

NR-9

Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes **físicos, químicos e biológicos**





NR-9

Avaliação e controle
das exposições
ocupacionais a agentes
físicos, químicos
e **biológicos**



Departamento Regional de São Paulo

Presidente

Josué Christiano Gomes da Silva

Superintendente do Sesi-SP

Alexandre Ribeiro Meyer Pflug

Diretoria Corporativa e de Estratégias Educacionais

Wilson Risolia Rodrigues

Gerência Executiva de Educação

Roberto Xavier Augusto Filho

Gerência Executiva de Cultura

Débora Viana

Diretor da Faculdade Sesi-SP de Educação

Eduardo Augusto Carreiro

Gerência de Qualidade de Vida e Mercado

Pedro Luiz Caliarí

Supervisão de Segurança e Saúde na Indústria

Leila Yoshie Yamamoto

Equipe técnica

Jefferson Tiago Ferreira

Lucas Ferreira Manezzi

Tatiana Fernandes Pardo

Gerência da Editora

Raimundo Ernando de Melo Junior

Coordenação editorial

Glauce Perusso Pereira Dias Muniz

Direitos autorais

Edilza Alves Leite

Viviane Medeiros de Souza Guedes

Edição

Carolina Mercês

Assistência editorial

Mariane Cristina de Oliveira

Produção editorial

Editorando Birô

Coordenação de produção gráfica

Rafael Zemantauskas

Produção gráfica

Ana Carolina Almeida de Moura

© Sesi-SP Editora, 2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Ferreira, Jefferson Tiago

NR-9 : Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos / Jefferson Tiago Ferreira, Lucas Ferreira Manezzi e Tatiana Fernandes Pardo. – 1. ed. – São Paulo : Editora Sesi-SP, 2022.

52 p. ; PDF.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-8205-430-7

1. Norma regulamentadora 2. Avaliação e controle 3. Segurança do trabalho 4. Saúde do trabalho 5. Agentes físicos 6. Agentes químicos 7. Agentes biológicos I. Manezzi, Lucas Ferreira II. Pardo, Tatiana Fernandes III. Título

CDD: 363.11

Índice para catálogo sistemático:

1. Norma regulamentadora - Avaliação e controle - Segurança do trabalho - Saúde do trabalho - Agentes físicos - Agentes químicos - Agentes biológicos
2. Avaliação e controle - Segurança do trabalho - Saúde do trabalho - Agentes físicos - Agentes químicos - Agentes biológicos - Norma regulamentadora
3. Segurança do trabalho - Saúde do trabalho - Agentes físicos - Agentes químicos - Agentes biológicos - Norma regulamentadora - Avaliação e controle
4. Saúde do trabalho - Agentes físicos - Agentes químicos - Agentes biológicos - Norma regulamentadora - Avaliação e controle - Segurança do trabalho
5. Agentes químicos - Agentes biológicos - Norma regulamentadora - Avaliação e controle - Segurança do trabalho - Saúde do trabalho - Agentes físicos
6. Agentes biológicos - Norma regulamentadora - Avaliação e controle - Segurança do trabalho - Saúde do trabalho - Agentes físicos - Agentes químicos

Bibliotecário responsável: Luiz Valter Vasconcelos Júnior CRB-8 84460

Sesi-SP Editora

Av. Paulista, 1.313, andar intermediário

01311-923 – São Paulo – SP

Tel: 11 3146-7308

editora@sesisenaisp.org.br

www.sesispeditora.com.br

Sumário

Introdução.....	9
1. O que é a NR-9?	11
2. Anexo I da NR-9 – Vibração	19
3. Anexo III da NR-9 – Calor.....	31
Referências.....	45
Anexo 1	47

Lista de figuras

Figura 1. Fluxo de quando aplicar a NR-9.	12
Figura 2. Exemplo esquemático do inventário de risco com base na NR-1 e na NR-9.....	14
Figura 3. Exemplo esquemático de Plano de Ação para o atendimento ao PGR e NR-9.....	15
Figura 4. Critérios utilizados	15
Figura 5. Exemplo de especificação técnica do fabricante.....	26
Figura 6. Aplicativo MONITORIBUTG disponível pela Fundacentro.	35
Figura 7. Modelo esquemático da interação entre NR-9 e NR-1.	49
Figura 8. Estrutura do PGR em interface com a nova NR-9.....	49

Lista de quadros

Quadro 1. Exemplo de fatores de risco ergonômico que devem ser considerados no processo de avaliação preliminar da atividade	24
Quadro 1 do Anexo III. Nível de ação para trabalhadores aclimatizados	39
Quadro 2 do Anexo III. Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores aclimatizados	40
Quadro 3 do Anexo III. Taxa metabólica por tipo de atividade	41
Quadro 4 do Anexo III. Incrementos de ajuste do IBUTG médio para alguns tipos de vestimentas.....	43



Introdução

O Serviço Social da Indústria (SESI) elaborou esta publicação com o intuito de apoiar empregadores, trabalhadores e profissionais de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) na interpretação da nova NR-9, para que a avaliação e o controle de exposições ocupacionais sejam efetivamente implementados nas empresas, resultando em redução de acidentes, doenças ocupacionais, benefícios para a saúde dos trabalhadores e ganhos na produtividade da indústria brasileira.



1

1. O que é a NR-9?

A NR-9 estabelece diretrizes para avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos, quando são identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que está previsto na NR-1.

A primeira versão dessa Norma Regulamentadora foi publicada por meio da Portaria n. 3.214, de 8 de junho de 1978, sob o título “Riscos Ambientais”. Desde a sua primeira publicação, a NR já passou por onze alterações, sendo três amplas revisões de conteúdo e oito alterações pontuais. A última alteração foi em 2020, com início de vigência em 3 de janeiro de 2022 – Portaria SEPRT n. 8.873, de 23 de julho de 2021.

Uma importante alteração que a NR-9 sofreu foi a extinção do termo PPRA (Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais) e a mudança para um novo programa chamado PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos). Sua elaboração passa a ser obrigatória quando são identificados riscos, conforme estabelecido na NR-1.

Com o PPRA extinto, a norma alcança grandes avanços, uma vez que o PPRA era tido como “documento de gaveta” por parte das organizações em decorrência da cultura de produção de documentos para cumprir a legislação. A partir da introdução do PGR, foi inserido um método de gestão, plano de ação e melhoria contínua, sendo parte integrante do Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), que é uma metodologia muito mais abrangente, com o intuito de eliminar, reduzir e controlar os agentes nocivos no ambiente de trabalho, fortalecendo a cultura de prevenção.

Qual é o objetivo da NR-9?

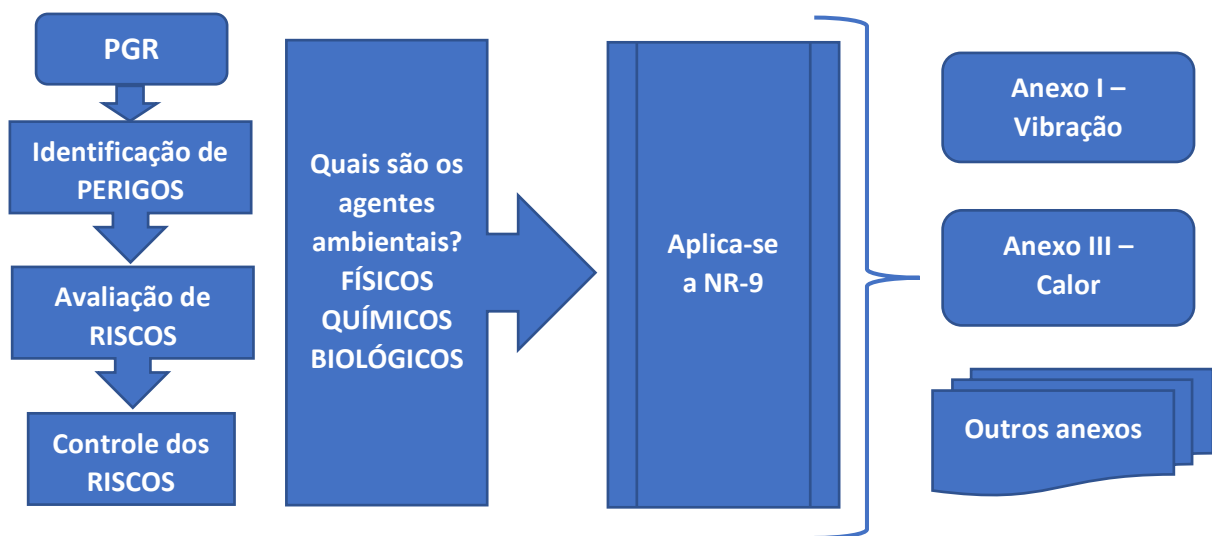
A norma assume característica de norma de Higiene Ocupacional, já que nos fornece critérios para avaliação de agentes físicos, químicos e biológicos, além de se tornar fonte de subsídio e referência para aplicação de medidas de prevenção para o PGR da NR-1.

