

AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA DAS MÃOS E DEDOS DE TRABALHADORES DA SALA DE CORTE DE FRIGORÍFICOS AVÍCOLAS: eficiência das luvas de trabalho para prevenção de saúde ocupacional

EVALUATION OF HAND AND FINGER TEMPERATURE IN POULTRY PROCESSING WORKERS: effectiveness of work gloves in occupational health protection

Daniel Saraiva da Silva*
Fabio Batista Hencke**

DOI: <https://doi.org/10.70940/rejud4.2025.705>

* Bacharel em Engenharia Mecânica (2014) pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho (2016) pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), e Mestrado (2018) e Doutorado (2022) em Ciência e Tecnologia dos Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Experiência na pesquisa e desenvolvimento de técnicas de monitoramento e ensaios não destrutivos, especializado em tecnologia submarina, especialmente dutos flexíveis. Atuação na área de segurança do trabalho, com destaque para a realização perícias trabalhistas, treinamentos, elaboração de documentos relacionados e adequação de ambientes de trabalho à legislação nacional. Docente na área de segurança do trabalho em curso técnico profissionalizante, compartilhando conhecimento e experiência com futuros profissionais da área. CREARS 222.535. <http://lattes.cnpq.br/9244273991597223>.

** Graduado em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Regional de Blumenau (FURB); Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC); Pós-Graduado em Engenharia e Segurança do Trabalho (Instituto Gene/ FURB); Pós-Graduado em Perícia Trabalhista - Insalubridade e Periculosidade pela Fundação Fritz Müller (FFM); Pós-Graduado em Fisioterapia do Trabalho e Ergonomia pela UNIASSELVI; Engenheiro Perito da Justiça Federal, desde outubro de 2010; Engenheiro Perito da Justiça do Trabalho de Santa Catarina; Engenheiro Perito do Tribunal de Justiça de Santa Catarina. CREASC 074206-2. <http://lattes.cnpq.br/2236989506850715>

RESUMO

No Brasil, a indústria de frigoríficos avícolas é associada a elevados índices de adoecimento ocupacional. Grande parte desses adoecimentos está relacionada à exposição ocupacional ao frio por contato com superfícies resfriadas, a qual é capaz de causar doenças ocupacionais, incluindo a Síndrome de Raynaud, as doenças vasculares periféricas especificadas, a urticária devida ao frio e a geladura superficial. O artigo analisa os efeitos dessa exposição em trabalhadores de salas de corte, com foco na eficiência das luvas de proteção térmica. A pesquisa foi conduzida por meio de termografia infravermelha, avaliando a temperatura dos dedos de trabalhadores que utilizavam diferentes combinações de luvas durante o manuseio de produtos resfriados. Os resultados demonstraram que, mesmo com o uso de luvas com proteção térmica nível 1, conforme a norma EN 511:2006, as temperaturas dos dedos permaneceram abaixo do limite mínimo recomendado pela American Conference of Governmental and Industrial Hygienists (ACGIH) (16 °C), indicando risco à saúde ocupacional. O trabalho revela que luvas de proteção térmica com capacidade de isolamento superior ao nível 1 são imprescindíveis para a proteção efetiva dos trabalhadores, sendo necessária a revisão dos critérios de seleção dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e o reconhecimento do frio por contato como risco ocupacional relevante por parte dos profissionais da área de segurança do trabalho.

PALAVRAS-CHAVE

Frigoríficos. Frio por contato. Proteção térmica.

ABSTRACT

The poultry processing industry in Brazil is associated with high rates of occupational illness. A significant portion of these illnesses is related to occupational exposure to cold through contact with chilled surfaces, which can lead to occupational ailments including Raynaud's syndrome, specified peripheral vascular diseases, cold-induced hives, and superficial frostbite. This article analyzes the effects of such exposure on workers in poultry cut-up rooms, with a focus on the effectiveness of thermal protective gloves. The research was conducted using infrared thermography to assess finger temperatures in workers wearing

different glove combinations while handling chilled products. Results showed that even when using gloves rated level 1 on thermal protection according to EN 511:2006, finger temperatures remained below the minimum threshold recommended by American Conference of Governmental and Industrial Hygienists (ACGIH) (16 °C), indicating an occupational health hazard. The study reveals that gloves with a thermal insulation capacity higher than level 1 are essential for effectively protecting workers. It also highlights the need for labor safety professionals to revise the selection criteria for Personal Protective Equipment (PPE) and to recognize contact cold as a significant occupational hazard.

