonômico.
d. Quando a análise de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, no âmbito do PGR, indicar causa relacionada às condições de trabalho.	Quando, na análise de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho (conforme item 1.5.5.5 da NR-1), forem relacionadas as causas do acidente ou da doença a fatores ergonômicos.

Fonte: adaptado de FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023a.

Cabe salientar que a NR-17 determina um tratamento diferenciado ao microempreendedor individual (MEI), à microempresa (ME) e à empresa de pequeno porte (EPP) com grau de risco 1 e 2 (conforme Quadro 1 da NR-4): essas empresas estariam dispensadas de elaborar a AET (com ressalvas às ME e EPP de grau de risco 1 e 2, quando houver as hipóteses “c” e “d” referentes ao Quadro 3).

Para saber mais, acesse o material elaborado pelo SESI-SP: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14502/Diretrizes-de-SST-para-microempreendedor-individual,-empresas-de-pequeno-porte-e-microempresas>.

# Qual a interação da NR-1 com a NR-17?

---

Todos os riscos ergonômicos identificados na AEP, na AET ou no processo de identificação dos perigos e avaliação dos riscos, conforme descrito no item 1.5.4 da NR-1, deverão compor o inventário de riscos do PGR. Caso houver uma nova reavaliação e nela forem identificados fatores de riscos ergonômicos, o PGR deverá ser atualizado, realimentando o inventário de riscos ocupacionais.

Para saber mais sobre a NR-1, acesse: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14445/A-nova-Norma-Regulamentadora-NR-1>.

**IMPORTANTE:** As empresas que realizaram a AEP ou a AET precisam respeitar toda a metodologia determinada pelas NR-1 e NR-17, garantindo a integração entre as informações com outras NR e possibilitando, assim, que o processo de gestão seja eficaz.

# Qual a interação da NR-7 com a NR-17?

---

Como vimos anteriormente, os riscos ergonômicos identificados na AEP, na AET ou no processo de identificação dos perigos e avaliação dos riscos, conforme descrito no item 1.5.4 da NR-1, deverão compor o inventário de riscos do PGR. E para que o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) possa ser elaborado, devem ser considerados os riscos ocupacionais identificados e classificados pelo PGR, com descrição dos possíveis agravos à saúde relacionados aos riscos ocupacionais. O PCMSO integra o conjunto mais amplo de iniciativas da organização da saúde de empregados, devendo estar harmonizado com as disposições da NR-17 e as demais NRs. Cabe salientar que a emissão do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) deverá conter a descrição dos fatores de riscos identificados e classificados no PGR que necessitem de controle médico previsto no PCMSO, inclusive os riscos ergonômicos.

Para saber mais sobre a NR-7, acesse: [https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/16250/NR-7--Programa-de-Controle-M%C3%A9dico-e-Sa%C3%BAde-Ocupacional-\(PCMSO\)-%E2%80%93\[atualiza%C3%A7%C3%B5es](https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/16250/NR-7--Programa-de-Controle-M%C3%A9dico-e-Sa%C3%BAde-Ocupacional-(PCMSO)-%E2%80%93[atualiza%C3%A7%C3%B5es).

**IMPORTANTE:** A matriz de avaliação dos riscos ergonômicos deve ser adaptada, utilizando-se os mesmos níveis de riscos para os demais riscos classificados no PGR a fim de facilitar a Gestão dos Riscos Ocupacionais com as demais NR.

# Conceitos e parâmetros dos principais fatores de riscos ergonômicos

---

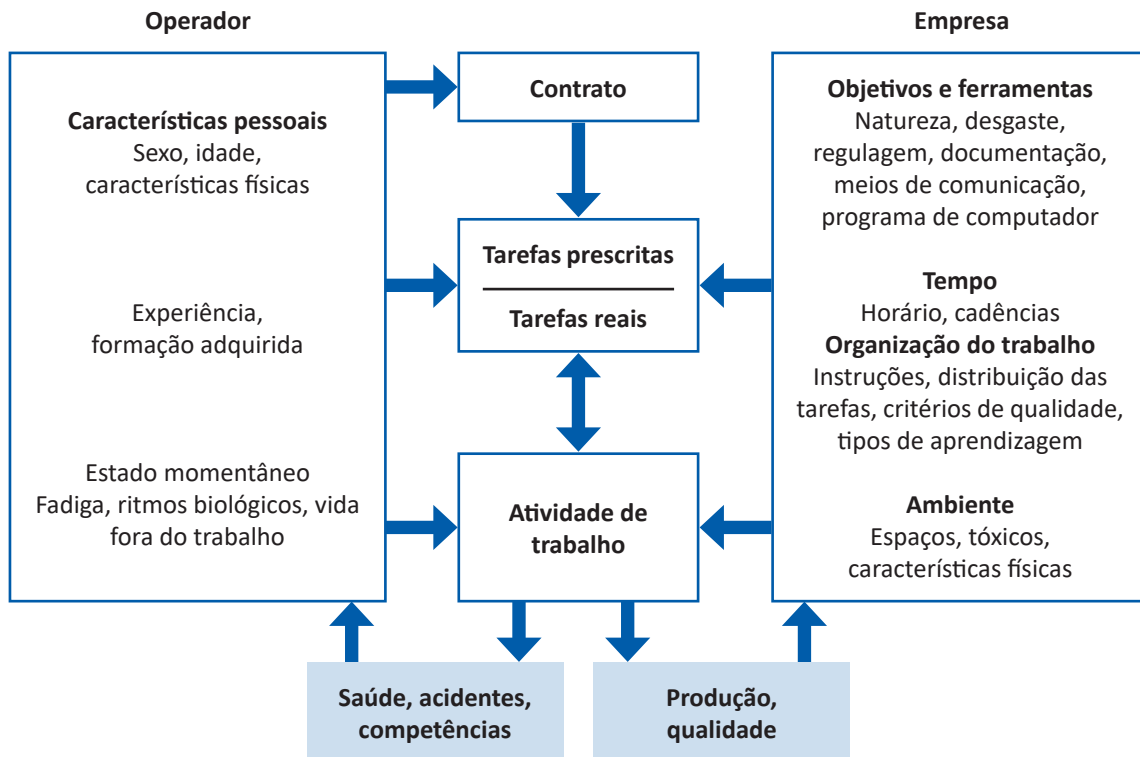
As doenças musculoesqueléticas e psicológicas constituem a mais importante causa de absenteísmo e incapacidade para o trabalho, e essas situações podem ser atribuídas às características pessoais e aos meios técnicos que interagem com a atividade de trabalho. Para diagnosticar situações-problema e propor recomendações ergonômicas adequadas, é fundamental, durante uma análise, compreender o trabalho em busca das causas que atuam e provocam determinado problema. Não há análise em abstrato. Analisa-se algo para compreender um problema e para então transformá-lo.

Conforme o *Manual de aplicação da Norma Regulamentadora (2002)*, em síntese, a análise ergonômica procura colocar em evidência fatores que possam levar a sub ou sobrecarga de trabalho e suas conseqüentes repercussões sobre a saúde, estabelecendo quais são os pontos críticos que devem ser modificados.

A ergonomia pode contribuir para solução de muitos problemas ocupacionais relacionados com saúde, segurança, conforto e eficiência. Por exemplo, o absenteísmo pode ser provocado por movimentação manual de cargas. A rotatividade pode ocorrer devido a um treinamento insuficiente ou elevada carga de estresse no trabalho. Acidentes podem estar relacionados ao mau projeto do posto de trabalho ou a sequências inadequadas de tarefas.

Tendo a compreensão total de todos os elementos que permeiam uma atividade de trabalho, será possível determinar possíveis fatores de riscos ergonômicos e propor adequadas melhorias para mitigar ou eliminar o problema.

**FIGURA 4** – Exemplos de elementos que atuam como determinantes das situações de trabalho, sendo a atividade de trabalho o centro de estudo.



Fonte: adaptado de FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2022a.

A seguir, apresentaremos os principais fatores de riscos ergonômicos comumente encontrados nas diversas atividades de trabalho. Sua correta identificação e tratamento permitirá à organização promover um ambiente e/ou atividade de trabalho com conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente.

# Ritmo intenso de trabalho

O ritmo intenso de trabalho pode ser caracterizado como uma atividade a qual não permite ao trabalhador regular a cadência ou adequá-la ao seu próprio ritmo de trabalho. Ele pode estar relacionado à imposição da velocidade de uma linha de produção, ao volume produzido ou à montagem de peças por unidade do tempo, ao número reduzido de efetivos ou à ocorrência de situações excepcionais (picos de demanda, redução dos efetivos por férias, absenteísmo etc.).

O trabalho em ritmo intenso pode ocasionar lesões ou agravamento, devido às exigências fisiológicas e biomecânicas, e da impossibilidade de recuperação dos músculos, tendões e articulações utilizados para desenvolvimento da atividade.



# Trabalho realizado sem pausas para descanso

---

O trabalho realizado sem pausas para descanso é caracterizado como a atividade que não permite ao trabalhador realizar pausa para recuperação psicofisiológica, como nas situações a seguir: trabalho fisicamente pesado; uso excessivo de força muscular; movimentos bruscos de impacto dos membros superiores; trabalho em ambientes de alta temperatura; trabalho em ambientes com baixa temperatura; trabalho com elevada carga mental; trabalho repetitivo; trabalho com ritmo intenso; atividade com posturas extremas; atividade com posturas estáticas ou esforços estáticos; atividade de montagem delicada; atividade com movimentação e transporte manual de carga; atividade com esforço visual; e atividades com vibrações em corpo inteiro ou mãos e braços.

As pausas proporcionam recuperação psicofisiológica. Por exemplo, caso o indivíduo esteja em um trabalho repetitivo, na pausa ele pode aliviar a sobrecarga mecânica sobre seus tecidos (músculos, tendões, nervos etc.). Caso esteja fazendo um trabalho estático, a pausa possibilita o favorecimento do fluxo sanguíneo nos músculos, levando oxigênio e nutrientes para recuperação. Em atividades com sobrecarga ou pouca carga de trabalho, as pausas ajudarão a mudar o estado de espírito e liberar a mente para reorganizar as tarefas de trabalho.

No todo, as pausas para descanso tendem a aumentar a produção, ao invés de reduzi-la. A ergonomia atribui esse efeito à prevenção da fadiga excessiva, ou restabelecimento periódico de sintomas da fadiga, durante o intervalo de relaxamento.

## Tempo de pausa estabelecidos em normas e referências bibliográficas

A pausa no trabalho está relacionada ao equilíbrio fisiológico entre o gasto de energia e sua reposição, sendo indispensável para a manutenção da capacidade física e cognitiva para o trabalho. Inúmeras pesquisas evidenciam efeitos positivos das pausas sobre a capacidade de produção. Além disso, para Karl H. Kroemer e Etienne Grandjean (2005), as pausas são essenciais para as atividades exaustivas, importante forma de interação social para os trabalhos de carga média e importantes para assimilação e aprendizado em trabalhos de precisão.

A NR-17 menciona em seu item 17.4.3. que é obrigatória a implantação de medidas de prevenção a partir da AEP ou da AET para evitar que os trabalhadores, ao realizarem suas atividades, sejam obrigados a efetuá-las de forma contínua e repetitiva, como nos seguintes casos:

- a. posturas extremas ou nocivas do tronco, do pescoço, da cabeça, dos membros superiores e/ou dos membros inferiores;
- b. movimentos bruscos de impacto dos membros superiores;
- c. uso excessivo de força muscular;
- d. frequência de movimentos dos membros superiores ou inferiores que possam comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;
- e. exposição a vibrações, nos termos do Anexo I da Norma Regulamentadora nº 09 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos; ou
- f. exigência cognitiva que possa comprometer a segurança e a saúde do trabalhador.

17.4.3.1 As medidas de prevenção devem incluir duas ou mais das seguintes alternativas:

- a. pausas para propiciar a recuperação psicofisiológica dos trabalhadores, que devem ser computadas como tempo de trabalho efetivo;
- b. alternância de atividades com outras tarefas que permitam variar as posturas, os grupos musculares utilizados ou o ritmo de trabalho;
- c. alteração da forma de execução ou organização da tarefa; e
- d. outras medidas técnicas aplicáveis, recomendadas na avaliação ergonômica preliminar ou na AET.

17.4.3.1.1 Quando não for possível adotar as alternativas previstas nas alíneas “c” e “d” do subitem 17.4.3.1, devem obrigatoriamente ser adotadas pausas e alternância de atividades previstas, respectivamente, nas alíneas “a” e “b” do subitem 17.4.3.1.

17.4.3.2 Para que as pausas possam propiciar descanso e recuperação psicofisiológica dos trabalhadores, devem ser observados os requisitos mínimos:

- a. a introdução das pausas não pode ser acompanhada de aumento da cadência individual; e
- b. as pausas devem ser usufruídas fora dos postos de trabalho.

Para trabalho em teleatendimento/telemarketing, o Anexo II da NR-17 determina que:

6.4 Para prevenir sobrecarga psíquica e muscular estática de pescoço, ombros, dorso e membros superiores, a organização deve permitir a fruição de pausas de descanso e intervalos para repouso e alimentação aos trabalhadores.

6.4.1 As pausas devem ser concedidas:

- a. fora do posto de trabalho;
- b. em 02 (dois) períodos de 10 (dez) minutos contínuos; e
- c. após os primeiros e antes dos últimos 60 (sessenta) minutos de trabalho em atividade de teleatendimento/telemarketing.

6.4.3 Para tempos de trabalho efetivo de teleatendimento/telemarketing de até 4 (quatro) horas diárias, deve ser observada a concessão de 1 (uma) pausa de descanso contínua de 10 (dez) minutos.

Na norma específica NR-36, que trata da segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados, menciona-se que:

36.13.1 Para os trabalhadores que exercem suas atividades em ambientes artificialmente frios e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de uma hora e quarenta minutos de trabalho contínuo, será assegurado um período mínimo de vinte minutos de repouso, nos termos do Art. 253 da CLT.

36.13.2 Para os trabalhadores que desenvolvem atividades exercidas diretamente no processo produtivo, ou seja, desde a recepção até a expedição, onde são exigidas repetitividade e/ou sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, devem ser asseguradas pausas psicofisiológicas distribuídas, no mínimo, de acordo com o seguinte quadro:

**TABELA 1** – Tempo destinado para recuperação fisiológica conforme NR-36.

JORNADA DE TRABALHO	TEMPO DE TOLERÂNCIA PARA APLICAÇÃO DA PAUSA	TEMPO DE PAUSA
até 6h	Até 6h20	20 minutos
até 7h20	Até 7h40	45 minutos
até 8h48	Até 9h10	60 minutos

Fonte: NR 36, 2013 [atualizada em 2022].

36.13.2.1 Caso a jornada ultrapasse 6h20, excluído o tempo de troca de uniforme e de deslocamento até o setor de trabalho, deve ser observado o tempo de pausa da jornada de até 7h20.

36.13.2.2 Caso a jornada ultrapasse 7h40, excluído o tempo de troca de uniforme e de deslocamento até o setor de trabalho, deve ser observado o tempo de pausa da jornada de até 8h48.

36.13.2.3 Caso a jornada ultrapasse 9h10, excluído o tempo de troca de uniforme e de deslocamento até o setor de trabalho, deve ser concedida pausa de 10 minutos após as 8h48 de jornada.

36.13.2.3.1 Caso a jornada ultrapasse 9h58, excluído o tempo de troca de uniforme e de deslocamento até o setor de trabalho, devem ser concedidas pausas de 10 minutos a cada 50 minutos trabalhados.

36.13.2.5 Os períodos unitários das pausas, distribuídas conforme quadro 1, devem ser de no mínimo 10 minutos e máximo 20 min.

36.13.2.6 A distribuição das pausas deve ser de maneira a não incidir na primeira hora de trabalho, contíguo ao intervalo de refeição e no final da última hora da jornada.

Outros critérios relacionados a pausas em empresas de abate e processamento de carnes e derivados devem ser consultados na NR-36.

Na seção sobre períodos de descanso da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) é determinado que:

Art. 72 – Nos serviços permanentes de mecanografia (datilografia, escrituração ou cálculo), a cada período de 90 (noventa) minutos de trabalho consecutivo corresponderá um repouso de 10 (dez) minutos não deduzidos da duração normal de trabalho.

Na seção X – Do Trabalho em Minas de Subsolo, é determinado que:

Art. 298 – Em cada período de 3 (três) horas consecutivas de trabalho, será obrigatória uma pausa de 15 (quinze) minutos para repouso, a qual será computada na duração normal de trabalho efetivo.

Vale lembrar que, como consta na CLT, o almoço é um intervalo de descanso, e não uma pausa predeterminada. Assim, para Másculo e Vidal (2011), o tempo destinado à refeição não deve ser contabilizado como tempo de pausa.

Para Hudson Araújo Couto e Dennis Couto (2020), os tempos de recuperação de fadiga (TRF) não devem ocorrer de forma precoce na jornada, pois não atenderiam à necessidade de compensar a fadiga, que ainda não teria ocorrido. É sempre preferível um TRF de 10 minutos a cada 2 horas trabalhadas do que uma pausa de 5 minutos a cada hora, salvo quando houver algum fator específico, de dificuldade prática, para a primeira operação.

Conforme Karl H. Kroemer e Etienne Grandjean (2005), para todos os trabalhos em manufatura, montagem e outras indústrias, e até mesmo em escritórios, uma recomendação prudente é uma pausa para descanso de 10 a 15 minutos pela manhã e outra à tarde, além do intervalo no meio do dia. Essas pausas têm os seguintes propósitos:

- Prevenir a fadiga;
- Dar oportunidade para descanso;
- Permitir um tempo para contato social.