Qual é o campo de aplicação da NR-9?

A norma se aplica quando for identificado no inventário de risco agentes químicos, físicos e biológicos, levando-se em conta o tipo de exposição, subsidiando a aplicação de medidas de controle.

A elaboração dessa norma foi realizada com a mesma estratégia e metodologia de avaliação e controle dos riscos estabelecidos pelo PGR da NR-1. Ela possui um corpo geral e anexos, que estabelecem como lidar com cada um dos agentes específicos.

FIGURA 1. Fluxo de quando aplicar a NR-9.



Fonte: Enit – Canpat 2020.

Como identificar e avaliar as exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos?

Na etapa de identificação dos agentes físicos, químicos e biológicos, em conjunto com o PGR (NR-1), devem ser considerados os aspectos de Higiene Ocupacional, como:

- descrição das atividades;
- identificação do agente e das formas de exposição;
- possíveis lesões ou agravos à saúde relacionados às exposições identificadas;
- fatores determinantes da exposição;
- medidas de prevenção já existentes; e
- identificação dos grupos de trabalhadores expostos.

Na etapa de avaliação, a organização deve avaliar os riscos ocupacionais relativos aos perigos identificados, de forma a manter informações para a adoção de medidas de prevenção. Conforme determinado na NR-1, para cada risco deve ser indicado 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.


Na análise preliminar, verificam-se os dados relativos aos agentes e determina-se a adoção de medidas diretas de correção, ou se será necessário realizar uma avaliação quantitativa ou qualitativa.

As avaliações quantitativas se fazem necessárias para comprovação de controle existente e para dimensionar a exposição ou subsidiar a implantação de medidas de prevenção. Os resultados das avaliações deverão estar inseridos no PGR, de modo a alimentar o Inventário de Riscos e o Plano de Ação conforme a NR-1.

Os critérios técnicos para avaliação dos agentes físicos, químicos e biológicos devem atender ao disposto na NR-9 e seus anexos. Caso não sejam identificados os riscos dos anexos da NR-9, devem ser adotados os critérios da NR-15 e, na falta destes, os critérios da ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*).

Essas avaliações deverão ser registradas pela organização conforme aspectos específicos constantes nos anexos da NR-9.

FIGURA 2. Exemplo esquemático do inventário de risco com base na NR-1 e na NR-9.

		Setor / Ambiente: Produção de peças				Descrição do setor: Edificação: Galpão; Fechamento: Alvenaria; Piso: cimento acabado; Ventilação: Ar Condicionado e Natural; Iluminação: Artificial e Natural; Área: aproximadamente 12.000 m ² ; Pê Direito: aproximadamente 30 m.						
		GES: 100 - Operador de máquina				Total de Trabalhadores expostos: 10						
		Cargos: Operador de máquina				Descrição das atividades do cargo: Atuar na operação e preparação de máquina, realizar inspeção do produto, zelar pela máquina, efetuando pequenos reparos para mantê-la em condições de uso, realizar demais atividades correlatas e inerentes ao cargo.						
Cód. Número	LISTAGEM DE PERIGOS E RISCOS				MEDIDAS DE PREVENÇÃO		CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO			AVALIAÇÃO E RESULTADOS		
	Agente	Fator de risco	Possível dano	Fonte geradora	EPC/Medidas administrativas	EPI	Intensidade / concentração	Técnica utilizada	Tipo de exposição	s	p	Nível de Risco
1	Físico	Ruído contínuo ou intermitente	Perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados	Máquina prensa	Não Implementa	PROTETOR AUDITIVO TIPO CONCHA - 33055	92,0 dB(A)	NHO 01	Permanente	3	4	Alto

Fonte: NR-1 SESI – 2022



Implantação de medidas de prevenção e controle das exposições ocupacionais aos agentes físicos, químicos e biológicos

As medidas de prevenção e controle das exposições estão previstas nos anexos da NR-9, considerando seus agentes e respectivos critérios. Elas devem ser tomadas em conformidade com o PGR (NR-1) e incorporadas ao **Plano de Ação**.

FIGURA 3. Exemplo esquemático de Plano de Ação para o atendimento ao PGR e NR-9.

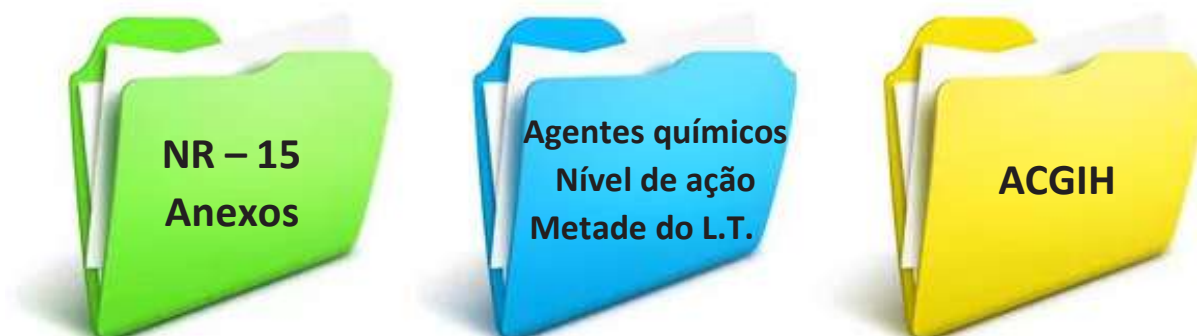
PLANO DE AÇÃO DO PGR													
Cód. Número	Grupo de exposição similar	NÍVEL DE RISCO			Fator de risco	Recomendação	O que será feito?	Onde será feito?	Setor	Responsável	Prazo	Concluído	Status
		S	P	Grau de risco									
1	100 - Operador de máquina	3	4	Alto	Ruído contínuo ou intermitente	Enclausuramento da fonte geradora	Implementação de proteção coletiva	Máquina prensa	Produção de peças	Jefferson Tiago	xx/xx/xxxx	xx/xx/xxxx	REALIZADO

Fonte: NR-1 SESI – 2022

Disposições transitórias

Enquanto não forem criados novos anexos a esta norma, serão utilizados como critérios os limites de tolerância (LT) da NR-15; inexistindo esses critérios nos anexos da NR-15, utilizaremos os critérios da ACGIH.