KEYWORDS

Contact cold. Poultry processing plants. Thermal protection.

SUMÁRIO

- 1 Introdução;
- 1.1 Prejuízos à saúde decorrentes da exposição ao frio pelo contato;
- 1.2 Legislação sobre o frio;
- 1.3 Proteção térmica para as mãos;
- 2 Metodologia;
- 3 Resultados;
- 4 Conclusão;
- Referências.

Data de submissão: 17/07/2025.

Data de aprovação: 12/10/2025.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial da produção de proteína animal, sendo um dos principais produtores e exportadores de carne de frango. Em 2023, o setor de abate e processamento de aves empregava mais de 260 mil trabalhadores, refletindo sua importância econômica e social para o país (Rio Grande do Sul, 2024). Apesar disso, as condições de trabalho nos frigoríficos avícolas têm sido associadas a elevados índices

de adoecimento ocupacional, com registros de distúrbios musculoesqueléticos, dermatológicos, respiratórios e psicossociais entre os trabalhadores (Takeda; Dias; Moro; Bresciani; Monterrosa Quintero, 2017; Hennig; Amaral, 2024).

A estrutura produtiva intensiva, marcada pela escassa automação e pela prevalência de tarefas manuais repetitivas em ambientes frios, contribui significativamente para esse cenário. A exposição prolongada ao frio, combinada ao manuseio de produtos resfriados e ao uso de ferramentas manuais, afeta especialmente as extremidades do corpo, como mãos e dedos, reduzindo o desempenho funcional e gerando desconforto ou dor (Tirloni; Reis; Dias; Moro, 2018; Dias; Tirloni; Moro, 2025).

Normativas sanitárias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinam que a carne processada em salas de corte deve ser mantida a temperaturas não superiores a 7 °C, enquanto o ambiente de trabalho não pode ultrapassar 12 °C (Brasil, 1998). Estudos apontam que, nestes ambientes, mesmo com o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas sobrepostas, os trabalhadores ainda apresentam temperaturas dos dedos inferiores a 15 °C, faixa considerada como de alto estresse fisiológico segundo a ISO 11079:2007 (International, 2007).

Para detectar anomalias térmicas, caracterizadas por variações na temperatura da superfície da pele, estudos recomendam o uso da termografia, uma ferramenta não invasiva e não radiativa (Tirloni; Reis; Dias; Moro, 2018). Esta tecnologia, embora amplamente desenvolvida, tem sido pouco utilizada em avaliações ocupacionais para determinar a eficiência do uso de luvas de proteção em mitigar a exposição do trabalhador aos malefícios causados à sua saúde decorrentes de frio nas mãos e dedos.

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo avaliar a eficiência do uso de luvas de proteção para elidir a exposição de

trabalhadores da sala de corte ao frio nas mãos e dedos em razão do contato com produtos resfriados.

1.1 Prejuízos à saúde decorrentes da exposição ao frio pelo contato

Exposições a ambientes frios ou objetos frios podem causar resfriamento significativo de partes do corpo, especialmente mãos e dedos, mesmo na ausência de estresse térmico do corpo (American, 2019). O resfriamento das extremidades (mãos e pés) pode aumentar durante o manuseio de produtos frios ou em contato com superfícies frias (Nagpal et. al, 2004).

A ISO 13732-3 (International, 2005) classifica o tipo de efeito na pele durante o contato com superfícies de diferentes temperaturas. Quando submetida a temperaturas de 0 °C, a pele apresenta sinais de geladura, um efeito de congelamento; a 7 °C, na qual os receptores sensoriais de contato ficam bloqueados, a pele ficará dormente; e a 15 °C ocorrerá o efeito de uma sensação subjetiva de dor. Para a enciclopédia da Organização Internacional do Trabalho (OIT), a temperatura das mãos e dos dedos entre 15–20 °C acarreta diminuição do desempenho de um trabalho simples realizado com essas regiões corporais e sensação ocasional de dor.