# Exigência de postura inadequada



Situações em que o trabalhador, para exercer sua atividade, necessita adotar posturas assimétricas, incômodas ou desconfortáveis.

A exigência de postura inadequada ocasiona sobrecarga localizada nos músculos, tendões e articulações, levando a fadiga muscular, dores e lesões musculotendíneas. O leiaute do posto de trabalho e as características da atividade determinarão as

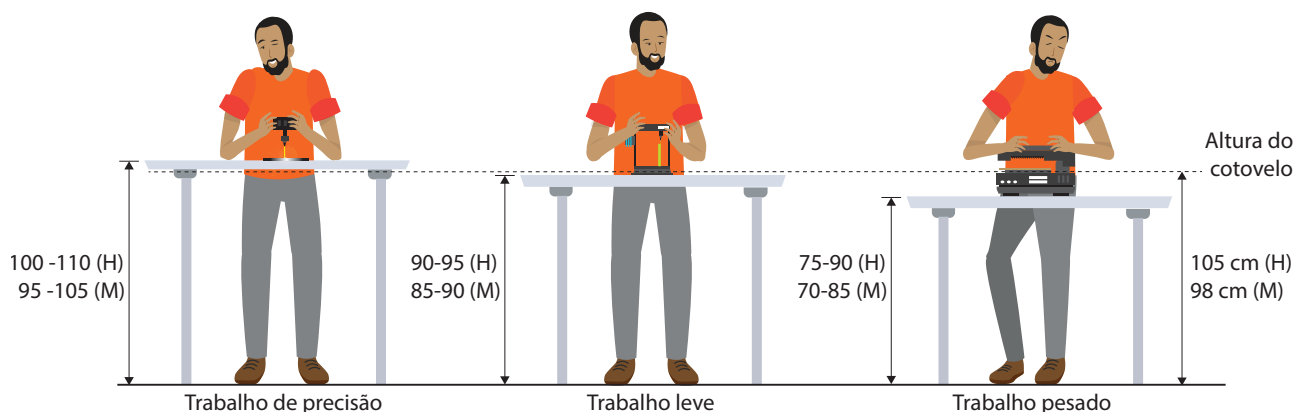
exigências posturais. Sendo assim, é importante que haja planejamento na concepção dos postos de trabalho, projetando-os conforme as peculiaridades da tarefa e características da população trabalhadora. A seguir, apresentaremos aplicações da antropometria para concepção e correção de postos de trabalho.

## Altura de bancada para trabalho em pé

Em atividades sobre bancada para trabalhadores na postura em pé, a altura da bancada dependerá da altura do cotovelo e do tipo de atividade executada, conforme Figura 5.

- Em geral, a superfície da bancada deve ficar 5 a 10 cm abaixo da altura dos cotovelos;
- Para trabalhos de precisão, recomenda-se até 5 cm acima do cotovelo;
- Para trabalhos grosseiros, que exijam pressão para baixo, recomenda-se até 30 cm abaixo do cotovelo.

**FIGURA 5** – Alturas recomendadas para as superfícies horizontais de trabalho, na posição em pé, de acordo com o tipo de tarefa.

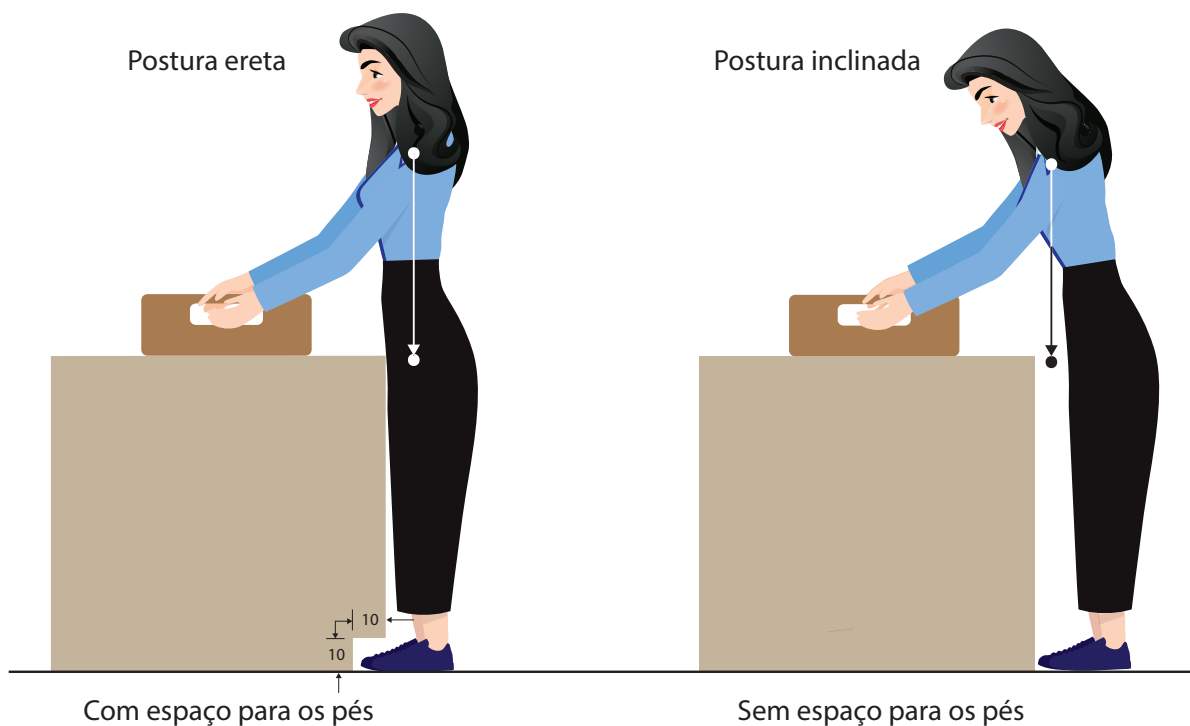


Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023b, p. 89.

Para Karl H. Kroemer e Etienne Grandjean (2005), quando o posto de trabalho for utilizado por operadores de diferentes estaturas, convém adequar a bancada ao colaborador mais alto e disponibilizar ajuste – como uma plataforma ao trabalhador de menor estatura –, permitindo, assim, o ajuste do posto para ambos.

**IMPORTANTE:** No caso de manipulação de materiais, peças ou objetos que possuem uma certa altura, estas deverão ser descontadas. Em bancadas de trabalho, se houver uma superfície vertical perpendicular à borda da bancada, deverá haver um recuo de 10 × 10 cm junto ao piso para permitir o encaixe dos pés e não exigir posturas forçadas e inclinadas da coluna lombar.

**FIGURA 6** – Espaço para os pés, facilitando a postura neutra da coluna vertebral.



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023b, p. 90.

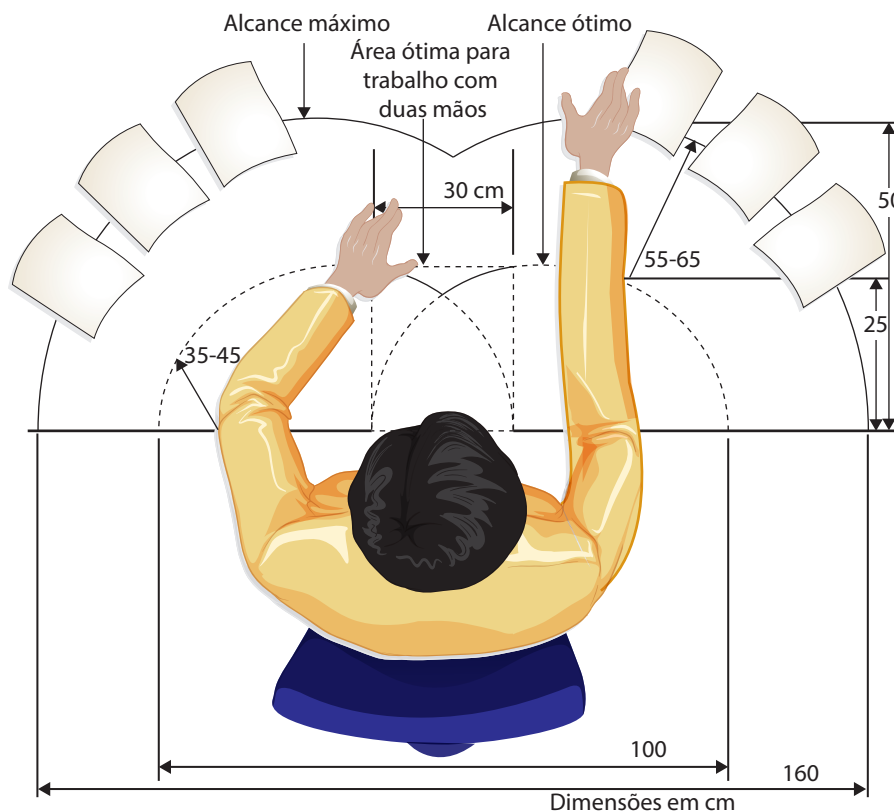
## Áreas de alcance

Deve-se assegurar a possibilidade de alcance, considerando a profundidade do espaço e a frequência de utilização. Conforme Másculo e Vidal (2011), os postos devem ser projetados de modo a assegurar que os trabalhadores de menor estatura ou antropometria sejam capazes de alcançar objetos, controles e materiais de maneira natural.

Por exemplo, as áreas de alcance horizontal sobre a mesa deverão ser dimensionadas de acordo com o tamanho da peça a ser trabalhada, os movimentos necessários para a tarefa e os elementos do posto de trabalho.

- A área de alcance máximo será obtida girando-se os braços estendidos em torno do ombro, descrevendo um arco de 55 a 65 cm de raio;
- A área de alcance ótimo será obtida girando os antebraços em torno do cotovelo em 90°, e braços ao lado do tronco, descrevendo um raio de 35 a 45 cm.
- A parte central, situada em frente ao corpo, na intersecção com os dois arcos de alcance ótimo, será a área ótima para trabalhos com as duas mãos.

**FIGURA 7** – Áreas de alcance ótimo e máximo na mesa, para o trabalhador sentado.



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023b, p. 91.

# Repetitividade de movimentos

Segundo Couto (1998, p. 303), “uma atividade é considerada altamente repetitiva quando o ciclo de trabalho é menor que 30 segundos ou quando, mesmo sendo maior que 30 segundos, mais que 50% do ciclo apresenta o mesmo padrão de movimento”. As lesões por repetitividade de movimentos acontecem quando o ritmo ultrapassa a velocidade de reparação das estruturas musculotendíneas – ou seja, quando não há tempo suficiente para a recuperação dos tecidos.

Conforme apresentado na NR-17, as situações de trabalho com caráter repetitivo podem ser tratadas por meio da readequação dos meios de trabalho, da implementação de pausas ou, ainda, pelo revezamento com demais postos e atividades de trabalho que apresentem padrão de movimentação e/ou características biomecânicas distintas.



# Trabalho muscular estático



O trabalho muscular estático é caracterizado pela atividade que exige contrações prolongadas dos músculos para manter determinada postura contra a gravidade. Embora em contração contínua, não há movimentação de segmentos corporais, mas, sim, sua sustentação. Dessa forma, o músculo permanece em estado de alta tensão, produzindo força durante longo período.

Os efeitos fisiológicos dos esforços estáticos estão ligados à compressão dos vasos sanguíneos. O posicionamento imóvel do trabalhador, ou ato de segurar um ferramental pesado por período prolongado de tempo, resulta em compressão dos vasos sanguíneos, dificultando a circulação do sangue. Conseqüentemente, os músculos recebem oxigênio e nutrientes insuficientes, prejudicando o processo circulatório, o que acumula resíduos metabólicos no músculo, provocando dor e fadiga.

Conforme Karl H. Kroemer e Etienne Grandjean (2005), o recomendável é excluir ou ao menos reduzir o trabalho estático sempre que possível, medida que pode ser aplicada por meio da alternância com outra atividade que apresente trabalho muscular dinâmico.

# Esforço físico ou força muscular intensa

Situações em que o trabalhador, para exercer sua atividade, utiliza força muscular intensa contra uma resistência. Existem diversos métodos qualitativos e quantitativos para qualificar o esforço físico aplicado na realização de uma tarefa. De uso prático e simples, a Escala de Percepção de Esforço Borg é aplicada para quantificar o esforço percebido. O score para força é obtido solicitando aos operadores que classifiquem, dentro da escala de Borg, qual a pontuação que cada um daria para a própria força aplicada nas atividades desenvolvidas, variando de 0,5 a 10. Além disso, outros sinais podem ser observados a fim de compor esse referencial, como expressão facial, sinais de rubor e respiração ofegante.

**QUADRO 2 –** Escala de Borg.

0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
total/ ausente	extrema/ leve	muito leve	leve	moderada	moderada	forte	forte +	muito forte	muito forte ++	muito forte +++	máxima

Fonte: Adaptado de COLOMBINI; OCCHIPINTI; FANTI, 2008.

Couto e Couto (2020) referem que o limite de segurança para algum esforço físico isolado é de 50% da força máxima. Acima desse valor, aumenta a incidência de distúrbios e lesões. Próximo de 100%, a incidência é bastante alta, e acima de 100%, é muito alta.

Estudos de biomecânica indicam que alguns músculos se tornam isquêmicos quando as forças de contração alcançam 50% da Máxima Contração Voluntária (MCV). Ações técnicas iguais ou superiores a 5 na Escala Borg, com duração mínima de 10% do tempo do ciclo, correspondem a 50% da MCV. Esses valores devem ser eliminados e corrigidos (COLOMBINI; OCCHIPINTI; FANTI, 2008).

Quanto mais frequente é o esforço, menor é a porcentagem da força máxima que pode ser usada. Para esforços dinâmicos, o valor seguro frequentemente aceito, mesmo para esforços repetidos, é de um terço da força máxima do grupamento muscular. No entanto, quando se trata de esforços estáticos, mesmo esforços com 15% da força máxima podem ser problemáticos se forem de duração prolongada.

A relação entre a frequência de ações técnicas e a força média necessária para realizá-la tem sua importância no fato de que, quanto maior a força empregada para realizar uma ação, menor deve ser a sua frequência para evitar uma lesão.



# Uso frequente de pedais



O pedal deverá ser suficientemente sensível e possibilitar a operação com mínima amplitude de movimentos, em especial do tornozelo.

Deve-se ter atenção na postura e no movimento adotados pelo trabalhador. Posturas assimétricas do corpo ao operar a máquina e acionar o pedal podem ser consideradas um fator para caracterização de risco ergonômico.

A repetitividade de movimentos para acionamento do pedal também é um elemento importante para análise. Atividades com máquinas de costura, por exemplo, exigem acionamento do pedal para funcionamento e controle da velocidade do motor, tendo características repetitivas devido a acionamentos frequentes. A repetitividade resulta em compressão dos vasos sanguíneos e débito da circulação sanguínea dos músculos, o que acarretará dores no membro comumente utilizado.

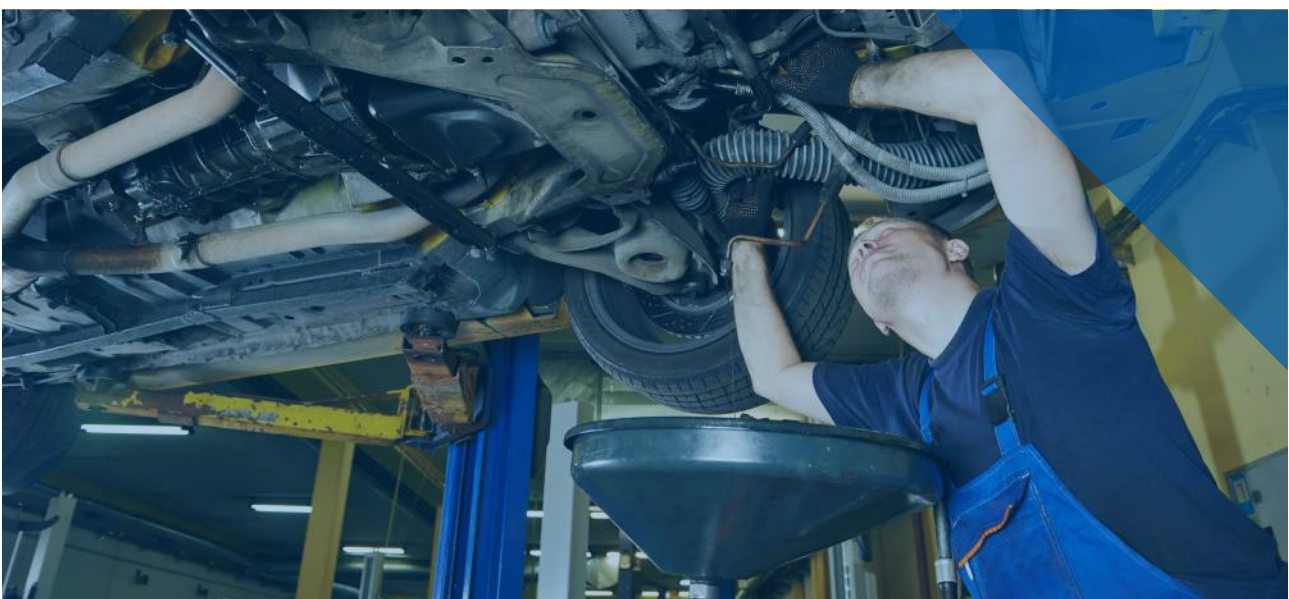
# Amplitudes articulares extremas

---

Métodos de análise de riscos biomecânicos têm mostrado que esforços frequentes ou estáticos, especialmente quando em posturas inadequadas, contribuem para distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). As variadas articulações do corpo humano possuem diferentes graus para amplitude do movimento, e a permanência e repetição em amplitudes extremas podem ser lesivas para as articulações, músculos e tendões.