FIGURA 4. Critérios utilizados



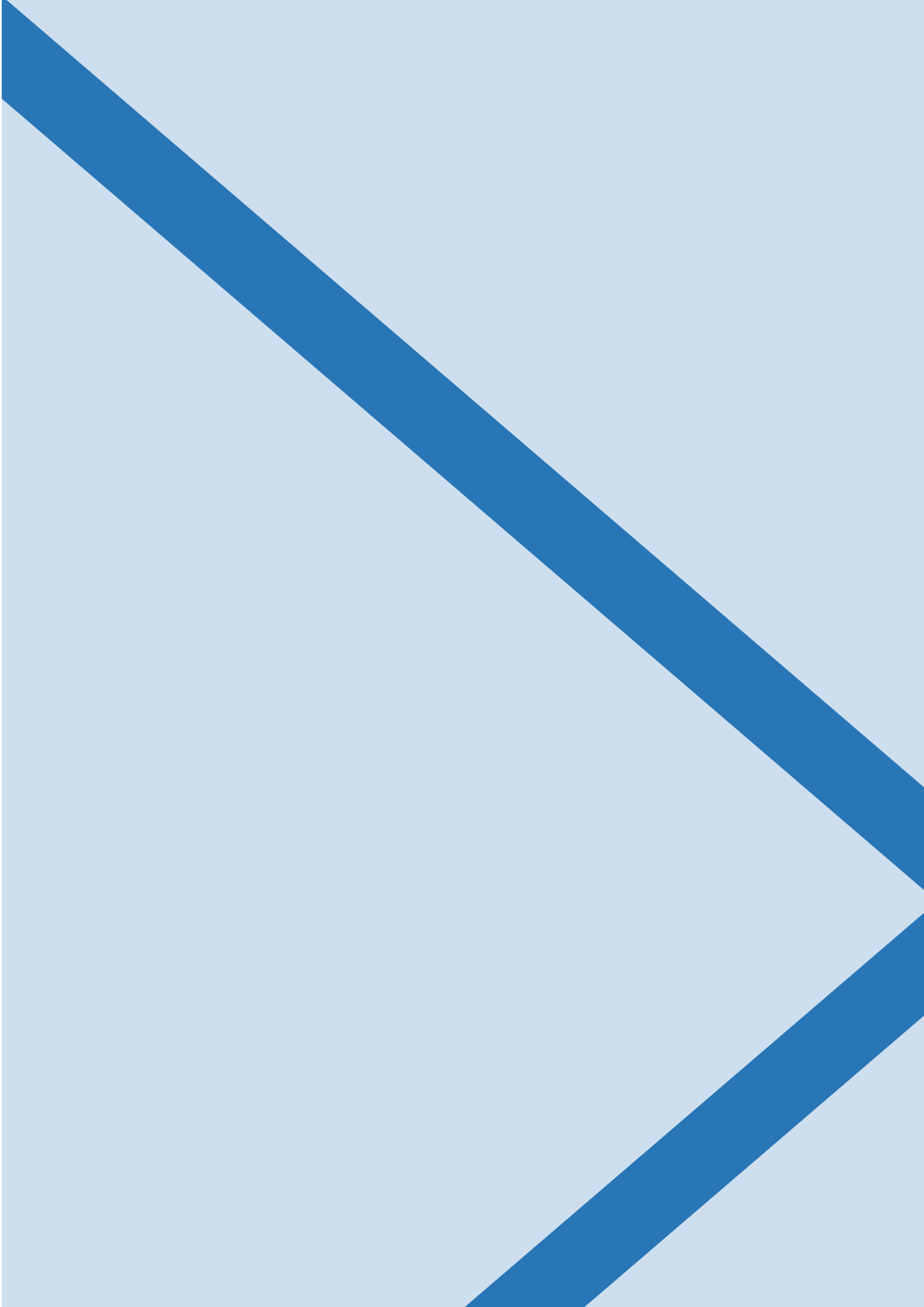
Segurança e Saúde no Trabalho

A fim de auxiliar as indústrias no atendimento às exigências técnicas e legais de Segurança e Saúde do Trabalho (SST), o SESI oferece um portfólio de serviços, como a elaboração de toda a documentação legal prevista nas normas regulamentadoras e avaliações de higiene ocupacional (agentes químicos, físicos e biológicos). E, para otimizar, o SESI oferece um sistema informatizado de gestão de saúde ocupacional denominado S+, que possibilita elaborar o Programa de Gerenciamento dos Riscos (PGR) e extrair todos os dados de documentos realizados, além de oferecer a solução de mensageria dos eventos relacionados a SST para o eSocial.

O investimento em programas de Segurança e Saúde no Trabalho permite aumentar significativamente a produtividade e reduzir gastos com acidentes, doenças, absenteísmo e assistência à saúde. Além disso, concede suporte às empresas no processo de desenvolvimento de seus recursos humanos, colaborando para a construção de um ambiente de trabalho mais saudável e seguro.

Conheça nossas soluções:

<https://www.sesisp.org.br/para-industria/>





2

2. Anexo I da NR-9 – Vibração

Definição

A vibração é o movimento oscilatório de um corpo provocado por forças desequilibradas de componentes rotativos e movimentos alternados de uma máquina ou equipamento. Se o corpo vibra, descreve um movimento oscilatório e periódico, envolvendo deslocamento em determinado tempo. Teremos, então, envolvidas no movimento, velocidade, aceleração e frequência (número de ciclos completos por segundo). Desse modo, na avaliação da exposição a esse agente, é necessário coletar informações desses parâmetros, especialmente da aceleração e da frequência da vibração (CUNHA, 2006).

A Convenção n. 148 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), ratificada pelo Brasil e promulgada por meio do Decreto n. 93.413 de 15.10.86, determina que a legislação nacional deve dispor sobre a adoção de medidas no local de trabalho para prevenir e limitar os riscos profissionais à vibração e para proteger os trabalhadores de tais riscos.

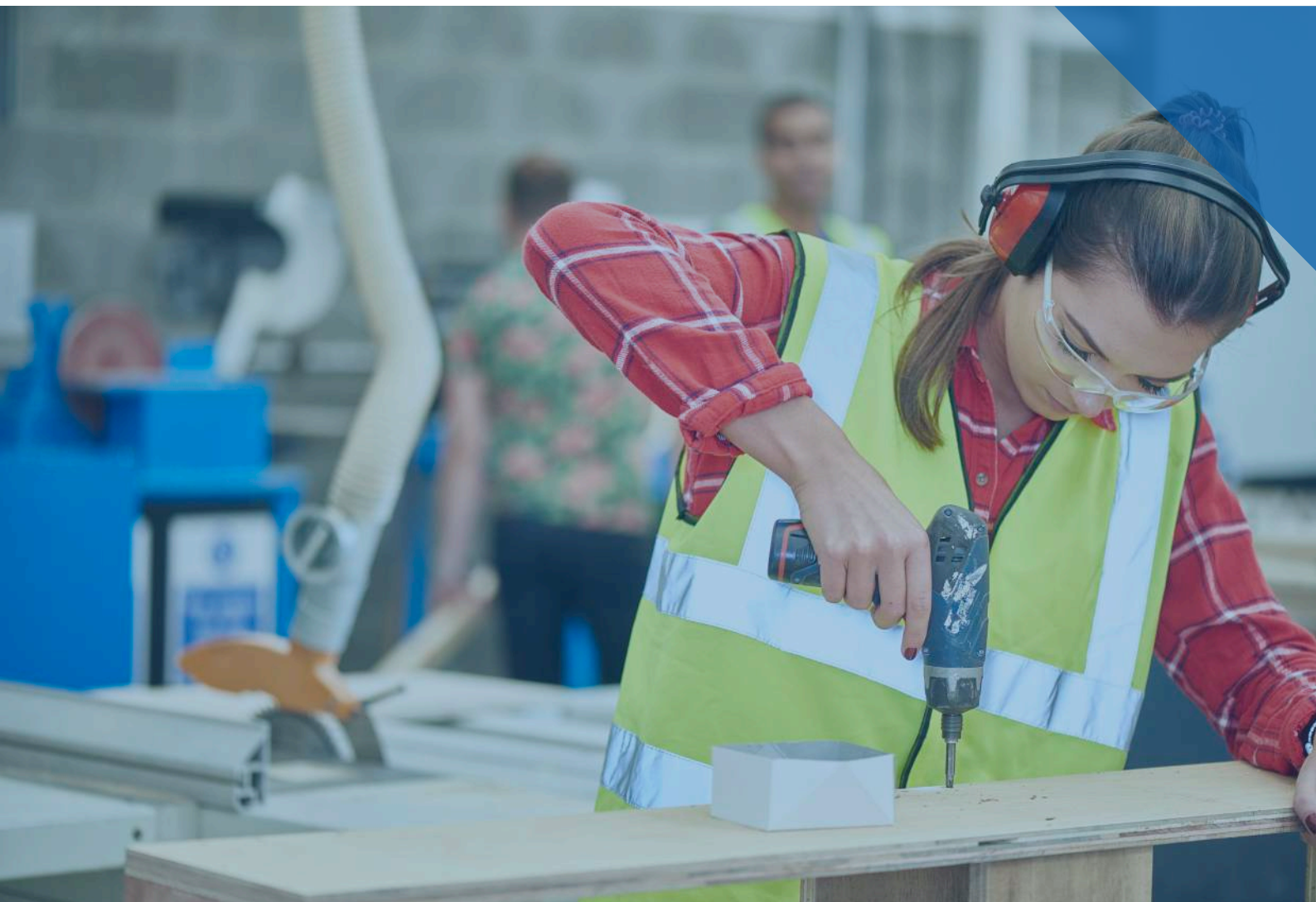
Vibração de corpo inteiro

Vibração de corpo inteiro é uma vibração de baixa frequência que envolve oscilações de energia mecânica entrando pelo corpo do indivíduo exposto.



Vibração de mãos e braços

A vibração de mãos e braços é transmitida quando ferramentas manuais portáteis elétricas ou pneumáticas são utilizadas.



Objetivos

Quando se trata de exposição ocupacional, a vibração é identificada no PGR. O Anexo I da NR-9 vem subsidiar a tomada de decisão quanto às medidas de prevenção, com o intuito de evitar doenças e distúrbios causados pela exposição à vibração.