De forma análoga, a norma ISO 11079:2007 (International, 2007) indica que, quando a temperatura nos dedos diminui para menos de 15 °C, aumentam os riscos de lesões causadas pelo frio, como a redução da função motora e, eventualmente, o congelamento da pele. Em exposições prolongadas ou em condições em que a temperatura dos dedos caia abaixo desse limite, pode ocorrer lesão tecidual devido à diminuição do fluxo sanguíneo.

Estudos demonstram que a exposição ocupacional ao frio está associada a maior risco de desenvolver doenças musculoesqueléticas e reumáticas, como lombalgia, síndrome do

túnel do carpo e artrite (Stjernbrandt; Vihlborg; Wahlström; Wahlström; Lewis, 2022). Trabalhadores submetidos a baixas temperaturas relatam maior intensidade de dor musculoesquelética, sugerindo uma relação direta entre o frio e o desenvolvimento de dor crônica ocupacional (Farbu; Höper; Reiherth; Nilsson; Skandfer, 2022). Entre as principais doenças associadas ao frio nas mãos e nos dedos, destacam-se o congelamento (*frostbite*), a dermatite por frio e o fenômeno de Raynaud (Talpash, 1976).

As lesões decorrentes da exposição das mãos a baixas temperaturas são classificadas como doenças ocupacionais. Essas enfermidades constam na Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT) publicada pela Portaria GM/MS n.º 1.999, de 27 de novembro de 2023, que inclui entre as doenças associadas ao trabalho em ambientes frios a Síndrome de Raynaud, as doenças vasculares periféricas especificadas, a urticária devida ao frio e a geladura superficial — todas vinculadas, entre outros fatores, à exposição das mãos e dos dedos a baixas temperaturas (Brasil, 2023).

1.2 Legislação sobre o frio

De acordo com o Anexo 9 da NR-15, as atividades realizadas em câmaras frias, ou em ambientes com condições similares que exponham os trabalhadores ao frio sem a proteção adequada, são classificadas como insalubres em grau médio.

NR-15. ANEXO N.º 9. FRIO

1. As atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho (Brasil, [2025]).

A NR-15 não estabelece um limite de tolerância de temperatura específico para exposição ao frio, embora convencionalmente seja adotada como temperatura inferior mínima aquela definida pelo art. 253 da Consolidação da Leis do Trabalho (CLT), que classifica os ambientes artificialmente frios conforme a zona climática de cada estado. No caso do Rio Grande do Sul, essa temperatura é de 10 °C.

Contudo, o art. 253 da CLT (Brasil, 1943) trata exclusivamente dos parâmetros para concessão de repouso térmico, estando relacionado às pausas psicofisiológicas previstas na NR-36. Dessa forma, não se aplica como critério técnico para determinar limites de tolerância para proteção da saúde do trabalhador.

Art. 253 - Para os empregados que trabalham no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos de trabalho contínuo, será assegurado um período de 20 (vinte) minutos de repouso, computado esse intervalo como de trabalho efetivo (Brasil, 1943).

Os critérios técnicos para limites de exposição ocupacional ao frio são determinados na Norma Regulamentadora n.º 09 (NR-09) (Brasil, [2025]), que aborda a avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos. A NR-09 estabelece que, na ausência de limites de tolerância especificados na NR-15 e seus anexos, devem ser adotados como referência os valores limites de exposição indicados pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) para a implementação de medidas preventivas.

NR-09 - AVALIAÇÃO E CONTROLE DAS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS A AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS

[...]

9.6.1.1 Na ausência de limites de tolerância previstos na NR-15 e seus anexos, devem ser utilizados como referência para a adoção de medidas de prevenção

aqueles previstos pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH (Brasil, [2025]).