## Exigência de elevação frequente de membros superiores

Hagberg (1981) afirma que, por meio da análise eletromiográfica, as fibras superiores do músculo trapézio entram rapidamente em fadiga e se tornam doloridas quando o ombro é fletido e sustentado na posição acima de 90°.

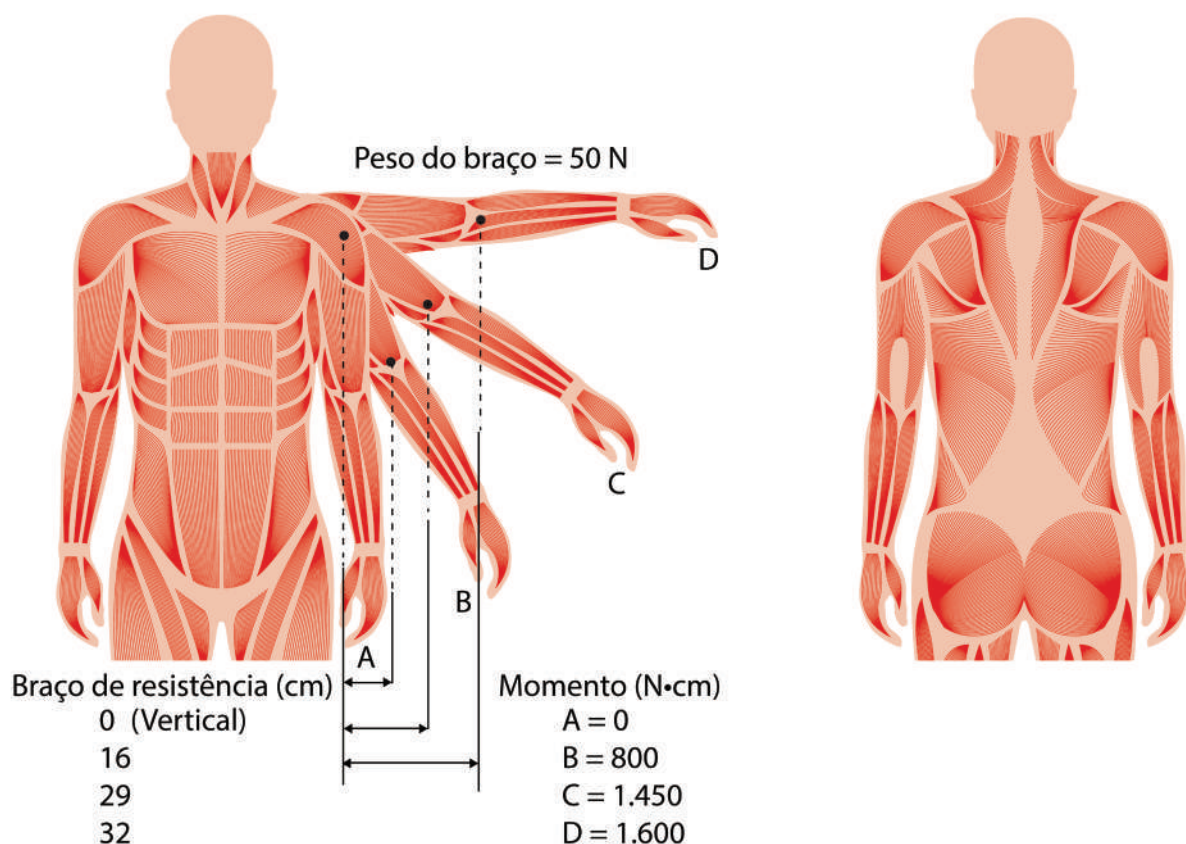


Em um estudo realizado em 1973 por Chaffin et al. (2001), concluiu-se que o trabalho com os braços em posição estática e elevada, especialmente se o braço estiver sustentando uma carga, deve ser minimizado para evitar a fadiga muscular associada a tendinites.

Os autores mencionam que esforços repetidos de curta duração (talvez apenas por alguns segundos) podem desencadear um quadro de fadiga muscular semelhante, caso a carga relativa sobre os músculos seja de aproximadamente 40%, ou mais, da força esperada e se os períodos de repouso entre as contrações forem menores que dez vezes o período de contração.

Para Chaffin et al. (2001 [1973]), durante a abdução do ombro, seu centro de massa move para longe da articulação, aumentando assim o braço de resistência à medida que o membro superior é elevado. Os músculos abdutores recebem uma demanda aumentada devido à alteração no momento externo.

**FIGURA 8** – Abdução do ombro com o cotovelo estendido resulta em momentos elevados sobre as estruturas do ombro, mesmo com pequeno ângulo de abdução (posição B).



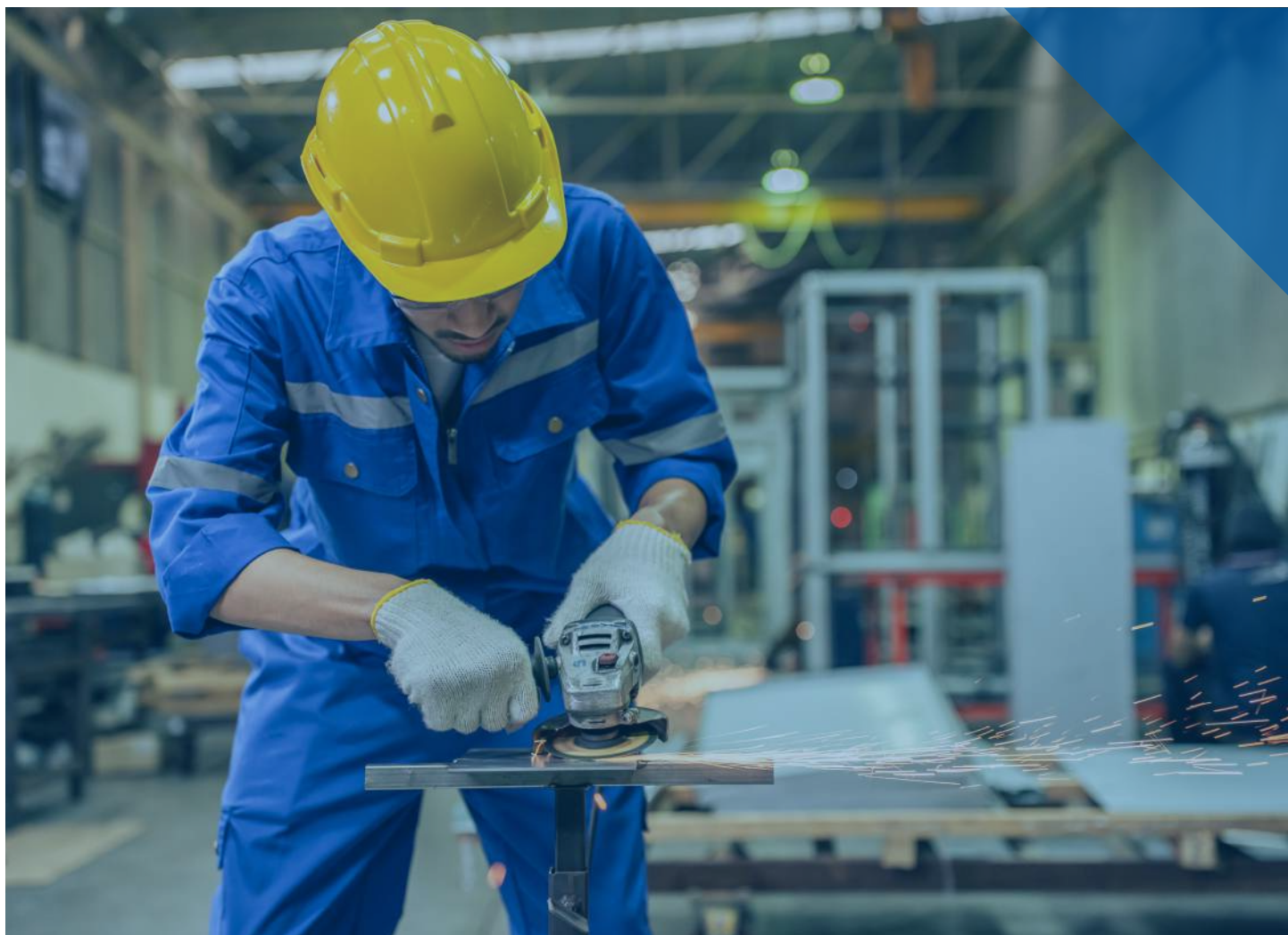
Fonte: Chaffin, 2001 [1973], p. 405.

Globaltec

A atividade em plano vertical se relaciona principalmente com as alturas e, conseqüentemente, exige flexão de membro superior para alcançar determinado objeto, como nas atividades em prateleiras ou em linhas de produção. Os postos em plano vertical devem ser projetados de modo a assegurar que os trabalhadores de menor estatura ou antropometria sejam capazes de alcançar objetos, controles e materiais de maneira natural (Másculo; Vidal, 2011). Deve-se assegurar a possibilidade de alcance considerando a altura, a profundidade do espaço e a frequência de utilização (Kroemer; Grandjean, 2005).

## Exigência frequente de desvios do punho

Tichauer (1975) diz que, ao se inclinar a mão (desvio ulnar e desvio radial de punho), reduz-se a habilidade rotacional do punho em 50%. Também alerta que, se as mãos são mantidas em tais posições todos os dias, ou frequentemente, isto pode gerar inflamações dos tendões.



## Exigências frequentes de desvios ou rotações da coluna vertebral

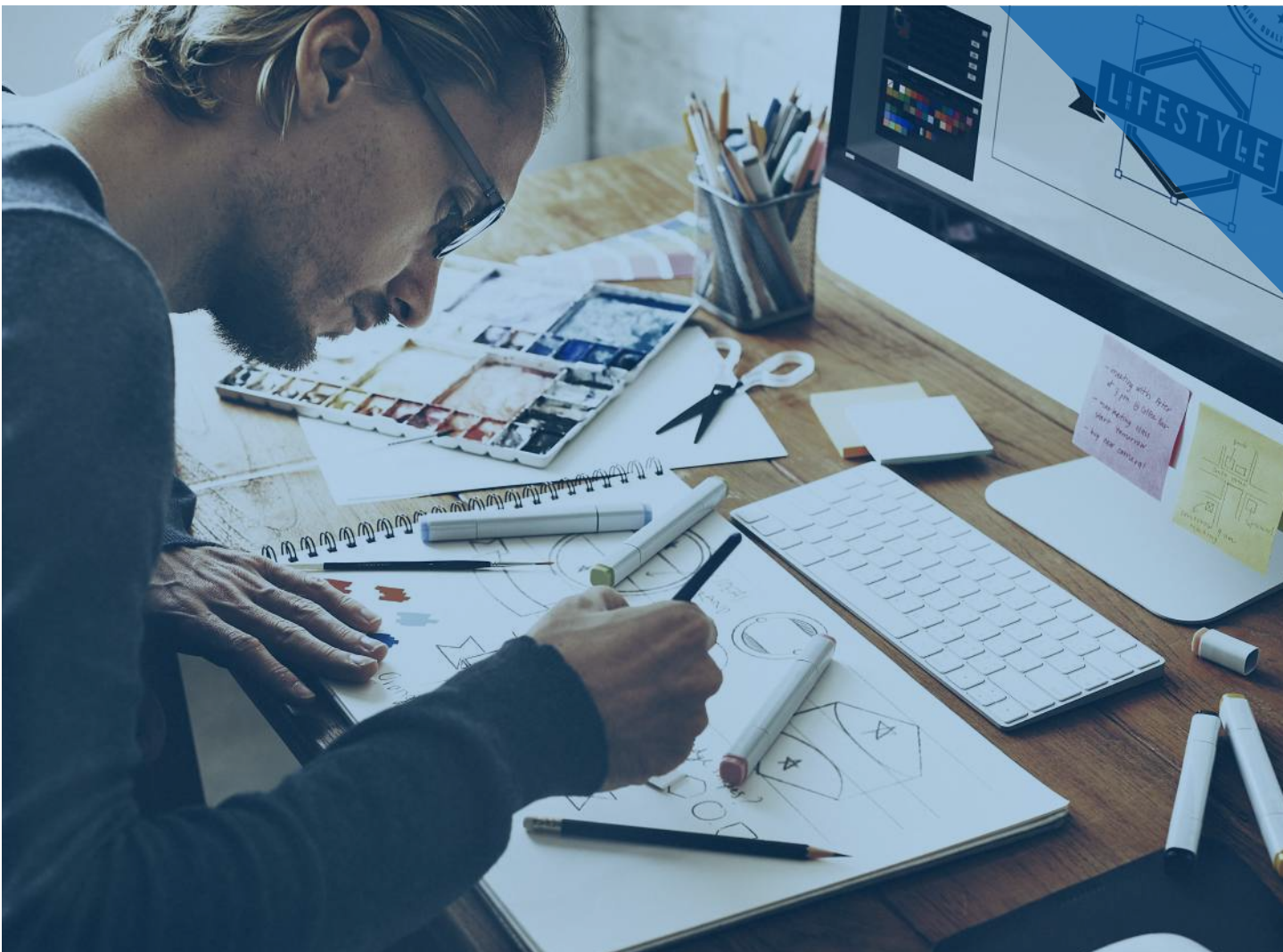
Estudos de Nachemson e Elfstrom (1970) demonstraram que inclinações do tronco para frente ou torções do tronco devidas às exigências da tarefa (visuais ou de movimentos) levam a um aumento de mais de 30% na pressão sobre o disco intervertebral.

Estudos apontados por Chaffin (2001 [1973]) indicam que o disco intervertebral está sob condições de risco, principalmente quando sujeito à flexão lateral e rotação. Esse fato tem levantado a hipótese de que a torção é bastante prejudicial para o disco, sendo frequentemente responsável por sua falência, em especial quando combinada à compressão.



## Exigência frequente de desvios da coluna cervical

Levando em conta que a cabeça de um adulto pesa de quatro a cinco quilos, Jan Dul e Bernard Weemeester (2004) argumentam que, quando ela se inclina a mais de 30° para frente, os músculos do pescoço são tensionados para manter essa postura e começam a provocar dores na cervical e nos ombros. Um estudo realizado em 1973 por Chaffin et al. (2001) observou que o tempo de resistência de cinco jovens saudáveis do sexo feminino foi bastante reduzido quando o ângulo de inclinação do pescoço excedia 30°. Portanto, a cabeça (cervical) deve ser mantida o mais próximo possível da posição vertical, tendo um limite máximo aceitável de até 20° de inclinação.



As exigências de posturas adotadas ao longo da jornada de trabalho podem estar relacionadas às características da atividade e também ao projeto dos postos de trabalho. Dessa forma, sempre que se observar a adoção frequente de postura considerada inadequada, deve-se verificar a disponibilidade de ajustes existentes no posto de trabalho, possibilitando assim a regulagem e melhora da postura.

# Levantamento e transporte manual de carga

---

Como medida de prevenção, a NR-17 determina que não deverá ser exigido nem admitido que um trabalhador transporte manualmente cargas cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. A carga suportada deve ser reduzida quando se tratar de trabalhadora mulher ou de trabalhador menor nas atividades permitidas por lei.

Para identificar o peso máximo recomendado, o manual de aplicação da NR-17 sugere o uso da equação da National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), que determina o peso máximo a ser levantado, adotando variáveis que podem modificar o limite de peso recomendado. A equação estabelece como valor de referência máximo 23 kg quando as variáveis estão dentro do recomendado: levantamento no plano sagital em uma altura de 75 cm do solo, para um deslocamento vertical de 25 cm, segurando a carga a 25 cm do corpo, com boa pega com as mãos, carga simétrica e frequência de levantamento não maior que uma vez a cada 5 minutos. Fora dessas condições, o valor de peso referência vai diminuindo, sendo necessário calcular novamente o limite de peso para a atividade. Contudo, é permitida a utilização de outra ferramenta validada quando não for possível o uso dessa equação.