Efeitos da exposição à vibração de mãos e braços

Alguns dos sinais e sintomas são distúrbios no fluxo sanguíneo e nas funções neurológicas, lesões musculares, ósseas e articulares e, possivelmente, sintomas do sistema nervoso central. O sintoma mais conhecido e frequentemente observado é a denominada Síndrome de Raynaud, conhecida também como “doença dos dedos brancos”. Afeta diretamente o sistema circulatório, com estreitamento dos vasos sanguíneos, deixando as pontas dos dedos brancas. Na sua fase secundária, tende a causar úlceras infectadas e dolorosas nas extremidades dos dedos, podendo culminar, em casos mais graves, até em amputações.

Efeitos da exposição à vibração de corpo inteiro

Pode ocasionar algumas doenças vasculares, neurológicas e musculares, também casos de perda de equilíbrio, lentidão de reflexos, aumento da frequência cardíaca, falta de concentração para o trabalho, visão turva e Síndrome de Raynaud.

Campo de aplicação

Deve ser aplicada em situações em que houver exposições ocupacionais às vibrações de mãos e braços (VMB) e às vibrações de corpo inteiro (VCI), que devem ser identificadas no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), conforme a NR-1.



Disposições gerais

Devem ser adotadas pelas organizações medidas de prevenção e controle da exposição às vibrações que possam afetar a saúde e a segurança dos trabalhadores, eliminando o risco ou reduzindo-os aos menores níveis possíveis. Durante o processo de avaliação preliminar da atividade, é importante o olhar dos aspectos ergonômicos, pois o fator de risco ergonômico pode estar associado ao agente físico (vibração), contribuindo para o aumento de ocorrência das doenças ocupacionais. Sendo assim, é fundamental a adoção de medidas ergonômicas que visem ao controle e à redução da exposição à vibração.

QUADRO 1. Exemplo de fatores de risco ergonômico que devem ser considerados no processo de avaliação preliminar da atividade:

FATOR DE RISCO ERGONÔMICO	ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS
Repetitividade	Ciclos de trabalho com duração menor que 30 segundos; ou quando mais de 50% do tempo do ciclo é composto pela mesma sequência de gestos.
Trabalho muscular estático	Trabalhos que exigem contrações contínuas dos músculos, para manter determinada posição.
Amplitudes articular	Atividades que exijam movimentos articulares extremos. Exemplo: manutenção do braço estendido no uso de martetele rompedor para quebra de fornos de fundição.
Postura inadequada	Atividades que exijam aumento da sobrecarga biomecânica das articulações, tendões e músculos. Exemplo: flexão e rotações do tronco ou dos punhos em posições forçadas e não neutras por causa do posicionamento de peças ou pega do equipamento e exigência de braços estendidos distantes do corpo.
Esforço físico ou força muscular intensa	Tarefas que exijam força muscular contra uma resistência. Exemplo: uso do equipamento compactador de solo.
Manuseio de ferramentas pesadas	Ferramentas com peso maior que 2,5 kg que necessitam ser sustentadas pelo trabalhador, considerando frequência, intensidade da força aplicada e distância entre a ferramenta e o corpo.
Compressões mecânicas de partes do corpo	Contato das partes moles (músculos, tendões, vasos etc.) de um segmento corporal com quinas vivas (estrutura não arredondada) dos equipamentos. Exemplo: ferramentas com cabos finos e não arredondados.
Mobiliários ou equipamentos improvisados	Posto de trabalho ou equipamento não adaptado às características do trabalhador, sem estudos ou planejamento para seu desenvolvimento. Exemplos: altura de bancada inadequada, cabo de equipamento para pega inadequado.
Assento inadequado	Assento sem base estofada, inexistência de sistema de amortecimento ou falta de mecanismos para ajustes.
Equipamentos não adaptados à antropometria do trabalhador	Equipamentos ou ferramentas de trabalho que não disponham de meios de regulagem ou ajustes, com dimensões irregulares, exigindo a adoção de posturas inadequadas.
Trabalho realizado sem pausas para descanso	Atividades que não permitam ao trabalhador realizar a recuperação psicofisiológica em compensação à alta carga física ou mental imposta pela atividade.
Ritmo intenso de trabalho	Ritmo de trabalho elevado por causa da velocidade de uma linha de produção, do volume produzido ou da montagem de peças por unidade do tempo, número reduzido de efetivos, gerando sobrecarga de trabalho e ritmo intenso, ou ocorrência de situações excepcionais (picos de demanda, redução dos efetivos por férias, absenteísmo etc.).

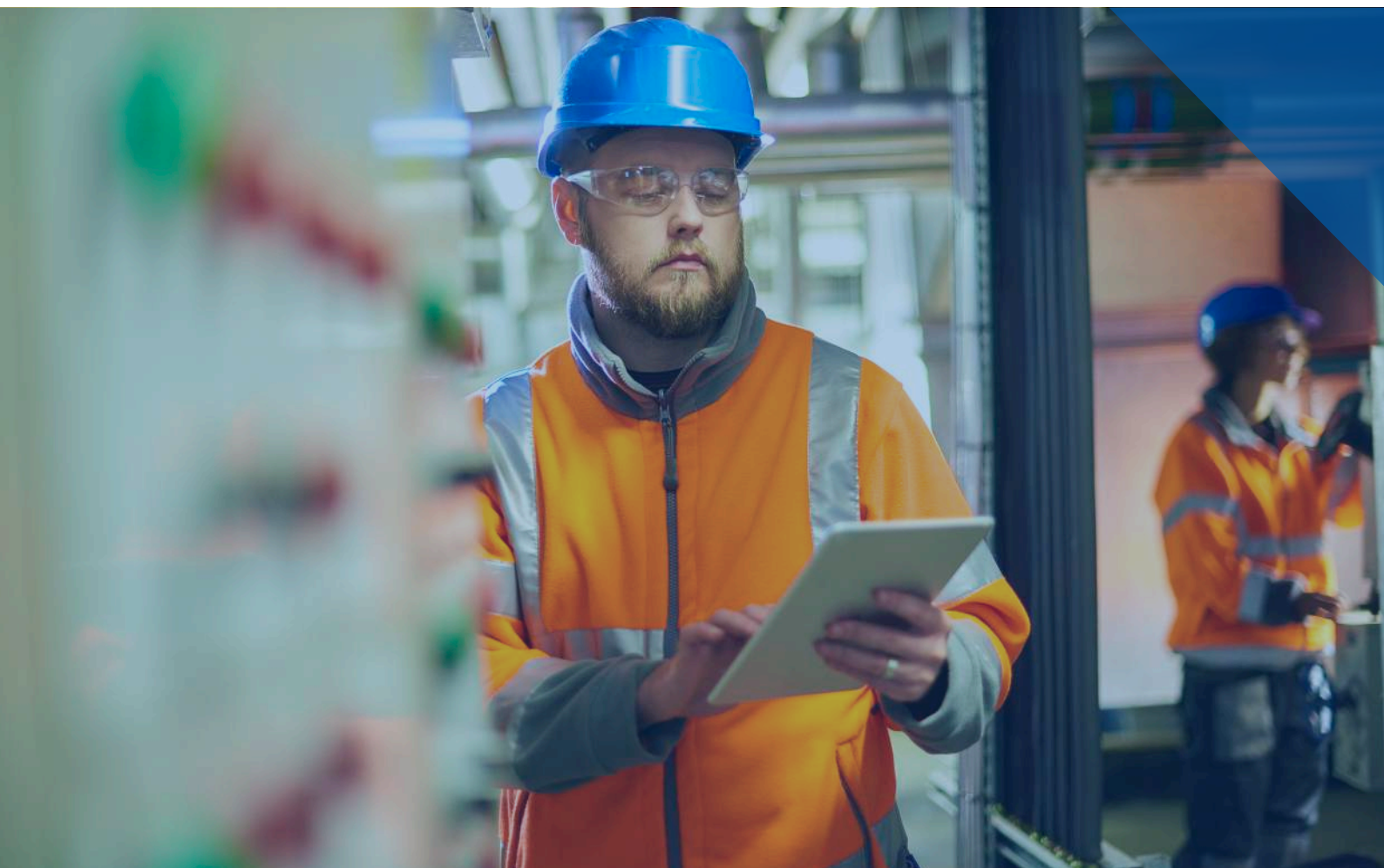
Todas as ações realizadas de manutenção preventiva e corretiva de veículos, máquinas, equipamentos e ferramentas, bem como a adoção de medidas de controle e redução dessas exposições, devem ser comprovadas pela organização.

Um plano de manutenção corretiva e preventiva assegura a confiabilidade, a manutenibilidade e a segurança dos equipamentos.