A norma da ACGIH, assim como a norma ISO 11079:2007 (Ergonomia do ambiente térmico) (International, 2007), apresenta parâmetros mais específicos e aborda, de forma científica, os critérios para exposição ocupacional ao frio, especialmente no que se refere ao frio localizado. Essa exposição ocorre quando a pele entra em contato direto com superfícies frias, ocasionando uma rápida perda de calor (Souza; Sell, 2022).

A norma da ACGIH estabelece que, em ambientes onde a temperatura do ar seja inferior a 16 °C para atividades sedentárias, o uso de luvas de proteção contra o frio é obrigatório, com o objetivo de proteger os trabalhadores de lesões decorrentes da exposição a baixas temperaturas. A temperatura das mãos é predominantemente influenciada pelas temperaturas periféricas, com pouca interferência da temperatura central (American, 2019).

A ISO 11079:2007 (International, 2007) estabelece que temperaturas nos dedos iguais ou inferiores a 24°C representam “baixo estresse” fisiológico, enquanto valores iguais ou inferiores a 15 °C são classificados como “alto estresse”. A primeira condição é contraindicada para exposições prolongadas, e a segunda é aceitável apenas em situações eventuais.

1.3 Proteção térmica para as mãos

Luvas de proteção térmica são avaliadas por critérios de grau de proteção conforme os parâmetros estabelecidos pela norma EN 511:2006 (European, 2006), que define os níveis de desempenho contra o frio por contato com base na resistência térmica do material. Essa resistência, expressa em $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$, é dividida em quatro níveis: nível 1 ($0,025 \leq R < 0,050$), nível 2 ($0,050 \leq R < 0,100$), nível 3 ($0,100 \leq R < 0,150$) e nível 4 ($R \geq 0,150$). Níveis mais elevados indicam maior capacidade de

isolamento térmico, sendo essenciais para proteger o trabalhador em ambientes refrigerados ou no manuseio de materiais congelados, ao reduzir a transferência de calor durante o contato com superfícies frias.

Irzmańska; Wójcik e Adamus- Włodarczyk (2018) investigaram o desempenho térmico de diferentes modelos de luvas, com base nos critérios da EN 511:2006 (European, 2006). Constatou-se que luvas com baixa resistência térmica (nível 1) proporcionaram uma queda acentuada da temperatura dos dedos, evidenciando maior risco de desconforto térmico e possíveis lesões em situações de exposição prolongada. Em contraste, a luva classificada no nível 3, com resistência de $0,120 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$, apresentou melhor desempenho ao manter a temperatura dos dedos acima de 15°C , dentro de uma faixa considerada segura.

Em estudo semelhante, Orysiak; Młynarczyk e Irzmańska (2022) demonstraram que apenas luvas com nível 3 de proteção ofereceram isolamento térmico adequado para trabalhadores em contato com superfícies entre $+5^\circ\text{C}$ e -1°C . Já Chen, Nilsson e Holmer (1994) observaram que luvas confeccionadas em algodão simples, com resistência térmica de apenas $0,021 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ (nível 0), foram insuficientes para o contato com superfícies frias, permitindo que a temperatura da pele caísse abaixo de 12°C em menos de dez minutos.

2 METODOLOGIA

Com o objetivo de avaliar a temperatura dos dedos de trabalhadores atuantes no setor de sala de corte em frigoríficos, foi realizado um estudo por meio de termografia infravermelha, utilizando uma câmera termográfica modelo Flir C5. A avaliação contemplou a medição da temperatura das mãos e dos dedos durante a execução de diferentes atividades:

- a) separação de embalagens, atividade sem contato direto com carnes, apenas com suas embalagens, cuja temperatura máxima é de 12°C ;

b) rependura da carcaça após a saída do chiller, onde a temperatura máxima da carne é de 4 °C; e

c) refil de peito, onde a temperatura máxima da carne é de 7 °C.

Na atividade de refil de peito, também foi considerada a influência do tipo de luva utilizada. Foram comparados dois grupos de trabalhadores: o primeiro utilizava luvas anticorte sobrepostas com luvas de algodão e luvas nitrílicas sem proteção térmica; o segundo utilizava a mesma combinação, porém com luvas de algodão e anti-corte aprovadas com nível de proteção térmica 1, conforme a norma EN 511:2006 (European, 2006). A descrição detalhada das atividades analisadas, dos materiais das luvas e dos respectivos níveis de proteção térmica está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Condição das luvas de trabalho.