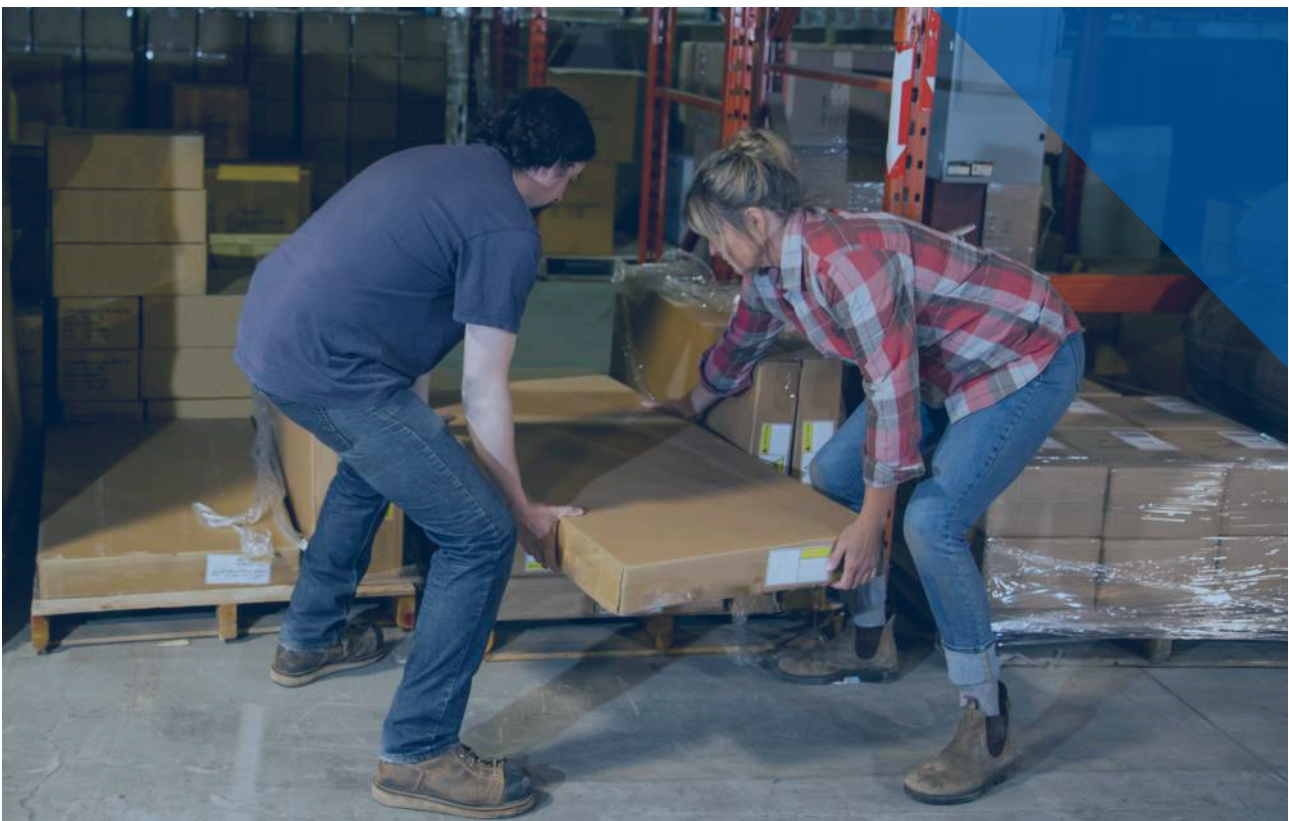
Para conhecimento, a comunidade Europeia estabeleceu um guia técnico com base no Decreto nº 487/1997, de 14 de abril de 1997, com requisitos mínimos de segurança e saúde relacionados com a movimentação manual de cargas. Nele, indica-se o peso máximo a ser movimentado como de até 25 kg em condições ideais, conforme os critérios estabelecidos.

Para a American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, 2021), organização científica que promove a saúde ocupacional e ambiental nos Estados Unidos, o peso máximo a ser movimentado é de 32 kg em condições ideais, conforme os critérios estabelecidos.

Conforme a NR-17, sempre que a atividade exigir movimentação ou transporte manual não eventual de cargas, devem ser adotadas uma ou mais das seguintes medidas de prevenção:

- a. implantar meios técnicos facilitadores;
- b. adequar o peso e o tamanho da carga (dimensões e formato) para que não provoquem o aumento do esforço físico que possa comprometer a segurança e a saúde do trabalhador;
- c. limitar a duração, a frequência e o número de movimentos a serem efetuados pelos trabalhadores;
- d. reduzir as distâncias a percorrer com cargas, quando aplicável; e
- e. efetuar a alternância com outras atividades ou pausas suficientes, entre períodos não superiores a duas horas.

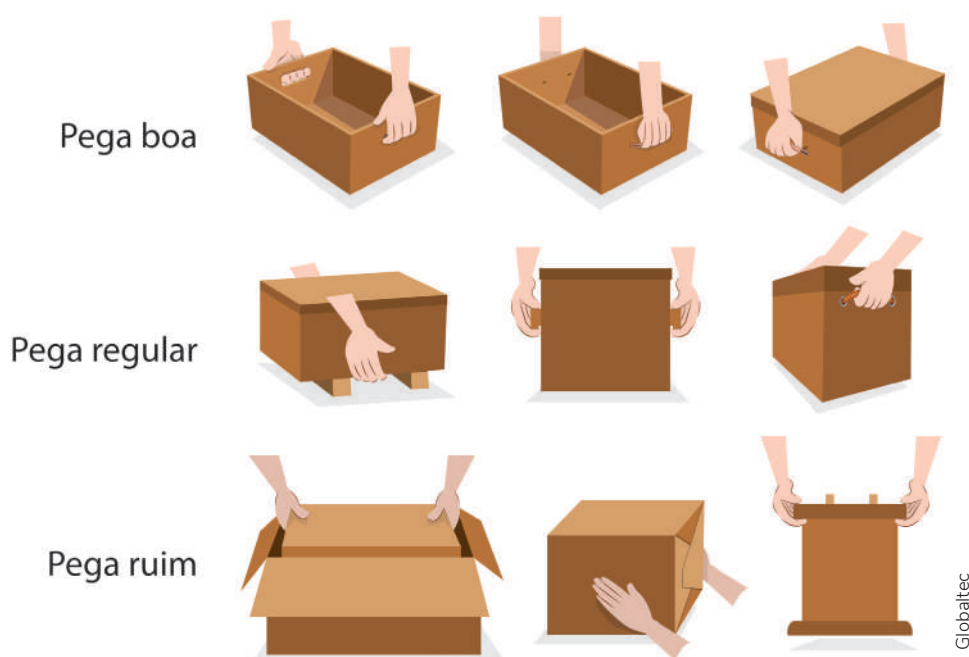
Todos os trabalhadores designados para o transporte manual não eventual de cargas devem receber orientação quanto aos métodos de levantamento, carregamento e deposição de cargas.



# Manuseio ou movimentação de cargas e volumes sem pega ou com pega pobre

O manuseio ou a movimentação de cargas devem permitir uma boa pega para as mãos. A palma da mão e a base dos dedos devem ser utilizadas de forma que a área de pega seja a maior possível, diminuindo, assim, a fadiga e os riscos de acidentes.

**FIGURA 9** – Tipos de qualidade de pega.



Fonte: Adaptado NIOSH (1994).

# Empurrar e puxar cargas

O movimento de puxar ou empurrar cargas acima do limite fisiológico provoca tensões demasiadas nos membros superiores e costas, podendo ser fator para o surgimento de lesões. Segundo Jan Dul e Bernard Weerdmeester (2004, p. 36):

Para colocar um carrinho em movimento, puxando ou empurrando, a força exercida não deve ultrapassar 200 Newton (N) (cerca de 20 kg/força), e para movimentos com duração superior a um minuto, a força permitida para puxar ou empurrar cai para 100 N. Na prática, isso significa que carrinhos com peso total ou superior a 700 kg não devem ser movidos manualmente.

Quando o peso é ultrapassado, o carrinho deve ser motorizado – por exemplo, transpaleteira ou empilhadeira elétrica.



# Manuseio de ferramentas pesadas

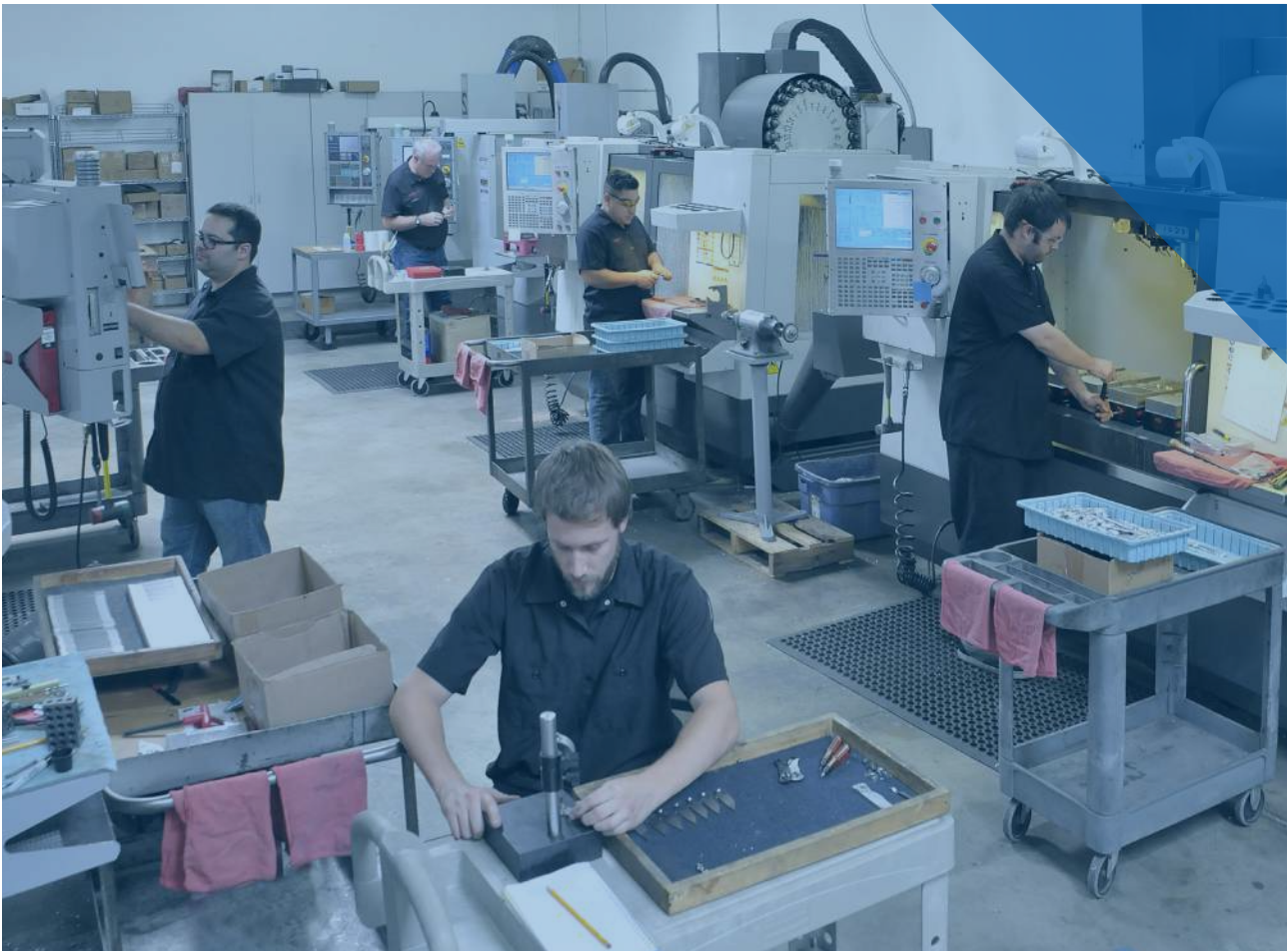


São considerados riscos ergonômicos o uso manual de ferramentas com peso maior que 2,5 kg e que necessitam ser sustentadas pelo trabalhador, considerando a frequência, a intensidade da força aplicada e a distância da ferramenta do corpo (COUTO, 1998).

**IMPORTANTE:** Quando houver o uso da ferramenta considerando os aspectos supracitados e isso indicar risco, o ferramental deverá ser sustentado por um balancim ou braço articulado.

# Postura em pé por longos períodos

A postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente e que pode ser variada ao longo do tempo, com alternância entre a postura sentada e a em pé, levando em consideração a necessidade da produção.



A manutenção da postura em pé imóvel tem as seguintes desvantagens:

- Tendência a acúmulo do sangue nas pernas, o que predispõe ao aparecimento de insuficiência valvular venosa nos membros inferiores, resultando em varizes e sensação de peso nas pernas;
- Sensações dolorosas nas superfícies de contato articulares que suportam o peso do corpo (pés, joelhos, quadris);
- Tensão muscular permanentemente desenvolvida para manter o equilíbrio, dificultando a execução de tarefas de precisão;
- A penosidade da posição em pé pode ser reforçada se o trabalhador tiver ainda que manter posturas inadequadas dos braços (por exemplo, acima do ombro), inclinação ou torção de tronco etc.

A escolha da postura em pé só está justificada nas tarefas que exigem:

- Deslocamentos contínuos, como no caso de carteiros e de pessoas que fazem rondas;
- Manipulação de cargas com peso igual ou superior a 4,5 kg;
- Alcances amplos frequentes, para cima, para frente ou para baixo; no entanto, deve-se tentar reduzir a amplitude desses alcances para que se possa trabalhar sentado;
- Operações frequentes em vários locais de trabalho;
- Aplicação de forças para baixo.

Fora dessas situações, não se deve aceitar, em hipótese alguma, o trabalho contínuo em pé, conforme Nota Técnica 060/2001 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

# Postura sentada por longos períodos

---

Qualquer postura, desde que mantida de maneira prolongada, é mal tolerada. A alternância de posturas deve ser sempre privilegiada, pois permite que os músculos recebam seus nutrientes e não fiquem fatigados.

A postura sentada permite melhor controle dos movimentos porque o esforço de equilíbrio é reduzido. É, sem sombra de dúvida, a melhor postura para trabalhos que exigem precisão e livre movimentação dos membros inferiores, como em acionamentos de pedais.

A postura de trabalho adotada é função da atividade desenvolvida, das exigências da tarefa (visuais, emprego de forças, precisão dos movimentos etc.), dos espaços de trabalho e da interação do trabalhador com máquinas e equipamentos de trabalho.

As vantagens da posição sentada são:

- Baixa solicitação da musculatura dos membros inferiores, reduzindo assim a sensação de desconforto e cansaço;
- Possibilidade de evitar posições forçadas do corpo;
- Menor consumo de energia;
- Facilitação da circulação sanguínea pelos membros inferiores.

As desvantagens são:

- Pequena atividade física geral (sedentarismo);
- Adoção de posturas desfavoráveis: lordose ou cifose excessiva;

- Estase sanguínea nos membros inferiores, situação agravada quando há compressão da face posterior das coxas ou da panturrilha contra a cadeira, se esta estiver mal posicionada.

Conforme Nota Técnica 060/2001 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a alternância da postura deverá ser sempre privilegiada, sendo ela de livre escolha do trabalhador. Ele é quem vai saber, diante da exigência momentânea da tarefa, se é melhor a posição sentada ou em pé. A alternância postural pode ser realizada por meio da adaptação do posto de trabalho, da organização do trabalho ou, ainda, pela implementação de pausas que permitam a flexibilização postural. A alternância proporciona o revezamento do grupo muscular utilizado para manutenção da postura e, portanto, a recuperação fisiológica e biomecânica (Kroemer; Grandjean. 2005).

Para classificá-la como fator de risco, é recomendável considerar se a postura sentada não permite mudança, se ela exige flexão, extensão ou torção/rotação da coluna vertebral, se demanda contração estática ou condições que promovam restrições à circulação sanguínea, ou se o assento é inadequado. Também é primordial levar em consideração a frequência e o tempo de exposição.

É importante assegurar que o mobiliário disponibilizado apresente as características e ajustes necessários, assegurando espaço livre para os joelhos e permitindo a movimentação das pernas sob ele (Kroemer; Grandjean. 2005).



# Assento inadequado

Como medida de prevenção, a NR-17 exige que os assentos utilizados nos postos de trabalho atendam aos seguintes requisitos mínimos:

- a. Altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
- b. Sistemas de ajustes e manuseio acessíveis;
- c. Características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- d. Borda frontal arredondada; e
- e. Encosto com forma adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

Conforme Nota Técnica 060/2001 do MTE, a densidade do assento também é importante, sendo  $50 \text{ kg/cm}^3$  a densidade mínima recomendável para suportar as tuberosidades isquiáticas. Além disso, também segundo a nota, o encosto deve fornecer um bom suporte lombar, devendo ser regulável em inclinação e altura para favorecer a adaptação da maioria das pessoas.



**IMPORTANTE:** A cadeira deverá permitir ajuste de altura, possibilitando uma postura adequada frente ao posto de trabalho. Ao ajustá-la, a coluna vertebral deverá estar apoiada no encosto, em postura neutra. A angulação entre coxa e coluna vertebral deverá estar entre  $90^\circ$  a  $120^\circ$ .

# Mobiliário ou equipamento sem espaço para movimentação de segmentos corporais



Situações em que o mobiliário ou equipamento do posto de trabalho não possui espaço para a movimentação dos segmentos corporais. A concepção dos postos de trabalho ou da tarefa deve favorecer a variação de postura. Caso contrário, são exigidas posturas inadequadas e estáticas.

Os efeitos fisiológicos dos esforços estáticos estão ligados à compressão dos vasos sanguíneos: o sangue deixa de fluir e o músculo não recebe oxigênio nem nutrientes, bem como os resíduos metabólicos não são retirados, acumulando-se e provocando dor e fadiga muscular. Manutenções estáticas prolongadas também podem induzir o desgaste de articulações, discos intervertebrais e tendões.

Conforme a NR-17, os mobiliários ou equipamentos devem cumprir os requisitos dos itens abaixo:

17.4.5 A concepção dos postos de trabalho deve levar em consideração os fatores organizacionais e ambientais, a natureza da tarefa e das atividades e facilitar a alternância de posturas.

17.4.6 As dimensões dos espaços de trabalho e de circulação, inerentes à execução da tarefa, devem ser suficientes para que o trabalhador possa movimentar os segmentos corporais livremente, de maneira a facilitar o trabalho, reduzir o esforço do trabalhador e não exigir a adoção de posturas extremas ou nocivas.