O item 2.8.7 da NBR 5462 define manutenção preventiva como manutenção efetuada em intervalos predeterminados ou, de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

O item 2.8.8 da NBR 5462 define manutenção corretiva como manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Nesse plano, devem ser adotadas medidas que diminuam ou controlem os níveis de exposição dos trabalhadores à vibração.



Os fabricantes de ferramentas manuais com acelerações superiores a $2,5 \text{ m/s}^2$ devem informar a vibração emitida na especificação técnica dos produtos, indicando as normas de ensaio que foram utilizadas para a medição.

FIGURA 5. Exemplo de especificação técnica do fabricante.

Valores totais de vibração (Perfurar metal)

Valor de emissão de vibrações ah	4,9 m/s^2
Incerteza K	1,5 m/s^2

Valores totais de vibração (Perfurar com percussão em concreto)

Valor de emissão de vibrações ah	11,7 m/s^2
Incerteza K	1,5 m/s^2



Informações sobre vibrações

Valores totais de vibrações ah (soma dos vetores de três direções) e incerteza K averiguados conforme norma EN 60745.

Fonte: Bosch. Disponível em: <https://www.bosch-professional.com/br/pt/products/furadeira-de-impacto-bosch-gsb-450-re-450w-127v-06011B50D0>.

Avaliação preliminar da exposição

Nessa etapa, deve ser realizada uma análise preliminar da exposição às VMB e às VCI, tendo por finalidade reunir elementos que permitam enquadrar as situações analisadas nas seguintes possibilidades, definidas pela NHO-9:

- **Aceitáveis:** exposições que estejam abaixo do nível de ação.
- **Inaceitáveis:** exposições que estejam acima do limite de exposição.
- **Incerteza:** quanto à aceitabilidade das situações de exposição analisadas.

O resultado da análise preliminar deve subsidiar as ações preventivas e a tomada de decisão, considerando os seguintes aspectos:

- ambientes de trabalho, processos, operações e condições de exposição;

- informações e características fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos, máquinas e ferramentas de trabalho, incluindo os níveis de vibração gerados durante as operações envolvidas na exposição;
- estimativa de tempo de exposição diária, constatação de condições específicas de operação dos equipamentos e verificação dos ciclos de exposição;
- estado de conservação de veículos, máquinas ou equipamentos utilizados quanto aos sistemas de amortecimento, assentos e demais dispositivos que possam interferir na exposição dos operadores ou motoristas;
- esforços físicos e aspectos posturais;
- dados de medições de exposição ocupacional já existentes, eventualmente disponíveis;
- características da superfície de circulação, pisos e pavimentos;
- níveis de ação e limite de exposição adotados;
- informações ou registros relacionados a queixas, susceptibilidades ou predisposições atípicas ou antecedentes médicos relacionados aos trabalhadores expostos e aos efeitos neles gerados.

Se a avaliação preliminar não for suficiente para permitir a tomada de decisão quanto à necessidade de implantação de medidas preventivas e corretivas, deve-se proceder à avaliação quantitativa da exposição.

Avaliação quantitativa da exposição

A avaliação quantitativa deve ser representativa da exposição, abrangendo aspectos organizacionais e condições ambientais que envolvam o trabalhador no exercício de suas funções.

Devem ser seguidos os parâmetros e procedimentos de avaliação de acordo com a NHO-9 e a NHO-10 da Fundacentro:

- Parâmetros de nível de ação;
- Parâmetros de limite de exposição.



Vibração de mãos e braços

Sempre que ultrapassado o nível de ação de $2,5 \text{ m/s}^2$, faz-se necessária uma avaliação periódica da exposição, bem como uma orientação dos trabalhadores sobre os riscos decorrentes da exposição à vibração. O limite de exposição ocupacional diária corresponde a um valor de aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de 5 m/s^2 .

Vibração de corpo inteiro

Quando encontrados valores acima do nível de ação de $0,5 \text{ m/s}^2$ ou valor da dose de vibração resultante (VDVR) de $21,0 \text{ m/s}^{1,75}$, devem ser tomadas medidas de caráter preventivo, seguindo os preceitos do item 1.5.5 da NR-1. O limite de exposição ocupacional diária corresponde ao valor da aceleração resultante de exposição normalizada (aren) de $1,1 \text{ m/s}^2$ ou valor da dose de vibração resultante (VDVR) de $21,0 \text{ m/s}^{1,75}$.

Quando, na avaliação quantitativa, o **nível de ação** for ultrapassado, tanto para vibração de mãos e braços quanto para vibração de corpo inteiro, devem ser adotadas medidas preventivas, e quando a exposição ocupacional for superior ao limite de exposição, devem ser adotadas medidas de caráter corretivo (controle).

Medidas preventivas

- avaliação periódica da exposição;
- orientação dos trabalhadores quanto aos riscos decorrentes da exposição à vibração e à utilização adequada dos equipamentos de trabalho, bem como quanto ao direito de comunicar aos seus superiores sobre níveis anormais de vibração observados durante suas atividades;
- vigilância da saúde dos trabalhadores focada nos efeitos da exposição à vibração;
- adoção de procedimentos e métodos de trabalho alternativos que permitam reduzir a exposição às vibrações mecânicas.

Medidas de caráter corretivo (controle)

- **No caso de exposição às VMB:** modificação do processo ou da operação de trabalho, podendo envolver a substituição de ferramentas e acessórios; a reformulação ou a reorganização de bancadas e postos de trabalho; a alteração das rotinas ou dos procedimentos de trabalho; a adequação do tipo de ferramenta, do acessório utilizado e das velocidades operacionais;
- **No caso de exposição às VCI:** modificação do processo ou da operação de trabalho, podendo envolver o reprojeto de plataformas de trabalho; a reformulação, a reorganização ou a alteração das rotinas ou dos procedimentos e organização do trabalho; a adequação de veículos utilizados, especialmente pela adoção de assentos antivibratórios; a melhoria das condições e das características dos pisos e pavimentos utilizados para circulação das máquinas e dos veículos; redução do tempo e da intensidade de exposição diária à vibração; e alternância de atividades ou operações que gerem exposições a níveis mais elevados de vibração com outras que não apresentem exposições ou impliquem exposições a menores níveis.

As medidas de caráter corretivo mencionadas não excluem outras medidas que possam ser consideradas necessárias ou recomendáveis em função das particularidades de cada condição de trabalho. Lembrando que as medidas supracitadas deverão respeitar a hierarquia prevista na alínea “g” do subitem 1.4.1 da NR-1.



3

3. Anexo III da NR-9 – Calor

Definição

O calor é uma sensação produzida por temperatura elevada, causando fenômenos caloríferos. Trata-se de um agente físico presente na maior parte das atividades profissionais, mas quando o trabalhador é exposto a ambientes nos quais a temperatura é muito alta, poderá sentir efeitos adversos decorrentes dessa exposição.

Alguns dos efeitos adversos que podem ocorrer a curto e longo prazo, dependendo da intensidade de exposição, são enjoo, dores de cabeça, desidratação, fadigas, distúrbios de percepção e raciocínio, tonturas e câimbras. Em casos mais graves, o calor pode levar a distúrbios mentais graves, convulsões, delírios e estado de coma.

Aumentos prolongados nas temperaturas corporais profundas e exposições crônicas a altos níveis de estresse térmico estão associados a outros distúrbios, como infertilidade temporária (masculina e feminina), frequência cardíaca elevada, distúrbios do sono, fadiga e irritabilidade. Durante o primeiro trimestre da gravidez, uma temperatura central sustentada superior a 39°C pode colocar o feto em perigo.



Objetivos

Definir critérios para a exposição ocupacional ao calor, de modo que tal exposição não cause efeitos adversos ao trabalhador. Da mesma forma como no Anexo I, quando identificado no PGR, o Anexo III da NR-9 vem subsidiar a tomada de decisão quanto às medidas de prevenção e controle com o intuito de evitar efeitos adversos à saúde do trabalhador causados pela exposição ao calor.

Campo de aplicação

Sempre que houver exposição ocupacional do agente físico calor ao trabalhador, deverão ser aplicadas as disposições estabelecidas neste Anexo.



Responsabilidades da organização

A organização deve adotar medidas de prevenção, de modo que a exposição ocupacional ao calor não cause efeitos adversos à saúde dos trabalhadores, informando a eles os seguintes aspectos: os fatores de riscos de exposição ao calor, distúrbios, sinais e sintomas, tratamentos, medidas de prevenção, avaliação dos riscos relacionados à atividade e ao ambiente de trabalho, condutas a serem adotadas em situações de emergência, além de orientar a comunicação ao superior hierárquico ou ao médico na ocorrência de sinais e sintomas. Quando indicados nas medidas de prevenção, devem ser administrados treinamentos anuais.