Atividade avaliada	Material das luvas	Nível de proteção térmica	Temperatura dos produtos em contato
Separação de embalagens	Luvas nitrílicas	NA	até 12°C
Rependura da carcaça	Luvas nitrílicas	NA	até 4°C
	Luvas de algodão	0	
Refil de peito (sem proteção)	Luvas nitrílicas	NA	até 7°C
	Luvas anti-corte	0	
	Luvas de algodão	0	
Refil de peito (com proteção nível 1)	Luvas nitrílicas	NA	até 7°C
	Luvas anti-corte	1	
	Luvas de algodão	1	

Fonte: Dados dos autores

Todos os trabalhadores avaliados manuseavam continuamente carnes, sem interrupções, com exceção daqueles responsáveis

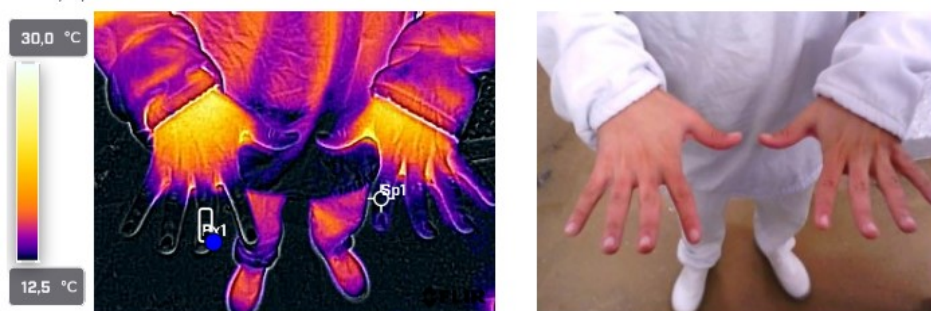
pela separação de embalagens. As avaliações foram realizadas antes das pausas, após no mínimo 40 minutos de trabalho contínuo, incluindo trabalhadores de ambos os sexos.

3 RESULTADOS

As imagens termográficas estão ilustradas nas Figuras 1 até 4. Em cada uma delas, a imagem à direita corresponde à termografia, enquanto a figura à esquerda exibe a fotografia da mão do trabalhador avaliado. Nas imagens termográficas, a temperatura é representada por uma escala de cores, em que tons mais escuros indicam temperaturas mais baixas, enquanto tons mais claros refletem temperaturas mais altas.

A Figura 1 apresenta a termografia de trabalhadores que desempenhavam atividades de separação de embalagens, utilizando apenas luvas nitrílicas, sem a sobreposição de luvas de algodão ou luvas anticorte. Nessa atividade, não há contato permanente com as carnes processadas, apenas com as embalagens, cuja temperatura máxima é de 12°C.

Figura 1 - Atividade de separação de embalagens com uso de luvas nitrílicas.

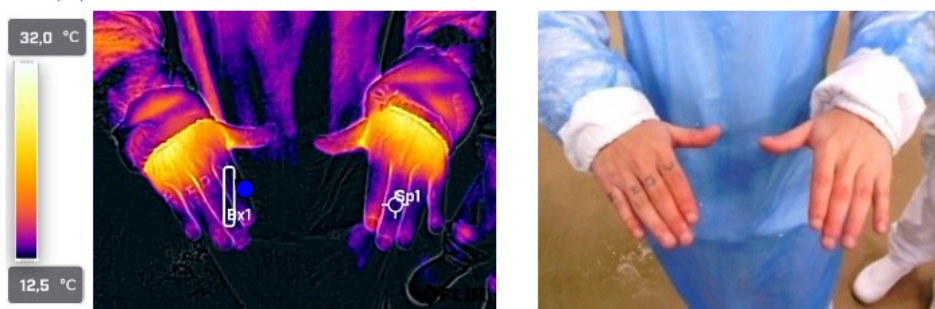


Fonte: Dados dos autores

Os resultados demonstram que, nesta atividade, a temperatura média dos dedos do trabalhador é de 13,3 °C. O dorso das mãos do trabalhador apresentou temperatura média de 19,8 °C.