17.6.3 Para trabalho manual, os planos de trabalho devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação dos segmentos corporais de forma a não comprometer a saúde e não ocasionar amplitudes articulares excessivas ou posturas nocivas de trabalho;
- b) altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- c) área de trabalho dentro da zona de alcance manual e de fácil visualização pelo trabalhador;
- d) para o trabalho sentado, espaço suficiente para pernas e pés na base do plano de trabalho, para permitir que o trabalhador se aproxime o máximo possível do ponto de operação e possa posicionar completamente a região plantar, podendo utilizar apoio para os pés, nos termos do item 17.6.4; e
- e) para o trabalho em pé, espaço suficiente para os pés na base do plano de trabalho, para permitir que o trabalhador se aproxime o máximo possível do ponto de operação e possa posicionar completamente a região plantar.

Quanto ao espaço mínimo para as pernas abaixo da superfície de trabalho, Jan Dul e Bernard Weerdmeester (2004) propõem que a largura desse espaço seja de no mínimo 60 cm, e a profundidade tenha pelo menos 40 cm na parte superior (joelhos) e 100 cm na parte inferior, junto aos pés. Essa dimensão se dá pela necessidade de extensão dos joelhos, de tempos em tempos, possibilitando a alternância de postura.

As determinações da ABNT NBR 13966:2008 para mesas de escritórios podem ser vistas na Tabela 2.

**TABELA 2** – Dimensões gerais da mesa de trabalho.

NOME DA VARIÁVEL	VALOR EM MILÍMETROS	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Altura da mesa de trabalho	720	750
Largura da mesa de trabalho	800	-
Profundidade da mesa de trabalho	600	1100
Altura livre sob o tampo	660	-
Profundidade livre para os joelhos	450	-
Profundidade livre para os pés	570	-
Largura livre para as pernas	600	-

Fonte: NBR 13966.

Existem três posturas básicas para o corpo: deitada, sentada e de pé. Em uma análise do espaço, devem ser levadas em consideração as posturas e os movimentos corporais requeridos durante o trabalho nesse lugar.

## Posto de trabalho não planejado/adaptado para a posição sentada

---

Situações em que o posto de trabalho não foi planejado ou adaptado para a realização de atividades na posição sentada, exigindo posturas inadequadas ou estáticas.

Para qualificar o risco, deve-se avaliar:

- Tempo de exposição;
- Postura adotada;
- Espaços para os membros superiores e inferiores;
- Características da cadeira (altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; sistemas de ajustes e manuseio acessíveis; características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento; borda frontal arredondada; e encosto com forma adaptada ao corpo para proteção da região lombar); e
- Altura do plano de trabalho.

Se o plano de trabalho é muito alto, será exigido do trabalhador elevar os ombros e os braços durante toda a jornada. Se for muito baixo, ele trabalhará com a coluna vertebral flexionada (inclinada para frente).

O ponto de referência utilizado para determinar a altura confortável de trabalho é a altura dos cotovelos em relação ao piso, mas a natureza da tarefa tem que ser levada em consideração.





# Equipamentos, máquinas, mobiliário ou ferramentas de trabalho não adaptados à antropometria do trabalhador, sem meios de regulagem de ajuste ou sem condições de uso

---

Equipamentos, máquinas, mobiliário ou ferramentas de trabalho não adaptados à antropometria do trabalhador são aqueles que não dispõem de meios de regulagem ou ajustes, com dimensões ou pegadas irregulares que não permitem a adaptação às características do indivíduo e que exigem a adoção de posturas inadequadas.

**IMPORTANTE:** Em postos administrativos com uso de computadores, o monitor deverá ficar com a borda superior da tela ao nível dos olhos, possibilitando manter a cervical na postura neutra. A flexão da cervical em até 20° de inclinação será aceitável durante a atividade – as dores no pescoço começam a aparecer quando a inclinação da cabeça for maior que 30° em relação à vertical (IIDA; BUARQUE, 2005, p. 167).

# Compressões mecânicas de partes do corpo

A compressão mecânica de partes do corpo é o contato das partes moles (músculos, tendões, vasos etc.) de um segmento corporal com estruturas ou quinas vivas (mesa com borda não arredondada). Também as compressões de partes do corpo podem ocorrer por ferramentas manuais inadequadas cuja superfície de pega não se apoia inteiramente na mão. A seguir, são citados alguns fatores que ocasionam compressão mecânica:



- Uso da mão como ferramental para pressionar algum tipo de material ou peça;
- Cadeira com assento inapropriado com base de ferro, alumínio ou madeira;
- Contato com estruturas rígidas;
- Bordas não arredondadas de mesa;
- Trabalho com os cotovelos apoiados sobre uma estrutura dura ou em quina viva;
- Trabalho com pega de tesoura inadequada.

A compressão mecânica das estruturas do corpo reduz o fluxo sanguíneo das extremidades envolvidas, causando sofrimento de segmentos como nervos, músculos e tendões.

# Iluminação inadequada

---

No Brasil, a NR-17 estabelece as diretrizes e os requisitos que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar-lhes conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho. Nesse sentido, sobre o conforto visual e proteção dos olhos, a NR-17 determina que:

17.8.1 – Em todos os locais e situações de trabalho deve haver iluminação, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade;

17.8.2 – A iluminação deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos;

17.8.3 – Em todos os locais e situações de trabalho internos, deve haver iluminação em conformidade com os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho estabelecidos na Norma de Higiene Ocupacional nº 11 (NHO-11) da Fundacentro – Avaliação dos Níveis de Iluminamento em Ambientes Internos de Trabalho, versão 2018.

Os níveis de iluminamento (LUX) se diferem quanto ao tipo de ambiente, tarefa ou atividade. Níveis inadequados podem comprometer requisitos de conforto, segurança, saúde e de desempenho no trabalho.

A iluminação interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e na musculatura que comanda os movimentos dos olhos. Portanto, nos locais de trabalho, ela deve ser cuidadosamente planejada desde as etapas iniciais do projeto. Um bom sistema de iluminação, com uso adequado de cores, pode gerar na fábrica ou escritório um ambiente agradável, onde pessoas trabalhem confortavelmente, com menor fadiga, maior segurança e mais eficiência.

# Excesso de ofuscamento e reflexo

Ofuscamento é a sensação visual produzida por áreas brilhantes dentro do campo de visão que pode ser experimentada tanto como um ofuscamento desconfortável quanto como um ofuscamento inabilitado. O ofuscamento pode também ser causado por reflexões em superfícies especulares e é normalmente conhecido como reflexões veladoras ou ofuscamento refletido. É importante limitar o ofuscamento aos usuários para prevenir erros, fadiga e acidentes.

O ofuscamento inabilitado é mais comum na iluminação exterior, mas também pode ser experimentado em iluminação pontual ou fontes brilhantes intensas, como uma janela em um espaço relativamente pouco iluminado.

No interior de locais de trabalho, o ofuscamento desconfortável geralmente surge diretamente de luminárias brilhantes ou janelas.

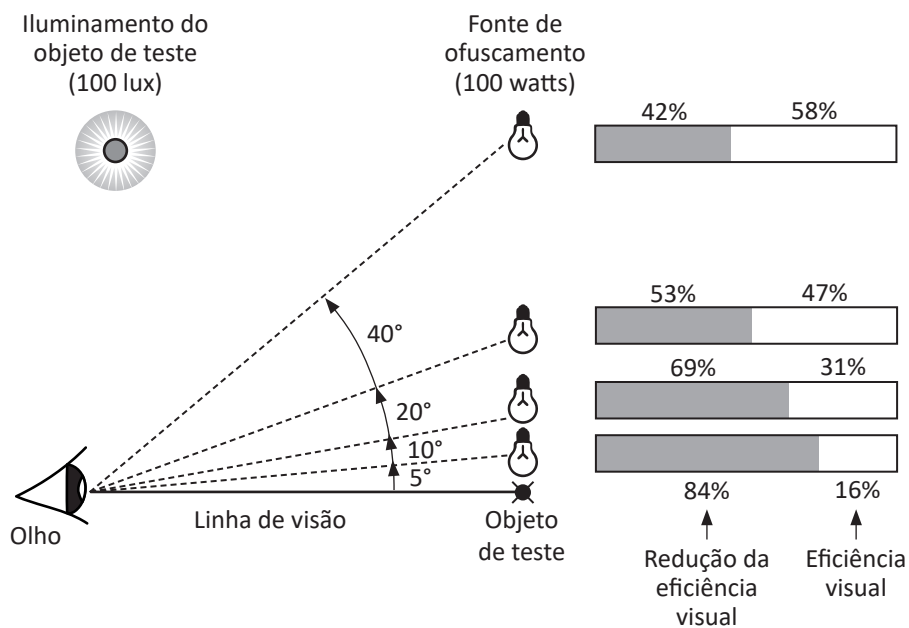
## QUADRO 3 – Exemplos de agentes causadores de ofuscamento e reflexo.

FATOR DE RISCO OU PERIGO ERGONÔMICO	EXEMPLOS DE AGENTE CAUSADOR
Ofuscamento e reflexo	<ul style="list-style-type: none"><li>– O aumento excessivo da luminância em postos de trabalho, tipo de luminária ou fonte de luz direcionada para os olhos podem ocasionar ofuscamento ou reflexos;</li><li>– Reflexos em monitores de vídeo podem decorrer de luminárias mal localizadas no ambiente de trabalho, bem como de janelas que refletem a luz solar;</li><li>– Em escritórios, por exemplo, as janelas têm o papel de fornecer muita luz. Contudo, uma janela pode perturbar o trabalhador quando está à sua frente, pois produz ofuscamento direto, ou quando está atrás dele criando ofuscamento por reflexo;</li><li>– Uso de cores, materiais reflexivos em máquinas, tampos de mesa, equipamentos, telas e superfície de trabalho em acrílico ou vidro também podem ser agentes causadores de reflexos.</li></ul>

Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f.

A figura a seguir mostra os resultados da pesquisa clássica realizada por Luckiesh e Moss (1937). Os sujeitos testados realizavam uma tarefa com uma fonte de luz de 100 watts (W) movimentada para estar cada vez mais próxima do eixo óptico. Deslocando a fonte de ofuscamento em ângulos de 40°, 20°, 10° e 5° em relação à linha da visão, os pesquisadores puderam notar que a eficiência visual era gradualmente mais prejudicada à medida que a fonte de luz se aproximava do eixo óptico.

**FIGURA 10** – Efeitos do ofuscamento provocado por uma fonte luminosa de 100 watts no campo visual, conforme posicionamento.

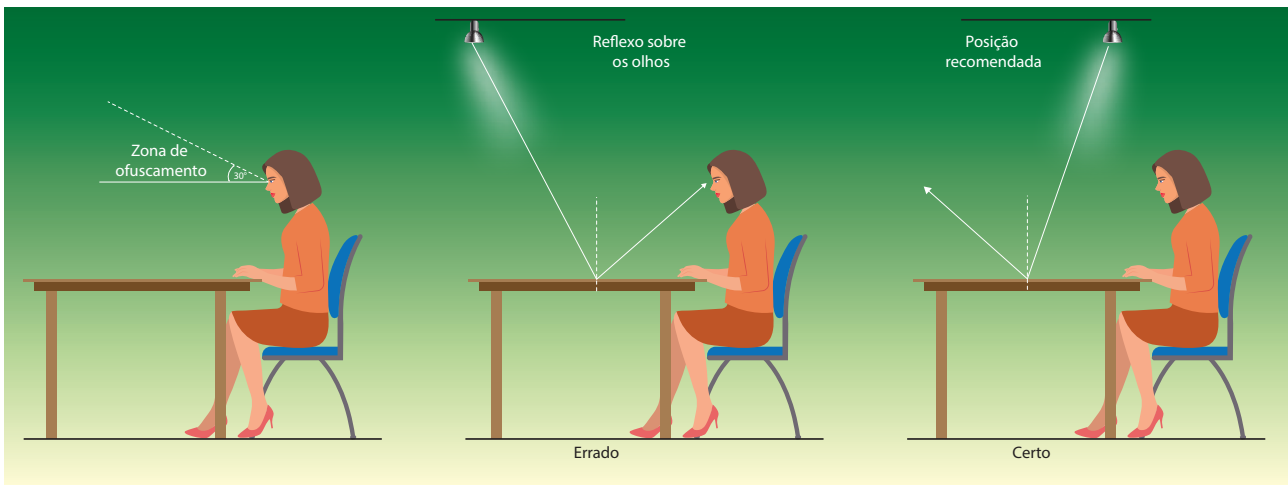


Fonte: LUCKIESH; MOSS, 1937 apud FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 62.

Para que não haja ofuscamento, recomendações ergonômicas devem ser consideradas. A seguir, serão citados alguns exemplos:

1. As luminárias devem ser posicionadas de modo a evitar a incidência da luz direta ou refletida sobre os olhos, de maneira que não provoque ofuscamentos. De preferência, devem estar situadas acima de 30° em relação à linha de visão (horizontal) e, se possível, devem ser colocadas lateralmente ou atrás do trabalhador, para evitar a luz direta ou refletida em seus olhos;

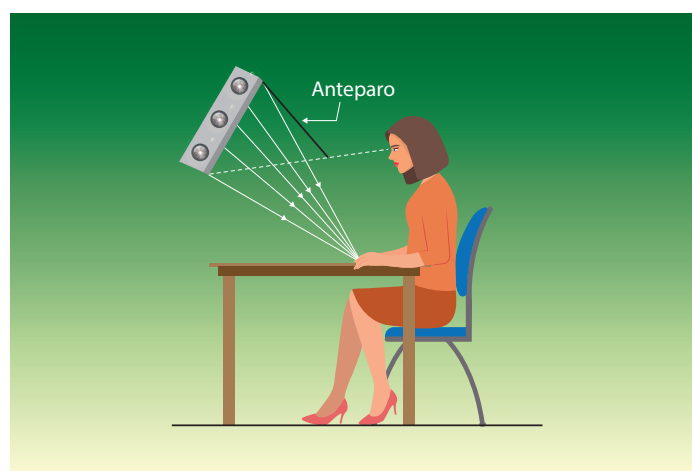
**FIGURA 11** – As luminárias devem ficar posicionadas 30° acima da linha de visão e atrás do trabalhador, para evitar ofuscamentos e reflexos (imagem meramente ilustrativa).



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 62.

2. Nenhuma fonte de luz deve aparecer ou estar próxima do campo visual do trabalhador durante suas atividades de trabalho;
3. As luminárias devem ter proteção contra ofuscamento, anteparos ou obstáculos entre a fonte e os olhos;

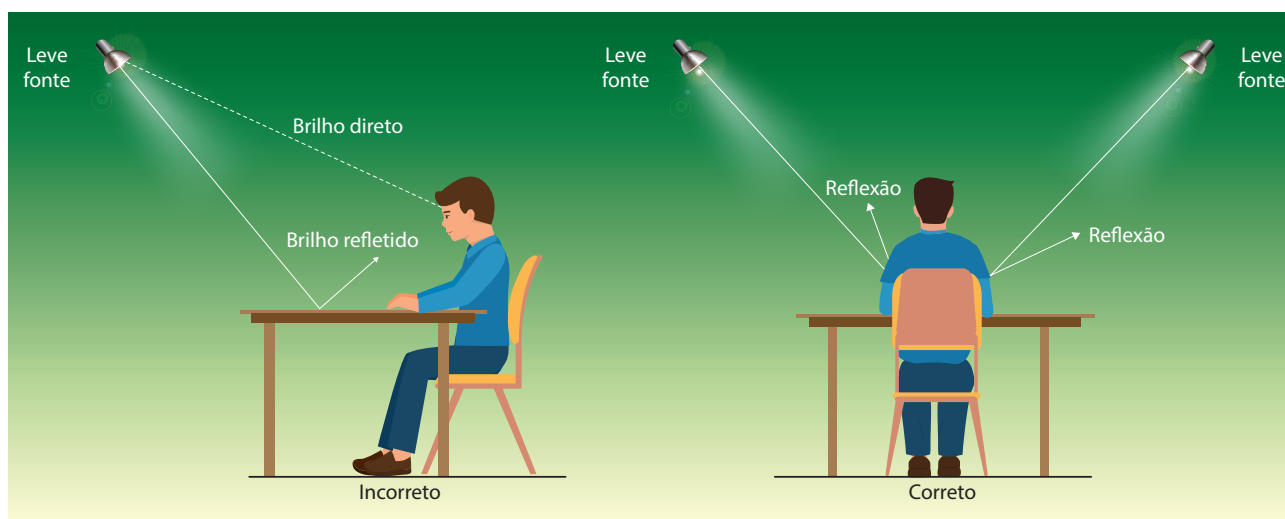
**FIGURA 12** – Luminária protegida por um anteparo para evitar ofuscamentos (imagem meramente ilustrativa).



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 63.

4. É recomendável aumentar o nível de iluminação ambiente em torno da fonte de ofuscamento, de modo a diminuir seu brilho relativo;
5. Geralmente, é melhor usar mais luminárias com pouca potência nas lâmpadas do que poucas luminárias com lâmpadas de muita potência;
6. Evite excesso de luminárias ou luminárias com lâmpadas com elevada potência em relação ao local de trabalho;
7. A qualidade da luz – incluindo fonte, direção e intensidade – muitas vezes é tão importante quanto a quantidade de luz. Evite o ofuscamento reorganizando as fontes de luz;

**FIGURA 13** – Disposição desfavorável das luminárias à esquerda, e favorável à direita (imagem meramente ilustrativa).



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 64.