A avaliação preliminar, quando aplicável, deve considerar os seguintes aspectos:

- caracterização e identificação de fontes geradoras, trajetória e meios de propagação do calor, ambiente interno e externo;

- identificação das funções, número de trabalhadores expostos e caracterização das atividades realizadas, tempo de exposição, organização e ambientes de trabalho;
- organização de dados relativos à exposição e aos danos em atividade ou situação específica de trabalho;
- possíveis lesões ou agravos à saúde relacionados aos perigos identificados;
- medidas de proteção coletiva e individual existentes;
- verificação de mecanismos de troca térmica entre o trabalhador e o ambiente, ventilação e outras situações que influenciem o ambiente de trabalho;
- taxa metabólica para execução das atividades com exposição ao calor;
- histórico de registros disponíveis sobre a exposição.

Avaliações quantitativas



As avaliações quantitativas devem ser feitas com base na norma NHO-6 da Fundacentro, para a determinação da sobrecarga térmica com base no IBUTG, equipamentos de medição e formas de montagem, procedimentos quanto à conduta do avaliador, medições e cálculos. Devem ser levados em consideração parâmetros que influenciem na sobrecarga térmica a que os trabalhadores expostos são submetidos, como temperatura do ar; umidade relativa do ar; velocidade do ar; calor radiante e tipo de atividade realizada pelo trabalhador.

A NHO-6 também estabelece parâmetros para determinação da taxa metabólica, tomando-se como referência o Quadro 3 deste mesmo anexo, que também é baseado no quadro da NHO-6. No caso de atividade que não esteja prevista no Quadro 3, o valor da taxa metabólica deverá ser obtido por assimilação no referido quadro.

Se ainda assim não for possível determinar o enquadramento por similaridade, a taxa metabólica pode ser estimada com base em outras referências técnicas.

Para avaliação em ambientes externos, conforme previsto nas alíneas “b”, “c” e “d” do subitem 3.3 da NR-9, poderá ser utilizada a ferramenta da Fundacentro para estimativa do IBUTG. A ferramenta (MONITORIBUTG) permite analisar remotamente a exposição ao calor em qualquer localidade brasileira com disponibilidade de dados meteorológicos.

FIGURA 6. Aplicativo MONITORIBUTG disponível pela Fundacentro.



Medidas preventivas

Devem ser adotadas medidas preventivas sempre que os níveis de ação conforme o Quadro I deste anexo forem excedidos. Essas medidas podem ser: disponibilizar água fresca potável, programar os trabalhos mais pesados nos períodos com condições térmicas mais amenas e fornecer vestimentas de trabalho adaptadas ao tipo de exposição.

Medidas corretivas

As medidas corretivas relacionadas ao ambiente de trabalho devem ser focadas na alteração da fonte ou ação na trajetória e não envolvem diretamente o trabalhador. Já as direcionadas ao trabalhador devem ser voltadas a fatores ambientais e fisiológicos que influenciem na sobrecarga térmica.

Essas medidas devem reduzir a exposição ao calor ocupacional abaixo do limite de exposição, focando em ações voltadas aos processos e às rotinas de trabalho, alternância de exposição de maiores para menores níveis de exposição e disponibilização de locais naturais mais amenos, que possibilitem pausas, entre outras.

Em casos de ambientes fechados com fontes artificiais de calor, como instalações com fornos industriais, a organização deve adotar uma ou mais medidas corretivas, como: adaptar os postos de trabalho, reduzir a temperatura das fontes de calor, utilizar barreiras para o calor radiante, instalar sistema de ventilação do ar, adequar a temperatura e a umidade relativa do ar.

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) deve ter caráter de proteção e preservação da saúde dos trabalhadores em relação aos riscos ocupacionais, assim prevendo procedimentos e avaliações médicas, considerando exames complementares e monitoramento fisiológico, quando forem ultrapassados os limites de exposição previstos no Quadro 2 deste anexo. Nele, ainda devem constar ações de prevenção, conforme avaliação de riscos do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR), e deve ser garantida pelo empregador a implantação efetiva do documento.



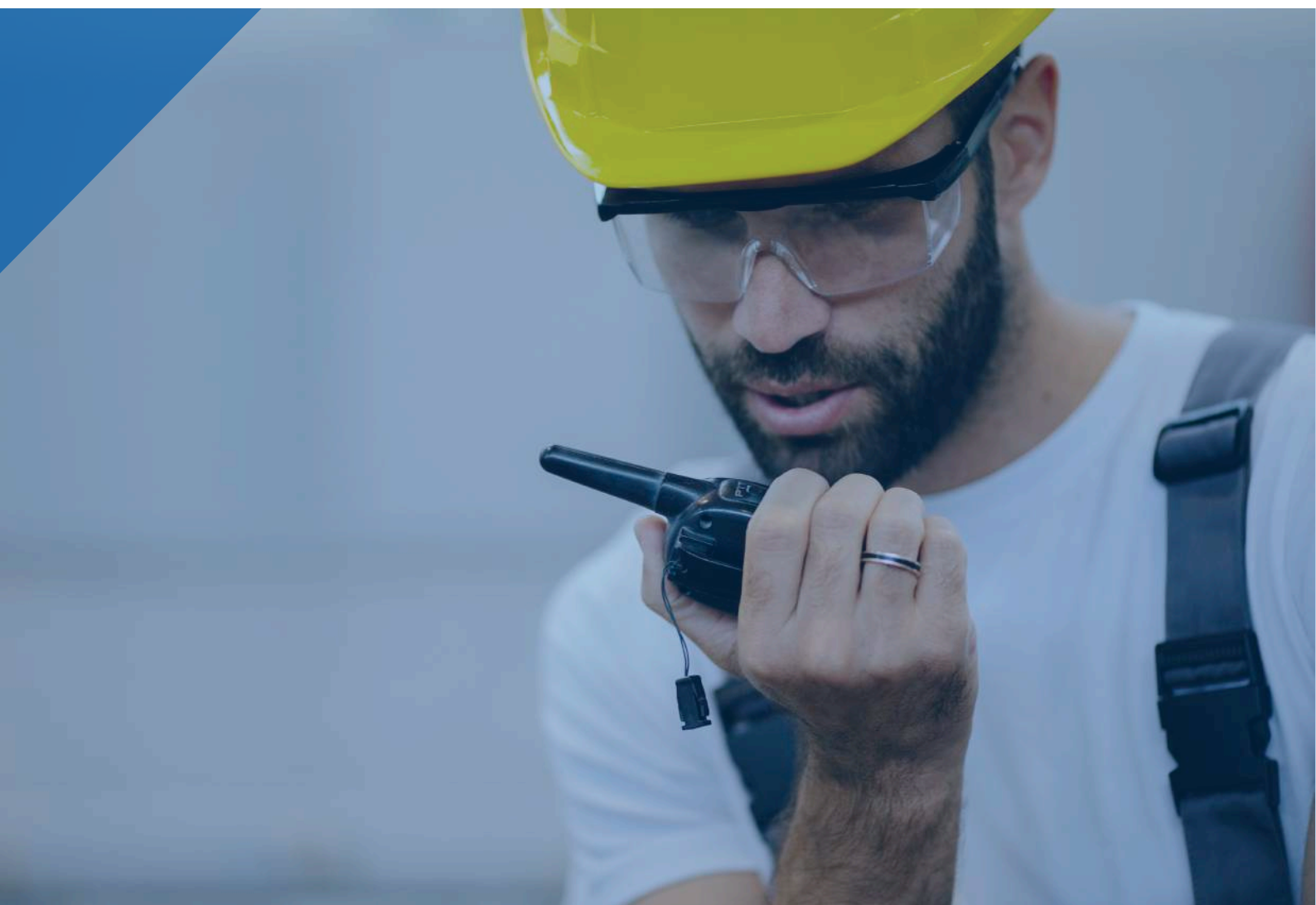
Aclimatização

Em atividades com exposição ocupacional acima do nível de ação, a aclimatização dos trabalhadores deve ser considerada e inserida no PCMSO, visto que se faz necessária a supervisão médica na elaboração do plano de aclimatização.

O plano de aclimatização deve ser elaborado conforme previsto na NHO-6, ou por meio de outras referências técnicas. A NHO-6 orienta: para exposições acima do nível de ação, deve ser realizado um plano de aclimatização gradual. Nesse caso, o trabalhador inicia suas atividades cumprindo um regime de trabalho mais ameno, que deve ter como ponto de partida os valores do nível de ação, sendo a sua exposição elevada progressivamente até atingir a condição da exposição ocupacional existente na rotina de trabalho (condição real).