A Figura 2 apresenta a termografia de trabalhadores que desempenhavam a atividade de rependura de carcaças na saída do chiller. Nessa etapa do processo, a temperatura máxima da carcaça é de 4 °C. Os trabalhadores avaliados utilizavam luvas nitrílicas sobrepostas com luvas de algodão, não aprovadas para proteção térmica.

Figura 2 - Atividade de rependura da carcaça na saída do chiller com uso de luvas de algodão, sem proteção térmica, e luvas nitrílicas sobrepostas.



Fonte: Dados dos autores

Nesta atividade, a temperatura média dos dedos encontrada foi de 14,2 °C e a temperatura do dorso da mão encontrada foi de 22,9 °C.

Nas Figuras 3 e 4 são mostradas termografias de trabalhadores que desempenhavam atividades no refile de peito. Na Figura 3, o trabalhador utilizava luvas anti-corte sobrepostas com luvas de algodão e luvas nitrílicas, todas sem aprovação para proteção térmica. Na Figura 4, os trabalhadores apresentam a mesma sobreposição das luvas, contudo com aprovação térmica nível 1 nas luvas anti-corte e de algodão.

Figura 3 - Termografia atividade de refil de peito com uso de luvas de algodão, sem proteção térmica, luvas anti-corte e luvas nitrílicas sobrepostas.



Fonte: Dados dos autores

Figura 4 - Termografia atividade de refil de peito com uso de luvas de algodão e luvas anti-corte, ambas com proteção térmica nível 1, e luvas nitrílicas sobrepostas.



Fonte: Dados dos autores

Os trabalhadores que utilizavam luvas sem proteção térmica apresentaram temperatura média nos dedos de 13,9 °C e no dorso da mão de 26 °C. Já aqueles que utilizavam luvas com proteção térmica nível 1 apresentaram temperatura média nos dedos da mão direita — que manipula a faca, sem contato permanente com os produtos — de 15,8 °C, enquanto na mão esquerda, que manipula as carnes, a temperatura média dos dedos foi de 13,9 °C. A temperatura do dorso das mãos foi de

aproximadamente 20 °C, sem diferenças significativas entre a mão dominante e a não dominante.

Os resultados do estudo revelam que todos os trabalhadores avaliados apresentaram temperaturas nos dedos inferiores a 16 °C, valor mínimo recomendado pela ACGIH. Observa-se, ainda, que o uso exclusivo de luvas nitrílicas não é suficiente para proteger adequadamente as mãos contra o frio por contato, mesmo quando não há contato direto com as carnes, mas apenas com suas embalagens. Trabalhadores que utilizavam apenas luvas nitrílicas, em contato com embalagens resfriadas a até 12 °C, apresentaram temperaturas no dorso das mãos inferiores às aquelas observadas em trabalhadores que manipulavam produtos com temperatura de até 4 °C.

Os resultados também evidenciam que luvas com proteção térmica nível 1 não garantem proteção eficaz aos dedos dos trabalhadores. Ao comparar indivíduos que executavam a mesma atividade, verificou-se que, na mão em contato permanente com as carnes, a temperatura dos dedos foi similar entre os que utilizavam luvas com proteção térmica nível 1 e os que utilizavam luvas sem qualquer proteção térmica. Os trabalhadores que utilizavam proteção térmica apresentaram temperatura dos dedos da mão que manipulava as facas, sem contato direto com os produtos, superior à da mão que manipulava as carnes. No entanto, mesmo com a proteção térmica nível 1 a temperatura dos dedos permaneceu abaixo do limite recomendado de 16 °C.

Esses resultados demonstram que luvas com proteção térmica nível 1 não são suficientes para a proteção do trabalhador que desempenha atividades que envolvem contato permanente com produtos resfriados, com temperaturas de até 7 °C.