Na imagem anterior, à esquerda, a luz refletida vai na direção do olhar, de modo que é possível o ofuscamento por reflexo direto. À direita, a luz refletida não atinge o olho; por essa razão, evita-se o ofuscamento por reflexo.

8. Deve ser evitado o uso de cores e materiais reflexivos em máquinas, aparelhos, tampos de mesa, equipamentos, telas, bem como em superfícies refletoras, devendo ser substituídos por superfícies difusoras;
9. As janelas devem ser equipadas com persianas, cortinas ou *insulfilm*, de forma a evitar os ofuscamentos diretos (aqueles que ocorrem quando se olha

diretamente para a fonte de luz) e indiretos (aqueles refletidos pela superfície, atingindo os olhos). É recomendável que, em postos de trabalho administrativos, com uso de computadores ou atividades de precisão, as bancadas de trabalho sejam posicionadas perpendicularmente à janela;

10. Os monitores de vídeo devem proporcionar ângulos corretos de visão e ser posicionados frontalmente ao operador. Eles devem também ser dotados de regulagem que permita o correto ajuste da tela à iluminação do ambiente, protegendo o trabalhador contra reflexos indesejáveis.

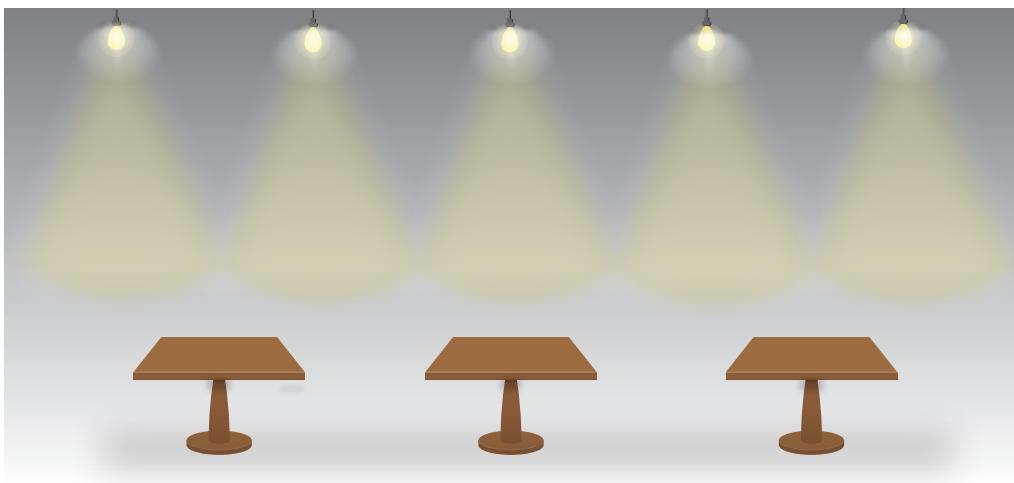
## Tipos de sistemas de iluminação

O sistema de iluminação, assim como a escolha do tipo de lâmpadas, luminárias, e a distribuição dessas, depende das características do trabalho a ser executado. Para planejamento da iluminação em ambientes internos, é recomendável seguir os parâmetros da ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. E para avaliação dos níveis de iluminância em ambientes internos de trabalho, seguir a NHO11 da Fundacentro.

Exemplo de três tipos de sistemas de iluminação típicos em áreas de trabalho:

**Iluminação geral** – Trata-se da iluminação obtida pela colocação regular de luminárias em toda a área, garantindo, assim, um nível uniforme de iluminamento sobre o plano horizontal. Deve-se fazer também um cruzamento dos cones de luz acima da superfície de trabalho, para que não existam regiões sombreadas.

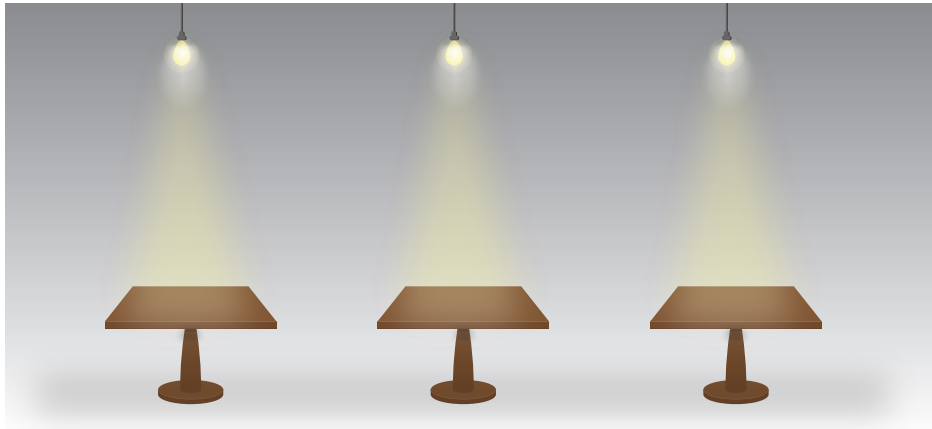
**FIGURA 14** – Iluminação geral.



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 66.

**Iluminação localizada** – A iluminação localizada concentra maior intensidade do iluminamento sobre a tarefa, enquanto o ambiente geral recebe menos luz (da ordem de 30% a 50% menor). Consegue-se iluminação localizada pela instalação de luminárias próximas aos locais onde são executadas as tarefas.

**FIGURA 15** – Iluminação localizada.

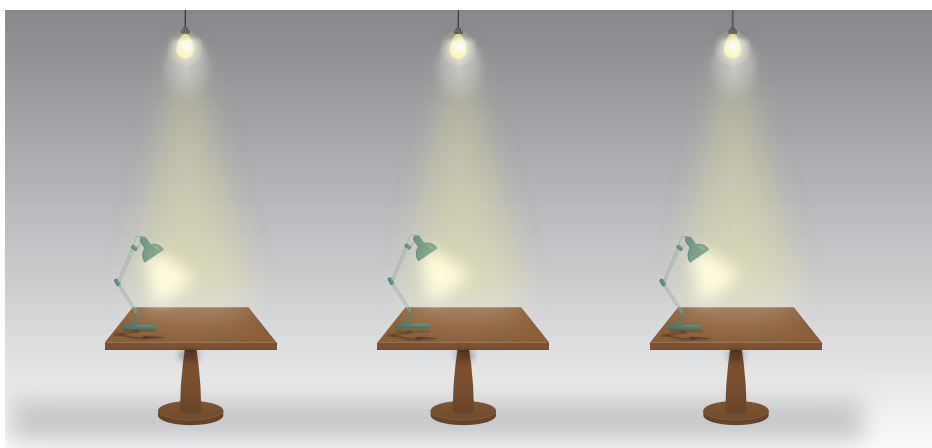


Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 66.

**Iluminação combinada** – A iluminação geral pode ser complementada com focos de luz localizados sobre a tarefa, com intensidade de três a dez vezes superior àquela do ambiente geral, principalmente nos seguintes casos:

- A tarefa exige iluminamento local acima de 1.000 lux;
- A tarefa exige luz dirigida para discriminar certas formas, texturas ou defeitos;
- Existem obstáculos físicos que dificultam a propagação da iluminação geral.

**FIGURA 16** – Iluminação combinada.



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023f, p. 67.

Na indústria, a iluminação inadequada pode gerar erros e até mesmo acidentes. São exemplos disso tropeçar e cair por não se enxergar um degrau, não ver uma situação perigosa para os olhos ou mãos e não agir previamente ou suficientemente rápido diante de um perigo.

## Medidas de prevenção para a fadiga visual

Para prevenir a fadiga visual, deve ser feito um planejamento cuidadoso da iluminação na área da tarefa, na área de trabalho e no entorno imediato. Ele deve incluir a adequação da intensidade das lâmpadas e distâncias das fontes, índice de reflexão de paredes, tetos, pisos, máquinas e mobiliários, adequando-se cores e contrastes. Do mesmo modo, deve-se ter atenção às seguintes recomendações:

1. O sistema de iluminação deve ser planejado, eliminando falta ou excesso de iluminamento, sombras, ofuscamentos e/ou reflexos indesejáveis;
2. A iluminação de fundo deve permitir um descanso visual durante as pausas e alívio do mecanismo de acomodação;
3. Para postos de trabalho onde se exige precisão, deve-se providenciar um foco de luz adicional, que pode ter um iluminamento de três a dez vezes superior ao do ambiente geral;
4. Usar cores claras nas paredes, tetos e outras superfícies, para reduzir a absorção da luz;
5. Garantir boa reprodutibilidade cromática, com lâmpadas adequadas para cada tipo de atividade;
6. Para alívio do mecanismo de acomodação e descanso visual, recomendam-se pausas curtas e frequentes. Estas podem ser de cinco a dez minutos, a cada uma hora de trabalho.

Durante as pausas, é importante não realizar atividades de grande concentração visual, como leitura ou uso do celular. Assim, coloca-se o músculo ciliar em repouso. É importante olhar paisagens ao longe, já que esse músculo relaxa quando olhamos pontos que estão além de seis metros de distância.

A fadiga visual se manifesta por meio de: irritação dolorosa (“queimação” ou ardência), geralmente acompanhada por lacrimação, avermelhamento dos olhos e conjuntivite; visão dupla; dores de cabeça; redução da força de acomodação e convergência; e redução da acuidade visual, da sensibilidade ao contraste e da velocidade de percepção. Ela é provocada principalmente pelo esgotamento dos pequenos músculos ligados ao globo ocular, responsáveis pela movimentação, fixação e focalização dos olhos. Um dos mais importantes acometimentos é o cansaço dos músculos ciliares da acomodação, por olhar muito de perto para objetos pequenos.

Os efeitos da fadiga visual na atividade profissional de uma pessoa podem incluir:

- Absenteísmo;
- Presenteísmo e perda de produtividade;
- Redução da qualidade de execução da tarefa;
- Erros diversos;
- Aumento da frequência de acidentes;
- Queixas; e
- Complicações visuais.

Um bom sistema de iluminação cria ambientes de fábrica ou escritório agradáveis, nos quais as pessoas podem trabalhar confortavelmente, produzindo com maior eficiência.

# Condições ambientais de trabalho (temperatura, velocidade do ar e/ou umidade) que causam desconforto

---

A NR-17 determina que, nos locais de trabalho com ambientes internos onde são executadas atividades que exijam manutenção da solicitação intelectual e atenção constantes, devem ser adotadas medidas de conforto térmico, conforme disposto a seguir.

17.8.4.2 A organização deve adotar medidas de controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade com a finalidade de proporcionar conforto térmico nas situações de trabalho, observando-se o parâmetro de faixa de temperatura do ar entre 18 e 25 °C para ambientes climatizados.

17.8.4.2.1 Devem ser adotadas medidas de controle da ventilação ambiental para minimizar a ocorrência de correntes de ar aplicadas diretamente sobre os trabalhadores.

Para Jan Dul e Bernard Weerdmeester (2004), o ar muito úmido (umidade relativa acima de 70%) ou muito seco (abaixo de 30%) pode afetar o conforto térmico. O ar muito seco pode provocar irritação nos olhos e nas mucosas, além de produzir eletricidade estática (riscos de incêndios, choques desagradáveis, interferências em equipamentos). O ar saturado (100%) dificulta a evaporação do suor, sendo desagradável para trabalhos pesados.

A velocidade do ar pode afetar o conforto térmico, principalmente no caso de trabalhos leves. A velocidade do ar é considerada agradável entre 0,1 e 0,2 m/s em trabalhos leves a uma temperatura em torno de 24° C. Acima de 24° C, em trabalhos pesados ou com ar saturado, a velocidade preferida sobe para 0,2 a 0,5 m/s. No inverno, essa velocidade pode ser reduzida para 0,15 m/s. Em ambientes com fontes de calor ou trabalhos pesados, a velocidade pode subir a até 1,50 m/s.

Ar muito seco, poluição, longos períodos em frente à tela do computador, ar-condicionado ou local com muito vento comprometem a produção das lágrimas pelas glândulas lacrimais, causando o ressecamento da superfície do olho e motivando a queda do volume ou da qualidade da lágrima.

Sistemas de ar-condicionado, ventiladores, carpetes e ambientes de trabalho devem ser mantidos limpos. Também deve ser feito o controle sobre os agentes químicos causadores de irritação, que, se espalhados por ventiladores e sistemas de ar-condicionado, podem contribuir com a irritação ocular.

No caso de atividades que expõem o trabalhador à baixa umidade, ventos elevados e a riscos químicos, é recomendado uso de óculos de proteção e protetor facial (*face shield*), conforme avaliação e necessidade para a atividade em questão. Se a umidade relativa do ar não se encontra nos valores ideais, pode-se utilizar umidificadores a fim de se atingir esses níveis.





Peak  
124 dB  
30" 30"

POWER ON/OFF A/F

MAX HOLD FURTHER HOLD

LEVEL

LC = 30 / 90 dB  
MC = 30 / 100 dB  
HC = 7 / 100 dB

# Condições de trabalho com níveis de pressão sonora fora dos parâmetros de conforto

---

A NR-17 determina que, nos locais de trabalho com ambientes internos onde são executadas atividades que exijam manutenção da solicitação intelectual e atenção constantes, devem ser adotadas medidas de conforto acústico, conforme disposto a seguir.

17.8.4.1 A organização deve adotar medidas de controle do ruído nos ambientes internos com a finalidade de proporcionar conforto acústico nas situações de trabalho.

17.8.4.1.1 O nível de ruído de fundo para o conforto deve respeitar os valores de referência para ambientes internos de acordo com sua finalidade de uso estabelecidos em normas técnicas oficiais.

17.8.4.1.2 Para os demais casos, o nível de ruído de fundo aceitável para efeito de conforto acústico será de até 65 dB(A), nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A e no circuito de resposta Slow (S).

Os níveis de ruído devem ser entendidos aqui não como aqueles passíveis de provocar lesões no aparelho auditivo, tal como a perda auditiva induzida por ruído, mas como a perturbação passível de prejuízo ao bom desempenho da tarefa.

# Exposição à vibração (corpo inteiro e localizada em mãos e braços)

---

A vibração pode afetar o corpo inteiro ou apenas parte do corpo, como mãos e braços. O efeito das vibrações no organismo dependerá da frequência (expressa em Hz), do nível expresso em  $m/s^2$  e da duração (tempo).

Seus efeitos sobre o organismo podem ser: perda do equilíbrio, falta de concentração e visão turva, diminuição da acuidade visual, degeneração dos tecidos vascular e nervoso e redução da capacidade e controle motor. Após um longo período de descanso, esses efeitos podem ser reduzidos, mas caso haja exposição frequente a vibrações acima dos limites de exposição, alguns efeitos podem ser irreversíveis.

Conforme a NR-17 em seu item 17.4.3, devem ser implementadas medidas de prevenção, a partir da avaliação ergonômica preliminar ou da AET, que evitem que os trabalhadores, ao realizar suas atividades, sejam obrigados a efetuar de forma contínua e repetitiva:

- e. exposição a vibrações, nos termos do Anexo I da Norma Regulamentadora nº 09 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos.

## Vibração de mãos e braços (VMB)

Conforme a NR-9 em seu item 5.2.2, o nível de ação para a avaliação da exposição ocupacional diária à vibração em mãos e braços corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 2,5 m/s<sup>2</sup>.

5.2.3 O limite de exposição ocupacional diária à vibração em mãos e braços corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 5 m/s<sup>2</sup>.

5.2.4 As situações de exposição ocupacional superior ao nível de ação, independentemente do uso de equipamentos de proteção individual, implicam obrigatória adoção de medidas de caráter preventivo, sem prejuízo do disposto no subitem 1.5.5 da NR-01.

5.2.5 As situações de exposição ocupacional superior ao limite de exposição, independentemente do uso de equipamentos de proteção individual, implicam obrigatória adoção de medidas de caráter corretivo, sem prejuízo do disposto no subitem 1.5.5 da NR-01.



## Vibração de corpo inteiro (VCI)

Conforme a NR-9 em seu item 5.3.2, o nível de ação para a avaliação da exposição ocupacional diária à vibração de corpo inteiro corresponde a um valor da aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 0,5 m/s<sup>2</sup>, ou ao valor da dose de vibração resultante (VDVR) de 9,1 m/s<sup>1.75</sup>.

5.3.3 O limite de exposição ocupacional diária à vibração de corpo inteiro corresponde ao:

- a. valor da aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 1,1 m/s<sup>2</sup>; ou
- b. valor da dose de vibração resultante (VDVR) de 21,0 m/s<sup>1.75</sup>.

5.3.4 As situações de exposição ocupacional superiores ao nível de ação implicam obrigatória adoção de medidas de caráter preventivo, sem prejuízo do disposto no subitem 1.5.5 da NR-01.