Procedimentos de emergência

A organização deve oferecer aos envolvidos recursos necessários para primeiros socorros e informação sobre cenários de emergência que contemplem exposição ao calor, bem como seus efeitos e danos tanto para os trabalhadores quanto para a organização. O plano de preparação e resposta às emergências deve atender ao disposto no item 1.5.6 da NR-1 – Gerenciamento de Riscos Ocupacionais.



Quadros do Anexo III da NR-9

Os parâmetros de nível de ação, limites de exposição ao calor e taxa metabólica devem ser consultados nos quadros do Anexo III da NR-9, conforme a seguir:

QUADRO 1 DO ANEXO III. Nível de ação para trabalhadores aclimatizados.

\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{MÁX}$ [C]	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{MÁX}$ [C]	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{MÁX}$ [C]
100	31,7	183	28,0	334	24,3
101	31,6	186	27,9	340	24,2
103	31,5	189	27,8	345	24,1
105	31,4	192	27,7	351	24,0
106	31,3	195	27,6	357	23,9
108	31,2	198	27,5	363	23,8
110	31,1	201	27,4	369	23,7
112	31,0	205	27,3	375	23,6
114	30,9	208	27,2	381	23,5
115	30,8	212	27,1	387	23,4
117	30,7	215	27,0	394	23,3
119	30,6	219	26,9	400	23,2
121	30,5	222	26,8	407	23,1
123	30,4	226	26,7	414	23,0
125	30,3	230	26,6	420	22,9
127	30,2	233	26,5	427	22,8
129	30,1	237	26,4	434	22,7
132	30,0	241	26,3	442	22,6
134	29,9	245	26,2	449	22,5
136	29,8	249	26,1	456	22,4
138	29,7	253	26,0	464	22,3

140	29,6	257	25,9	479	22,1
143	29,5	262	25,8	487	22,0
145	29,4	266	25,7	495	21,9
148	29,3	270	25,6	503	21,8
150	29,2	275	25,5	511	21,7
152	29,1	279	25,4	520	21,6
155	29,0	284	25,3	528	21,5
158	28,9	289	25,2	537	21,4
160	28,8	293	25,1	546	21,3
163	28,7	298	25,0	555	21,2
165	28,6	303	24,9	564	21,1
168	28,5	308	24,8	573	21,0
171	28,4	313	24,7	583	20,9
174	28,3	318	24,6	593	20,8
177	28,2	324	24,5	602	20,7
180	28,1	329	24,4		

QUADRO 2 DO ANEXO III. Limite de exposição ocupacional ao calor para trabalhadores aclimatizados.

\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{MÁX}$ [C]	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{MÁX}$ [C]	\bar{M} [W]	$\overline{IBUTG}_{MÁX}$ [C]
100	33,7	186	30,6	346	27,5
102	33,6	189	30,5	353	27,4
104	33,5	193	30,4	360	27,3
106	33,4	197	30,3	367	27,2
108	33,3	201	30,2	374	27,1
110	33,2	205	30,1	382	27,0
112	33,1	209	30,0	390	26,9
115	33,0	214	29,9	398	26,8
117	32,9	218	29,8	406	26,7
119	32,8	222	29,7	414	26,6
122	32,7	227	29,6	422	26,5
124	32,6	231	29,5	431	26,4
127	32,5	236	29,4	440	26,3
129	32,4	241	29,3	448	26,2
132	32,3	246	29,2	458	26,1

135	32,2	251	29,1	467	26,0
137	32,1	256	29,0	476	25,9
140	32,0	261	28,9	486	25,8
143	31,9	266	28,8	496	25,7
146	31,8	272	28,7	506	25,6
149	31,7	277	28,6	516	25,5
152	31,6	283	28,5	526	25,4
155	31,5	289	28,4	537	25,3
158	31,4	294	28,3	548	25,2
161	31,3	300	28,2	559	25,1
165	31,2	306	28,1	570	25,0
168	31,1	313	28,0	582	24,9
171	31,0	319	27,9	594	24,8
175	30,9	325	27,8	606	24,7
178	30,8	332	27,7		
182	30,7	339	27,6		

Nota 1: Os limites estabelecidos são válidos apenas para trabalhadores com uso de vestimentas que não incrementem ajuste de IBUTG médio, conforme correções previstas no Quadro 4 deste Anexo.

Nota 2: Os limites são válidos para trabalhadores com aptidão para o trabalho, conforme avaliação médica prevista na NR-7.

QUADRO 3 DO ANEXO III. Taxa metabólica por tipo de atividade.

ATIVIDADE	TAXA METABÓLICA (W)
SENTADO	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho pesado com dois braços	288
Trabalho leve com braços e pernas	324

Trabalho moderado com braços e pernas	441
Trabalho pesado com braços e pernas	603
EM PÉ, AGACHADO OU AJOELHADO	
Em repouso	126
Trabalho leve com as mãos	153
Trabalho moderado com as mãos	180
Trabalho pesado com as mãos	198
Trabalho leve com um braço	189
Trabalho moderado com um braço	225
Trabalho pesado com um braço	261
Trabalho leve com dois braços	243
Trabalho moderado com dois braços	279
Trabalho pesado com dois braços	315
Trabalho leve com o corpo	351
Trabalho moderado com o corpo	468
Trabalho pesado com o corpo	630
EM PÉ, EM MOVIMENTO	
Andando no plano	
1. Sem carga	
2 km/h	198
3 km/h	252
4 km/h	297
5 km/h	360
2. Com carga	
10 kg, 4 km/h	333
30 kg, 4 km/h	450
Correndo no plano	
9 km/h	787
12 km/h	873
15 km/h	990
Subindo rampa	
1. Sem carga	
com 5° de inclinação, 4 km/h	324
com 15° de inclinação, 3 km/h	378
com 25° de inclinação, 3 km/h	540
2. Com carga de 20 kg	
com 15° de inclinação, 4 km/h	486

com 25° de inclinação, 4 km/h	738
Descendo rampa (5 km/h) sem carga	
com 5° de inclinação	243
com 15° de inclinação	252
com 25° de inclinação	324
Subindo escada (80 degraus por minuto – altura do degrau de 0,17 m)	
Sem carga	522
Com carga (20 kg)	648
Descendo escada (80 degraus por minuto – altura do degrau de 0,17 m)	
Sem carga	279
Com carga (20 kg)	400
Trabalho moderado de braços (ex.: varrer, trabalho em almoxarifado)	320
Trabalho moderado de levantar ou empurrar	349
Trabalho de empurrar carrinhos de mão, no mesmo plano, com carga	391
Trabalho de carregar pesos ou com movimentos vigorosos com os braços (ex.: trabalho com foice)	495
Trabalho pesado de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá, abertura de valas)	524

QUADRO 4 DO ANEXO III. Incrementos de ajuste do IBUTG médio para alguns tipos de vestimentas*.

TIPO DE ROUPA	ADIÇÃO AO IBUTG [°C]
Uniforme de trabalho (calça e camisa de manga comprida)	0
Macacão de tecido	0
Macacão de polipropileno SMS (Spun-Melt-Spun)	0,5
Macacão de poliolefina	2
Vestimenta ou macacão forrado (tecido duplo)	3
Avental longo de manga comprida impermeável ao vapor	4
Macacão impermeável ao vapor	10
Macacão impermeável ao vapor sobreposto à roupa de trabalho	12

*O valor do IBUTG para vestimentas com capuz deve ter seu valor acrescido em 1 °C.



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 5462**. Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRASIL. Ministério da Economia. Portaria nº 6.730, de 9 de março de 2020. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. (Processo nº 19966.100073/2020-72). **Diário Oficial da União**, Brasília, 2020a.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Portaria nº 6.735, de 10 de março de 2020. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 09 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2020b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. Escola Nacional da Inspeção do Trabalho (Enit). **Canpat 2020** – Modernização das Normas Regulamentadoras, 20 nov. 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/canpat-2/canpat-1/canpat-2020>. Acesso em: 7 abr. 2022.

BRASIL. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n. 93.413, de 15 de outubro de 1986**. Promulga a Convenção n. 148 sobre a Proteção dos Trabalhadores Contra os Riscos Profissionais Devidos à Contaminação do Ar, ao Ruído e às Vibrações no Local de Trabalho. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d93413.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2093.413%2C%20DE%20

15,Vibra%C3%A7%C3%B5es%20no%20Local%20de%20Trabalho. Acesso em: 8 abr. 2022.