4 CONCLUSÃO

As lesões decorrentes da exposição das mãos a baixas temperaturas configuram doenças ocupacionais, conforme

classificação constante da Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT), publicada pela Portaria GM/MS n.º 1.999, de 27 de novembro de 2023 (Brasil, 2023). Entre as doenças associadas ao trabalho em ambientes frios incluem-se a Síndrome de Raynaud, as doenças vasculares periféricas especificadas, a urticária devida ao frio e a geladura superficial, todas vinculadas, entre outros fatores, à exposição das mãos e dos dedos a temperaturas reduzidas. Tal exposição está igualmente associada à diminuição da capacidade funcional e ao desenvolvimento de dor crônica ocupacional.

O presente estudo revela que todas as atividades desenvolvidas na sala de corte de frigoríficos avícolas, inclusive aquelas que envolvem apenas o contato com embalagens resfriadas a até 12 °C, demandam proteção térmica adequada. Os resultados demonstram que, mesmo com o uso de diferentes combinações de luvas sobrepostas, todos os trabalhadores avaliados permaneceram com temperaturas nos dedos inferiores a 16 °C, limite mínimo recomendado pelas normas técnicas vigentes. A análise termográfica evidenciou que o uso de luvas nitrílicas, isoladas ou associadas a luvas de algodão e anticorte com proteção térmica de nível 1 (conforme a norma EN 511:2006 (European, 2006)), não é suficiente para manter os dedos dentro da faixa considerada segura. Ainda que essas luvas tenham apresentado desempenho levemente superior na mão não dominante, sem contato direto com os produtos, não garantem proteção eficaz à mão dominante, exposta continuamente ao manuseio de carnes resfriadas com temperatura de até 7 °C.

Conclui-se, portanto, que a adoção de luvas com maior capacidade de isolamento térmico, superiores ao nível 1, é imprescindível para todas as atividades realizadas na sala de corte, sobretudo aquelas com contato frequente com superfícies frias. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de revisão dos critérios de seleção dos EPIs, bem como o reconhecimento, por parte dos profissionais de segurança do trabalho, do risco

ocupacional representado pela exposição ao frio por contato com produtos refrigerados. Destaca-se, ainda, a necessidade do aprimoramento das políticas de prevenção de agravos à saúde decorrentes do frio localizado nas mãos e dedos, de modo a assegurar condições laborais mais seguras e compatíveis com os limites fisiológicos estabelecidos por normas técnicas.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL AND INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). **Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices**. 1. ed. Cincinnati: ACGIH, 2019.

BRASIL. **Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Rio de Janeiro: Presidência da República [2025]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del5452.htm. Acesso em: 30 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n.º 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico- Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 nov. 1998. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria2101998.pdf/view>. Acesso em: 16 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS n.º 1.999, de 27 de novembro de 2023. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017 para atualizar a Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 226, p. 146–160, 28 nov. 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/->

/portaria-gm/ms-n-1.999-de-27-de-novembro-de-2023-526629116. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP). Brasília, DF: MTE, [2025].

Normas Regulamentadoras. Disponível em:

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora>. Acesso em: 29 out. 2025.

DIAS, Natália Fonseca; TIRLONI, Adriana Seára; MORO, Antônio Renato Pereira. Efeito das pausas psicofisiológicas na temperatura das mãos de trabalhadores de frigoríficos. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 50, e4, 2025.

DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/15123pt2025v50e4>.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbso/a/WhqrMbRmYQRBhtwggxRQ7gk/?lang=pt>. Acesso em: 17 jul. 2025.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN).

EN 511:2006: Protective gloves against cold. Brussels: CEN, 2006.

FANG, Chen; NILSSON, Håkan; HOLMER, Ingvar. Cooling responses of finger in contact with an aluminum surface.

American Industrial Hygiene Association Journal, Fairfax, v. 55, n.3, p. 218-222, 1994. DOI:

<https://doi.org/10.1080/15428119491019050>. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15428119491019050>. Acesso em: 27 out. 2025.