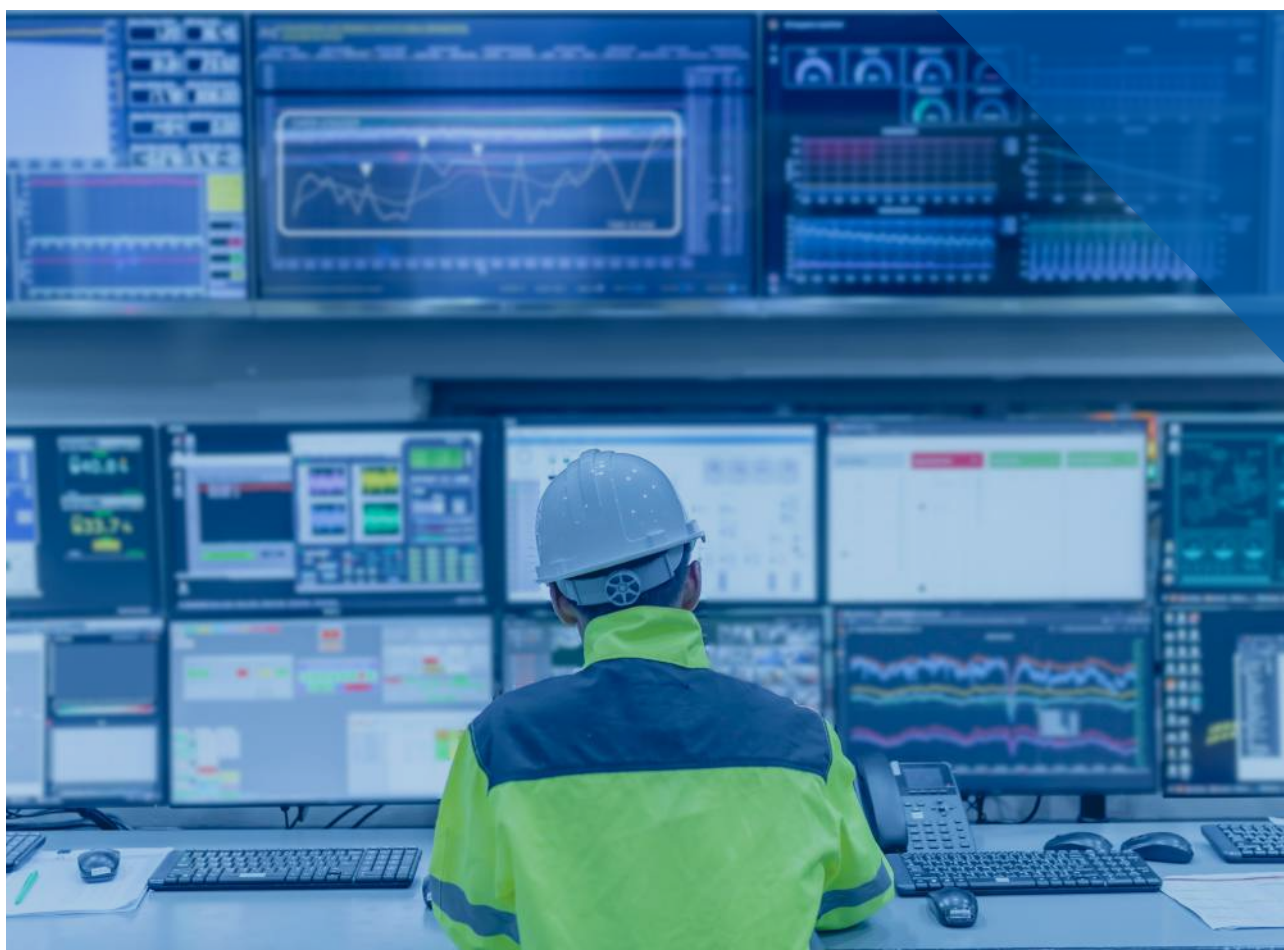
5.3.5 As situações de exposição ocupacional superiores ao limite de exposição ocupacional implicam obrigatória adoção de medidas de caráter corretivo, sem prejuízo do disposto no subitem 1.5.5 da NR-01.

Para saber mais sobre a NR-9, acesse: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14453/NR-9-Avalia%C3%A7%C3%A3o-e-controle-das-exposi%C3%A7%C3%B5es-ocupacionais-a-agentes-f%C3%ADsicos,-qu%C3%ADmicos-e-biol%C3%B3gicos>.

# Monotonia

---

São processos pouco excitantes, não motivadores e pobres em estímulos, gerando sensação de fadiga, sonolência, morosidade e uma diminuição da vigilância, bem como provocando uma automatização dos comportamentos que pode resultar em acidentes e danos psicossociais. Há ainda condições que podem agravar a sensação de monotonia, como a curta duração dos ciclos de trabalho e a restrição dos movimentos corporais.



As atividades prolongadas, repetitivas e com pouca dificuldade tendem a aumentar a monotonia; trabalhos de vigilância com baixa frequência de excitação, mas que exigem atenção continuada, também provocam monotonia.

Uma tarefa monótona e rotineira pode ser transformada em outra, mais interessante e motivadora, tomando-se algumas providências, tais como: aumentar a variedade de tarefas, estabelecer metas, desafiar, informar e recompensar.

O caminho apontado por Herzberg (1968) para a motivação no trabalho é o enriquecimento da tarefa. O autor propõe introduzir mudanças qualitativas, aumentando as responsabilidades e estimulando o autorreconhecimento pela realização, promoção ou crescimento no trabalho.

Mas é importante lembrar que nem sempre uma variedade muito grande de tarefas é necessariamente estimulante. Por exemplo, quando se requer grande memorização e aprendizado e quando as tarefas devem ser executadas com fortes exigências de tempo.

# Condições de trabalho com metas rigorosas

---

Atividade em que o trabalhador é cobrado por metas de produtividade que não estão de acordo com a sua realidade de alcance, comprometendo as condições de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Trata-se de risco porque o ser humano é compelido a acelerar seu ritmo, extrapolando suas capacidades físicas e cognitivas, o que pode causar efeitos deletérios físicos, psicológicos e fisiológicos em médio e longo prazo.

# Falta ou insuficiência de orientações, capacitação ou treinamento para a atividade de trabalho

---

Trabalhador não orientado, capacitado ou treinado para o desenvolvimento da atividade profissional.

# Situações de estresse e sobrecarga mental de trabalho (riscos psicossociais)

---

O estresse relacionado ao trabalho pode ser definido como um padrão de reações fisiológicas, emocionais, cognitivas e comportamentais que responde a alguns aspectos extremamente desgastantes do conteúdo, da organização ou do ambiente laboral. O estresse ocorre em muitas circunstâncias diferentes, mas é particularmente forte quando a capacidade do indivíduo de controlar as demandas de sua ocupação é ameaçada.

Os trabalhadores sentem estresse quando as exigências de suas atividades profissionais são excessivas, superando sua capacidade de realizá-las com o esforço habitual. Além de problemas de saúde mental, os trabalhadores afetados por estresse prolongado podem acabar por desenvolver graves problemas de saúde física, como doenças cardiovasculares ou lesões musculoesqueléticas. Essa condição também pode levar a baixa produtividade e erro humano, aumento de faltas por doença e acidentes.

De acordo com Cox, Griffiths e Rial-Gonzales (2000), foram identificados dez tipos de características estressantes do trabalho (riscos psicossociais), que são divididos em dois grupos: “conteúdo do trabalho” e “contexto do trabalho”. Ao serem identificados e avaliados como risco ocupacional, deverão ser adotadas medidas de prevenção.

**QUADRO 4 – Exemplo de características estressantes do trabalho (riscos psicossociais).**

CATEGORIAS	CONDIÇÕES DE PERIGO
<b>CONTEÚDO DO TRABALHO</b>	
Ambiente de trabalho e equipamentos de trabalho	Problemas relativos a confiabilidade, disponibilidade de equipamentos e manutenção inadequadas, condições ambientais ruins (ex.: falta de espaço, iluminação inadequada, ruído excessivo).
Organização de tarefas e conteúdo de trabalho	Falta de variedade de tarefas, ciclos curtos ou repetitivos de trabalho, trabalho fragmentado ou sem sentido, subutilização de habilidades ou competências, falta de feedback de desempenho, insegurança no emprego, baixo valor do trabalho, alto nível de incerteza, exigências excessivas, recursos insuficientes, falta de oportunidade de aprender, alta demanda de atenção, demandas conflitantes, exposição contínua a pessoas devido ao trabalho realizado.
Carga de trabalho / ritmo de trabalho	Sobrecarga ou pouca carga de trabalho quantitativa (a quantidade de trabalho a ser feito) e qualitativa (a qualidade de trabalho a ser feito), falta de controle sobre o ritmo, altos níveis de pressão de tempo, submetendo o trabalhador, continuamente, a prazos curtos.
Horário de trabalho	Trabalho noturno e em turnos, horários de trabalho inflexíveis, horas imprevisíveis, horas extras excessivas.
<b>CONTEXTO DO TRABALHO</b>	
Cultura organizacional e função	Má comunicação, baixos níveis de suporte para resolução de problemas e desenvolvimento pessoal, falta de definição quanto aos objetivos organizacionais.
Papel na organização	Ambiguidade de papéis, conflito de papéis, responsabilidade pelas pessoas, insuficiência de papel (quando as habilidades e o treinamento do indivíduo não são totalmente utilizados).
Desenvolvimento de carreira	Estagnação e incerteza na carreira, superpromoção, salários baixos, insegurança no emprego, baixo valor social do trabalho, fusões e aquisições, contenção e cortes orçamentários, aprisionamento ocupacional.
Decisão / Controle	Baixa participação na tomada de decisões, falta de controle sobre o trabalho (o controle, particularmente na forma de participação, também é uma questão organizacional contextual e mais ampla).
Relações interpessoais no trabalho	Isolamento social ou físico, relações precárias com superiores ou colegas de trabalho, conflito interpessoal, falta de apoio social.
Interface casa-trabalho	Demandas conflitantes de trabalho e vida pessoal, baixo apoio em casa, dupla carreira.

Fonte: Adaptado de COX et al., 2000.

Na orientação do modelo europeu para a gestão de riscos psicossociais PRIMA-EF, os perigos psicossociais também incluem violência, *bullying* e assédio no trabalho.

# Trabalho em turno noturno ou em variação de turnos

---

Pela legislação brasileira, Lei nº 5.452/1943 (Consolidação das Leis do Trabalho – CLT), Seção IV, Artigo 73, parágrafo 2, é considerado como trabalho noturno aquele realizado das 22h de um dia até às 5h do dia seguinte.

No Artigo 7º, inciso XXXIII da Constituição Federal, verifica-se a proibição do trabalho noturno aos menores de 18 anos, considerando ser perigosa ou insalubre sua realização.

Os sistemas de turnos rotativos e noturno são conhecidos por estarem associados a uma variedade de problemas psicossociais e fisiológicos que podem afetar a saúde dos trabalhadores. Para Silveira et al. (2010), o trabalho em revezamento de turnos quebra a harmonia entre o relógio biológico e o meio ambiente, exigindo que o ser humano execute a atividade laboral fora do seu período normal de sono, causando inversão no ritmo circadiano. Tal situação pode não ser suportada por muitos indivíduos e aumenta o risco de acometimento de inúmeras patologias.

Diversos estudos comprovam que os trabalhadores podem sofrer, no curto ou longo prazo, com essas alterações de sono em decorrência do trabalho noturno ou em turnos rotativos. Entre os sintomas estão insônia, irritabilidade, sonolência de dia, sensação de “ressaca”, mau funcionamento do aparelho digestivo, distúrbios metabólicos e nutricionais, imunossupressão, doenças crônicas, disfunções musculoesqueléticas e ansiedade.

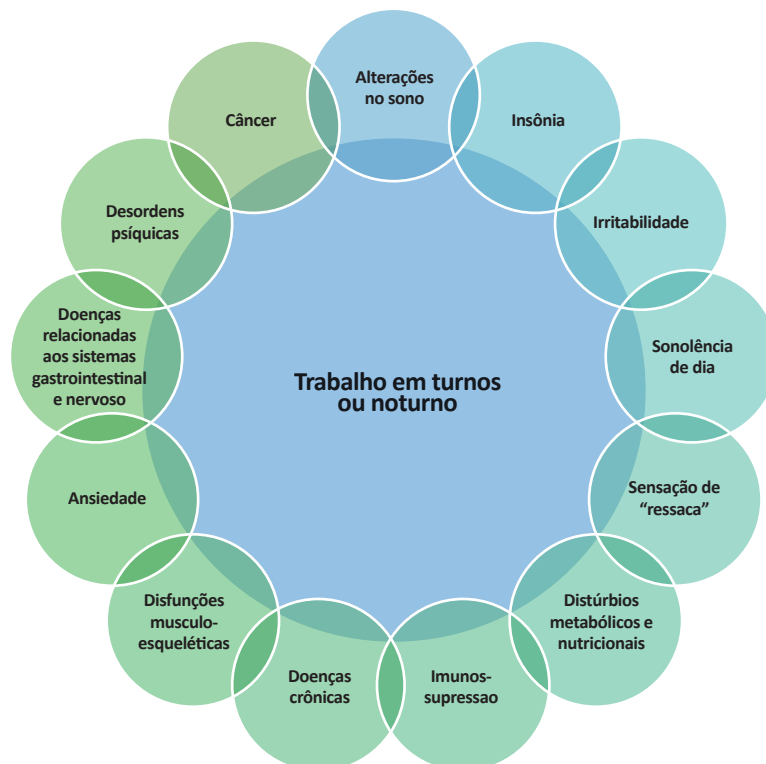
Além disso, de acordo com Dias (2001), em documento elaborado pelo Ministério da Saúde do Brasil, os trabalhadores em turnos ou noturnos estão mais sujeitos a sofrer doenças cardiovasculares, gastrintestinais e transtornos mentais, o que pode

prejudicar ainda mais sua vida profissional e pessoal. Em relação à vida social e à família, estudos ressaltam prejuízo na participação de atividades sociais, escolares, culturais e esportivas etc.

A rotina de dormir durante o dia e trabalhar à noite acarreta inversão do ciclo vigília/sono, o que desencadeia um desajustamento dos ritmos biológicos e circadianos, trazendo prejuízos de ordem física, psíquica e social.

Já está bem estabelecido na literatura que a exposição ao turno noturno de trabalho, a longa duração da jornada, as horas extras, o trabalho em turno rotativo e a vigília prolongada são fatores contribuintes para doenças, sonolência excessiva, redução do alerta e do desempenho no trabalho, assim como para erros e acidentes ocupacionais. Estudos demonstraram que indivíduos com tempo de vigília acima de 16 horas apresentam baixo desempenho psicomotor e podem ser comparados a indivíduos que apresentam altos níveis de álcool no sangue. Nesse contexto, as atividades em turnos exercem efeitos sobre a saúde do trabalhador, ocasionando faltas ao trabalho e podendo provocar um número maior de incidentes e acidentes de trabalho.

**FIGURA 17** – Consequências de curto e longo prazo do trabalho noturno ou em turnos rotativos.



Fonte: FERREIRA; MANEZZI; PARDO, 2023c.

O Regulamento da Previdência Social, aprovado pelo Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999, regulamenta sobre as doenças profissionais e do trabalho. O trabalho em turnos e noturno está inserido como agente etiológico ou fator de risco de natureza ocupacional, conforme Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT) adotada como referência das doenças e agravos oriundos do processo de trabalho.

Um grande número de agentes etiológicos de natureza ocupacional são reconhecidos pelo Ministério da Previdência Social, em consonância com a Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Os esquemas de trabalho em turnos e trabalho noturno foram reconhecidos como agentes etiológicos do CID F51.2 (Transtorno do Ciclo Vigília-Sono de Sono Devido a Fatores Não Orgânicos) e do G47.2 (Distúrbios do Ciclo Vigília-Sono), o que evidencia a necessidade de avaliações específicas nas populações de trabalhadores com esses esquemas. Outras etiologias associadas ao trabalho em turnos e trabalho noturno estão referidas na Portaria GM/MS nº 1.999, de 27 de novembro de 2023. Como um valor legal, a portaria induz as empresas a realizarem melhorias em seus esquemas de turnos, a fim de prevenir afastamentos causados pelo trabalho em turnos e noturno.

Para saber mais sobre a saúde mental no trabalho, acesse: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/17142/Sa%C3%BAde-mental-no-ambiente-de-trabalho>.

# Gestão da ergonomia



Conforme a norma geral NR-1 em seu item 1.5.3.1, a organização deve implementar, por estabelecimento, o gerenciamento de riscos ocupacionais em suas atividades. Portanto, todos os riscos do inventário de risco, inclusive os ergonômicos que foram identificados na Análise Ergonômica Preliminar (AEP), Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e no processo de identificação dos perigos e avaliação dos riscos, conforme descrito no item 1.5.4 da NR-1, deverão ser geridos por meio de um plano de ação.

Em complemento, a NR-17 determina que:

17.3.6 Devem ser previstos planos de ação, nos termos do PGR, para:

- a. as medidas de prevenção e adequações decorrentes da avaliação ergonômica preliminar, atendido o previsto nesta NR; e
- b. as recomendações da AET.

E para a gestão dos riscos, a organização deverá estruturar um processo de gerenciamento, estabelecendo procedimentos, responsabilidades e registros, evidenciando cada ação realizada.

Uma prática comumente utilizada e que gera resultados satisfatórios é a criação de um comitê de ergonomia, que será um braço da alta gerência para acompanhar e tratar os problemas ergonômicos (riscos ergonômicos) dentro da organização.

O comitê é constituído por um grupo de pessoas com representantes de cada área, trabalhando de forma integrada e evitando, assim, esforços isolados, bem como otimizando o gerenciamento do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho.

A gestão de ergonomia deverá ser instituída como um processo e não como um programa. A noção de processo nos remete ao conceito de melhoria contínua, conforme um ciclo PDCA (do inglês *plan, do, check, act*, em português planejar, fazer, verificar e agir), devendo estar todos comprometidos com a ergonomia.