CUNHA, Irlon Ângelo da. **Exposição ocupacional à vibração em mãos e braços em marmorarias no município de São Paulo**: proposição de procedimento alternativo de medição. 2006. Tese (doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, São Paulo, 2006.

FLORES, Cibele. Exposição Ocupacional ao Calor e Estresse Térmico: Por Onde Começar? **Saber SST**, Seção: Normas regulamentadoras – NR / riscos físicos, 25 jan. 2017. Disponível em: <https://www.sabersst.com.br/exposicao_calor/>. Acesso em: 7 abr. 2022.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional NHO-06**: avaliação da exposição ocupacional ao calor. São Paulo: Fundacentro, 2013.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional NHO-09**: avaliação da exposição ocupacional a vibrações de corpo inteiro. São Paulo: Fundacentro, 2013.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional NHO-10**: avaliação da exposição ocupacional a vibrações em mãos e braços. São Paulo: Fundacentro, 2013.

MENDES, René (org.). **Patologia do trabalho**. 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2003.

PODPREVENIR. Vibração ocupacional pode causar sérios danos à saúde do trabalhador. **Anamt**, Seção: Saúde e Trabalho, 18 jan. 2018. Disponível em: <https://www.anamt.org.br/portal/2018/01/18/vibracao-ocupacional-pode-causar-serios-danos-a-saude-do-trabalhador/>. Acesso em: 5. abr. 2022.

SPINELLI, Robson; BREVIGLIERO, Ezio; POSSEBON, José. **Higiene ocupacional**: agentes biológicos, químicos e físicos. 10. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.

Anexo 1

NR-9 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais aos Agentes Físicos, Químicos e Biológicos X

NR-1 – Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR

A seguir, apresentaremos a interface da nova NR-9 – Avaliação de Agentes Físicos, Químicos e Biológicos com o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) da NR-1. As normas foram construídas em paralelo, por isso a interface entre elas.

NR-1

- Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais.
- Início da vigência em 3 de janeiro de 2022.

NR-9

- Avaliação e controle das exposições a agentes físicos, químicos e biológicos.
- Início da vigência em 3 de janeiro de 2022.

Migração do PPRA (antiga NR-9) para PGR (nova NR-1)

- Na primeira etapa do PPRA, a **antecipação** migrou para o GRO (NR-1), dentro do processo de identificação de perigos.
- Na segunda etapa do PPRA, o **reconhecimento** deve ser realizado na etapa de identificação da exposição na nova NR-9, o que complementará as informações levantadas no GRO.
- Na terceira etapa do PPRA, a **avaliação dos riscos** migrou para avaliação de risco do GRO. De acordo com a NR-1, o nível de risco será determinado a partir da probabilidade e da gravidade.
- A **avaliação das exposições ocupacionais** do PPRA migrou para a etapa de avaliação das exposições da nova NR-9.
- A etapa de **estabelecimento de medidas para controle dos riscos ocupacionais** do antigo PPRA está na medida de prevenção e controle da nova NR-9, obedecendo aos critérios de seus anexos.
- A fase de **implantação e monitoramento** do PPRA migrou para a etapa de controle de riscos dentro do GRO, bem como a etapa de registros de dados.
- Dentro do GRO, as etapas de identificação dos perigos e avaliação de riscos compõem o Inventário de Riscos do PGR.
- O plano de ação do PGR se originará do controle de riscos do GRO, contemplando as medidas necessárias para o controle dos riscos ocupacionais.

FIGURA 7. Modelo esquemático da interação entre NR-9 e NR-1.

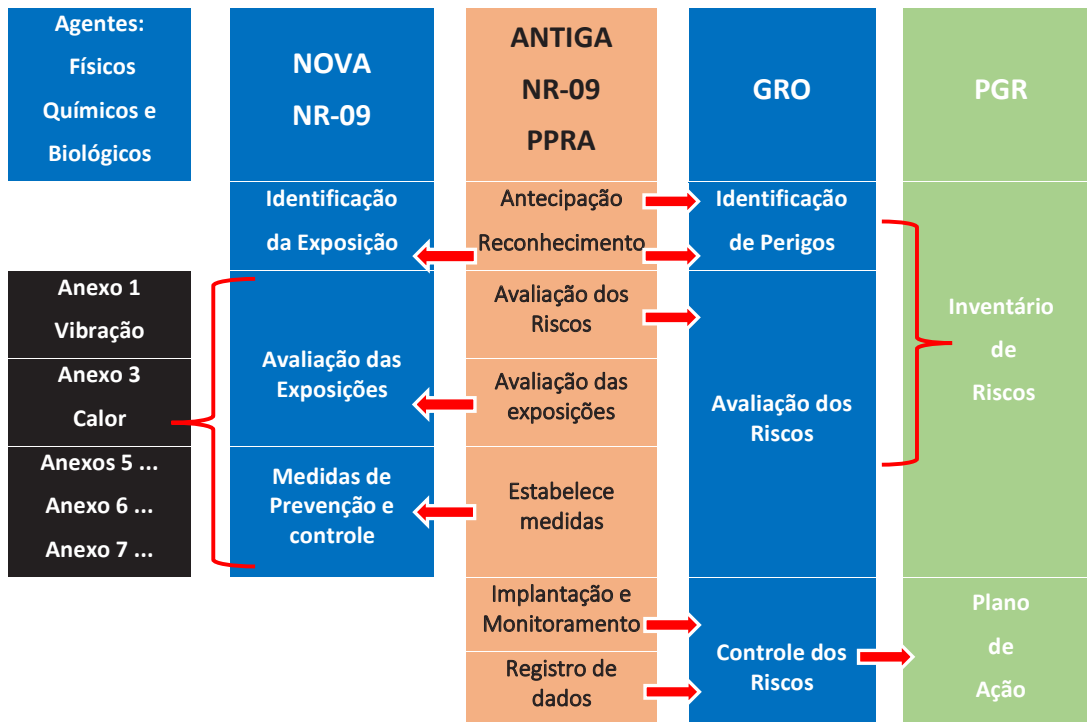
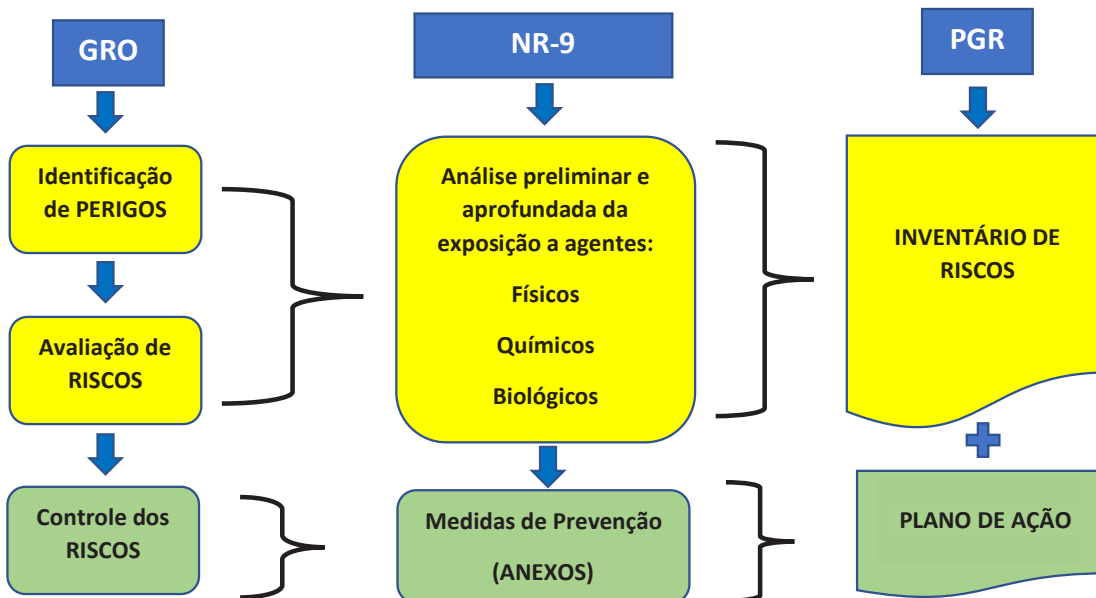


FIGURA 8. Estrutura do PGR em interface com a nova NR-9.



Nesse contexto, reforçamos que o PPRA deixa de existir e as organizações deverão elaborar o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) da NR-1. A nova NR-9 – Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos – dará subsídios para a elaboração do PGR.



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 788582 054307