FARBU, Erlend Hoftun; HÖPER, Anje Christina; REIERTH, Eirik; NILSSON, Tohr; SKANDFER, Morten. Cold exposure and musculoskeletal conditions: a scoping review. **Frontiers in Physiology**, Lausanne, v. 13, art. 934163, 2022. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2022.934163>. Acesso em: 17 jul. 2025.

HENNIG, Eduarda Tirelli; AMARAL, Fernando Gonçalves. A exposição dos trabalhadores da indústria de abate e processamento de aves a fatores de risco e seus efeitos à sua saúde: uma revisão sistemática da literatura. **Revista da Escola Nacional da Inspeção do Trabalho**, Brasília, DF, v. 8, n. 1, p. 190-230, 2024. Disponível em: <https://revistaenit.trabalho.gov.br/index.php/RevistaEnit/article/view/215>. Acesso em: 28 out. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 11079**: ergonomics of the thermal environment — Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation (IREQ) and local cooling effects. Genebra: ISO, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 13732- 3:2005**: ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 3: Cold surfaces. Genebra: ISO, 2005.

IRZMAŃSKA, Emilia; WÓJCIK, Paulina; ADAMUS- WŁODARCZYK, Agnieszka. Manual work in cold environments and its impact on selection of materials for protective gloves based on workplace observations. **Applied Ergonomics**, Amsterdã, v. 68, p. 186–196, abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.11.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687017302569?via%3Dihub>. Acesso em: 17 jul. 2025.

NAGPAL, B. M.; SHARMA, R. Cold injuries: The chill within. **Medical Journal Armed Forces India**, Amsterdã, v. 60, n. 2, p. 165-171, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(04\)80111-4](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(04)80111-4). Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377123704801114?via%3Dihub>. Acesso em: 28 out. 2025.

ORYSIK, Joanna; MŁYNARCZYK, Magdalena; IRZMAŃSKA, Emilia. The impact of protective gloves on manual dexterity in cold environments: a pilot study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 19, n. 3, p. 1637-1-15, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19031637>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1637>. Acesso em: 28 out. 2025.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul: aves e ovos; Leite**. Porto Alegre: SPGG, edição eletrônica atualizada em novembro de 2024. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/aves-ovos-e-leite>. Acesso em: 17 jul. 2025.

SOUZA, Gustavo Rezende de; SELL, Marcos. Uma ferramenta de apoio para avaliar tecnicamente a exposição ocupacional ao frio. **Revista ABHO de Higiene Ocupacional**, São Paulo, n. 69, v. 21, p. 84-86, dez. 2022. Disponível em: <https://abho.org.br/revistas/no69/>. Acesso em: 27 out. 2025.

STJERNBRANDT, Albin; VIHLBORG, Per; WAHLSTRÖM, Viktoria; WAHLSTRÖM, Jens; LEWIS, Charlotte. Occupational cold exposure and symptoms of carpal tunnel syndrome – a population- based study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, Londres, v. 23, art. 596, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05555-8>. Disponível em: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-022-05555-8>. Acesso em: 17 jul. 2025.

TAKEDA, Fabiano; DIAS, Natália Fonseca; MORO, Antônio Renato Pereira; BRESCIANI, Sirlene Aparecida Takeda; MONTERROSA QUINTERO, Armando. Estudio sobre condiciones de dolor, incomodidad y enfermedad debido a la

exposición al frío artificial y controlado en frigoríficos en el Brasil. **Ciencia & Trabajo**, Santiago (Chile), v. 19, n. 58, p. 14–19, jan./abr. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492017000100014>. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492017000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 28 out. 2025.

TALPASH, Orest. Skin reactions to cold. **Canadian Family Physician**, Mississauga, v. 22, p. 40–42, jan. 1976. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2378241/pdf/canfamphys00310-0042.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2025.

TIRLONI, Adriana Seára; REIS, Diogo Cunha Dos; DIAS, Natália Fonseca; MORO, Antônio Renato Pereira. The use of personal protective equipment: finger temperatures and thermal sensation of workers' exposure to cold environment. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 15, n. 11, p. 2583, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15112583>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/11/2583>. Acesso em: 28 out. 2025.