Esse modelo não se constitui na única forma de gerenciar a ergonomia, mas a proposta aqui apresentada é muito eficaz, reduzindo as perdas relacionadas às condições ergonômicas inadequadas, aumentando o conforto, a segurança, a saúde e o desempenho eficiente no trabalho.

A constituição do Comitê de Ergonomia pode ser realizada em formatos: com membros de uma planta ou unidade operacional ou por setores. Esse comitê pode ser constituído pelos seguintes profissionais:

**Coordenador do comitê** – O coordenador do Comitê de Ergonomia deve ser uma pessoa da área operacional com grande interesse no assunto e que tenha boa articulação com os representantes dos trabalhadores e com a alta gerência. Ele necessita se articular bem com a alta gestão da organização para levar e encaminhar os problemas ergonômicos que necessitam de apoio da gerência ou diretoria, inclusive naquelas situações em que houver necessidades de previsão financeira para resolver determinado problema.

É importante destacar que o coordenador do Comitê de Ergonomia terá autoridade para convocar pessoas e os membros do comitê para participar de reuniões ou projetos ergonômicos.

**Ergonomistas ou profissionais de segurança e saúde do trabalho** – Contribuem com seu conhecimento especializado em ergonomia, medicina do trabalho e segurança do trabalho nas recomendações. Eles deverão obrigatoriamente participar das reuniões do comitê. Devem elaborar a pauta de reuniões e separar as prioridades de riscos ergonômicos do inventário de riscos, para discussão e elaboração do plano de ação.

Devem treinar e capacitar os membros do comitê de ergonomia a reconhecerem e tratarem os riscos ergonômicos. E devem dar suporte na formação do Comitê de Ergonomia e capacitar os integrantes com um curso de Ergonomia Básica de no mínimo 20 horas.

**Chefia ou liderança por áreas** – Para cada área da empresa, pode ser nomeado um líder de ergonomia. Essa pessoa passa a ser encarregada de assumir os problemas de natureza ergonômica de sua área, encabeçando as forças tarefas para estudo ergonômico e procurando as soluções adequadas para sanar os riscos ergonômicos. Esse profissional será o responsável por inserir a ergonomia no orçamento periódico da empresa.

**Engenheiro** – Oferece a experiência técnica necessária para projetar e reprojeter os postos de trabalho de acordo com os princípios da ergonomia; deverá comparecer e participar dos projetos e melhoria das áreas produtivas. Esse profissional poderá participar das reuniões do comitê quando a solução discutida exigir medidas de engenharia.

**Manutenção** – Essa função tem ideias importantes para a ergonomia, resolvem pontos de dificuldade, modificam máquinas e tornam o trabalho mais fácil. Comumente, nas áreas de manutenção mecânica ou elétrica, temos um “Professor Pardal”, capaz de enxergar os detalhes da dificuldade e criar dispositivos que facilitam o trabalho do colaborador.

**Secretário-executivo do comitê de ergonomia** – Trata-se de uma função estratégica. Deve ser uma pessoa que se interessa pelas questões de ergonomia e que seja capaz de acompanhar o processo de ergonomia ao longo do tempo. Sua organização deverá manter um controle sobre cada problema que esteja sendo tratado pelo comitê, sem desperdiçar tempo com assuntos cuja solução esteja prevista para mais adiante e sem deixar passar os problemas que estejam em época de acompanhamento (*follow-up*).

É também o secretário-executivo o encarregado de fazer a ata das reuniões, bem como de distribuí-las e de manter um registro fidedigno dos problemas detectados pelo comitê, bem como seu acompanhamento. Seu senso de organização é fundamental para que todas as evidências do funcionamento do comitê estejam prontamente visíveis no caso de auditorias, fiscalização do trabalho e processos na justiça.

Além disso, essa função deve ser capaz de visualizar o problema na sua complexidade, para que convoque a participar da reunião do comitê as pessoas que efetivamente possam dar contribuições para a solução dos problemas que serão discutidos em pauta.

**IMPORTANTE:** Em cada reunião, é primordial estabelecer medidas de controle para cada risco ergonômico discutido, determinando responsável e prazos por meio de um plano de ação. É relevante também discutir ações que já estão em andamento e acompanhar os prazos determinados nas pautas das reuniões anteriores.

## Demais atribuições do Comitê de Ergonomia

Para a efetividade e eficiência do Comitê de Ergonomia na gestão dos riscos ergonômicos do inventário de riscos, os membros escolhidos deverão se incumbir das tarefas pertinentes a sua função no comitê e os deveres descritos a seguir:

- Desenvolver estudos e instituir medidas visando promover melhoria na relação de conforto entre o trabalhador, o ambiente e o posto de trabalho;
- Participar de estudos de novos projetos de postos de trabalho, bem como de reformulações de postos já instalados;
- Analisar situações de trabalho potencialmente causadoras de problemas ergonômicos;
- Participar dos estudos de impacto sobre os trabalhadores de novas tecnologias industriais e gerenciais eventualmente em desenvolvimento na empresa;
- Identificar pontos críticos passíveis de melhorias, fazendo o estudo do impacto produtivo e financeiro, quando existir;
- Acompanhar as queixas de trabalhadores, identificando a existência de possíveis fatores de riscos ergonômicos;

- Acompanhar e gerenciar o cronograma das medidas ergonômicas já aprovadas;
- Fiscalizar o cumprimento das recomendações ergonômicas;
- Traçar um plano de trabalho anual, com base em levantamento de situação ergonômica da empresa e considerando as prioridades de solução. Uma vez aprovado o plano de trabalho pelos gestores das respectivas áreas e pela gerência, cabe ao comitê acompanhar periodicamente o andamento das medidas propostas;
- Verificar e acompanhar a eficiência e a eficácia das implantações de melhorias, bem como se o risco foi mitigado ou eliminado;
- Evidenciar as melhorias ergonômicas realizadas e atualizar o status do plano de ação;
- Reunir-se periodicamente, podendo ser uma vez por mês ou conforme demanda da área, além de preparar agenda fixa para cada período de seis meses e prestar contas de suas atividades ao coordenador do comitê por meio de relatórios periódicos, que podem ser trimestrais ou semestrais.

**IMPORTANTE:** Ao planejar ou fazer alterações nos processos, máquinas e ambiente de trabalho, as empresas devem informar e ouvir os trabalhadores. É essencial que estes saibam por que estão sendo feitas ou propostas as mudanças, com que objetivo, como vai funcionar e qual o seu papel nessa nova situação.

As alterações e mudanças nos locais de trabalho sem a participação dos trabalhadores podem ocasionar problemas de funcionamento e de execução da atividade, problemas de insegurança, estresse, acidentes e perdas de produção.

# Conclusão

---

A aplicação da ergonomia e da NR-17 tem como objetivo primordial proporcionar conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho, colaborando para redução e eliminação da acidentalidade e do adoecimento ocupacional. Para se atingir estes objetivos, o texto da NR-17 propõe a aplicação de duas metodologias a serem aplicadas em momentos distintos: a AEP e/ou a AET. A fim de que ambas as metodologias de análise de riscos sejam eficientes, é necessário cumprir as etapas propostas neste material, para assim compreender o trabalho e transformá-lo.

A gestão eficiente se complementar com a análise de risco bem-feita, na qual atores responsáveis pelo gerenciamento dos riscos ergonômicos adotarão medidas eficazes para mitigar ou eliminar os problemas identificados. Isso fará com que a empresa esteja alinhada com o gerenciamento de segurança e saúde do trabalho de modo eficiente e eficaz, podendo se beneficiar dos retornos positivos desse processo.

# Referências

---

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13966** – Móveis para escritório – Mesas – Classificação e características físicas e dimensionais. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. Disponível em: [https://www.drb-m.org/av1/NBRISO\\_CIE8995-1.pdf](https://www.drb-m.org/av1/NBRISO_CIE8995-1.pdf). Acesso em: 26 out. 2023.

AMERICAN Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) – 2021.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 5452, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. **Diário Oficial da União**, 9 ago. 1943. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del5452.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm). Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Congresso Nacional, 1998. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999. Aprova o Regulamento da Previdência Social, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 7 maio 1999. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3048.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3048.htm). Acesso em: 26 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria de Inspeção do Trabalho Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho. **Nota técnica 060 / 2001**: Ergonomia – indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho. Brasília: MTE, 2001. Disponível em: <https://docplayer.com.br/3805158-Nota-tecnica-060-2001-assunto-ergonomia-indicacao-de-postura-a-ser-adotada-na-concepcao-de-postos-de-trabalho.html>. Acesso em: 30 abr. 2022.

CHAFFIN, Don B. et al. Biomecânica ocupacional. Tradução: Fernanda Saltiel Barbosa da Silva. Belo Horizonte: Ergo, 2001.

CID 10. F51 – Transtornos do sono devido a fatores emocionais. Medicina NET, s.d. Disponível em: [https://www.medicinanet.com.br/cid10/1544/f51\\_transtornos\\_ao\\_organicos\\_do\\_sono\\_devidos\\_a\\_fatores\\_emocionais.htm](https://www.medicinanet.com.br/cid10/1544/f51_transtornos_ao_organicos_do_sono_devidos_a_fatores_emocionais.htm). Acesso em: 26 out. 2023.

COLOMBINI, Daniela; OCCHIPINTI, Enrico; FANTI, Michele. **Método Ocra**: para análise e a prevenção do risco por movimentos repetitivos. São Paulo: LTR, 2008.

COUTO, Hudson de Araújo. **Como gerenciar as LER/DORT**. Belo Horizonte: Ergo, 1998.

COUTO, Hudson de Araújo. **Como implantar ergonomia na empresa**: a prática dos comitês de ergonomia. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

COUTO, Hudson de Araújo; COUTO, Dennis. **Ergonomia 4.0**: dos conceitos básicos à 4ª revolução industrial. Belo Horizonte: Ergo, 2020.

COX, Tom; GRIFFITHS, Amanda; RIAL-GONZALEZ, Eusebio. **Research on Work -Related Stress**. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work; Office for Official Publications of the European Communities, 2000. Disponível em: <https://osha.europa.eu/en/publications/report-research-work-related-stress>. Acesso em: 9 abr. 2023.

CUNHA, Irlon Ângelo da; SHIBUYA, Elisa Kayo; FERREIRA, Swylmar dos Santos et al. **Norma de higiene ocupacional**: avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho: procedimento técnico. São Paulo: Fundacentro, 2018. Disponível em: <https://alextinoco.com/downloads/nho-11-avaliacao-dos-niveis-de-iluminamento-em-ambientes-internos-de-trabalho/>. Acesso em: 26 out. 2023.

DIAS, Elizabeth Costa (org.). **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. Trad. Itiro lida. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Diretrizes de SST para microempreendedor individual, empresas de pequeno porte e microempresas**. São Paulo: SESI-SP, 2022. Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14502/Diretrizes-de-SST-para-microempreendedor-individual,-empresas-de-pequeno-porte-e-microempresas>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Mudanças na NR-17**. São Paulo: SESI-SP, 2022. Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14503/Mudan%C3%A7as-na-NR-17>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **A nova norma regulamentadora NR-1**. São Paulo: SESI-SP, 2022. Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14445/A-nova-Norma-Regulamentadora-NR-1>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **NR-9: Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos**. São Paulo: SESI-SP, 2022. Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/14453/NR-9-Avalia%C3%A7%C3%A3o-e-con-trole-das-exposi%C3%A7%C3%B5es-ocupacionais-a-agentes-f%C3%ADsicos,-qu%C3%ADmicos-e-biol%C3%B3gicos>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Aplicações da Análise Ergonômica Preliminar (AEP) e Análise Ergonômica do Trabalho (AET)**. São Paulo: SESI-SP, 2023a.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Diretrizes de segurança e saúde no trabalho na fabricação de produtos têxteis e confecção de artigos do vestuário e acessórios**. São Paulo: SESI-SP, 2023b.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Impacto do sono no trabalho**. São Paulo: SESI-SP, 2023c. Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/17257/Impactos-do-Sono-no-Trabalho>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **NR-7: Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) – Atualizações**. São Paulo: SESI-SP, 2023d. Disponível em: [https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/16250/NR-7--Programa-de-Controle-M%C3%A9dico-e-Sa%C3%BAde-Ocupacional-\(PCMSO\)-%E2%80%93\[atualiza%C3%A7%C3%B5es](https://www.sesisp.org.br/para-industria/baixar-conteudo/16250/NR-7--Programa-de-Controle-M%C3%A9dico-e-Sa%C3%BAde-Ocupacional-(PCMSO)-%E2%80%93[atualiza%C3%A7%C3%B5es). Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Saúde mental e trabalho**. São Paulo: SESI-SP, 2023e. Disponível em: <https://www.sesisp.org.br/para-industria/saude-mental-no-ambiente-de-trabalho>. Acesso em: 26 out. 2023.

FERREIRA, Jefferson Tiago; MANEZZI, Lucas Ferreira; PARDO, Tatiana Fernandes. **Segurança dos olhos**. São Paulo: SESI-SP, 2023f.

GUÉRIN, François et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. Tradução: Giliane M. J. Ingratta; Marcos Maffei. São Paulo: Blucher; Fundação Vanzolini, 2001.

HAGBERG, Mats. Workload and fatigue in repetitive arm elevations. **Ergonomics**, v. 24, n. 7, p. 543-55, 1981. DOI: 10.1080/00140138108924875. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140138108924875>. Acesso em: 26 out. 2023.

HERZBERG, Frederick. One more time how do you motivate employees? **Harvard Business Review**, n. 46, p. 53-62, 1968

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e produção**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

KARHU, Osmo; KANSI, Pekka; KUORINKA, Iikka. Correcting working postures in industry. **Applied Ergonomics**, v. 8, n. 4, p. 199-201, dez. 1977. DOI: 10.1016/0003-6870(77)90164-8. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0003687077901648>. Acesso em: 26 out. 2023.

KROEMER, Karl H. E.; GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Trad. Lia Buarque de Macedo Guimarães. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LEKA, Stravoula; COX, Tom. **PRIMA-EF: Guidance on the European Framework for Psychosocial Risk Management. A Resource for Employers and Worker Representatives**. Geneva: WHO – World Health Organization, 2008. (Protecting Workers Health Series, n. 9.) Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43966/9789241597104\\_eng\\_Part1.pdf;jsessionid=923587F8E20CD4C73ECD2973B5808A31?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43966/9789241597104_eng_Part1.pdf;jsessionid=923587F8E20CD4C73ECD2973B5808A31?sequence=1). Acesso em: 26 out. 2023.

LUCKIESH, Matthew; MOSS, Frank. K. **The Science of Seeing**. New York: Van Nostrand, 1937.

MANUAL de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17. 2. ed. Brasília: MTE, SIT, 2002.

MÁSCULO, Francisco Soares; VIDAL, Mario Cesar. **Ergonomia: Trabalho Adequado e Eficiente**. São Paulo: GEN/LTC, 2011.

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. **Boletín Oficial del Estado**, n. 97, 23 abr. 1997. Disponível em: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/manipulacion+manual+de+cargas/d52f7502-cd7f-4e15-adf9-191307c689a9>. Acesso em: 26 out. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria GM/MS nº 1.999, de 27 de novembro de 2023. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para atualizar a Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT). Disponível em: <https://sintse.tse.jus.br/documentos/2023/Nov/29/saude/portaria-no-1-999-de-27-de-novembro-de-2023-altera-a-portaria-de-consolidacao-gm-ms-no-5-de-28-de->. Acesso em: 27 dez. 2023.

NACHEMSON, Alf; ELFSTROM, Gosta. Intravital Dynamic Pressure Measurements in Lumbar Discs. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 1 (supl.), p. 1-40, 1970.

NIOSH – The National Institute for Occupational Safety and Health. **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services; Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication no 94-110, set. 2021 [1994]. DOI: 10.26616/NIOSH PUB94110revised092021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/94-110/>. Acesso em: 26 out. 2023.

NR-01 – Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. **Diário Oficial da União**, 6 jul. 1978 [última atualização em 20 dez. 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

NR-07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO. **Diário Oficial da União**, 6 jul. 1978 [última atualização em 10 mar. 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-07-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

NR-09 – Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos. **Diário Oficial da União**, 6 jul. 1978 [última atualização em 8 out. 2021]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2021-com-anexos-vibra-e-calor.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

NR-17 – Ergonomia. **Diário Oficial da União**, 6 jul. 1978 [última atualização em 20 dez. 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-17-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023.

NR-36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados. **Diário Oficial da União**, 6 jul. 2013 [última atualização em 22 dez. 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-36-atualizada-2022.pdf>. Acesso em: 24 out. 2023.

SILVEIRA, Juliana Arruda et al. Impactos da sonolência excessiva na qualidade de vida e a influência do regime de turno do trabalho. **Revista Médica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 203-211, 2010. Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/314>. Acesso em: 26 out. 2023.

TICHAUER, Erwin R. **Occupational Biomechanics**. 1975. Rehabilitation Monograph n. 51 – Center for Safety, New York University, New York, 1975.

## REDES SOCIAIS

 <https://www.sesisp.org.br>

 <https://www.sesispeditora.com.br>

 <https://www.facebook.com/sesisp>

 <https://twitter.com/SesiSaoPaulo>

 <https://www.youtube.com/SesiSaoPauloOficial>

 <https://www.instagram.com/sesi.sp>

 <https://www.linkedin.com/company/sesisp>

**SESI-SP** editora

**SESI**



9 786559 382408