

Monitoramento de temperatura corporal em trabalhadores com exposição ao frio artificial controlado

Monitoring of body temperature in workers with controlled artificial cold exposure

Fabiano TAKEDA [1](#); Antônio Renato Pereira MORO [2](#); Saulo GUTHS [3](#)

Recebido: 20/03/2018 • Aprovado: 10/05/2018

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

O objetivo deste estudo foi realizar o monitoramento de temperatura corporal durante toda a jornada de trabalho em atividades com exposição ao frio artificial controlado. Foram realizadas avaliações de temperatura na mão e no pé de trabalhadores e nos postos de trabalho. Os resultados apontam que no dedo indicador e hálux a maior parte do tempo a sensação é dor causada pelo frio e no centro da mão e do pé a maior parte do tempo é percebida como resfriado.

Palavras-Chave: Frio. Monitoramento de Temperatura. Abatedouro

ABSTRACT:

The objective of this study was to monitor body temperature throughout the workday in activities with controlled artificial cold exposure. Temperature assessments were performed at the hand, at the workers' feet and at the work stations. The results indicate that the index finger and hallux most of the time the sensation is pain caused by the cold and in the center of the hand and foot most of the time is perceived as cold.

Keywords: Cold. Temperature Monitoring. slaughterhouse

1. Introdução

Estudos direcionados a frigoríficos, tanto em território nacional como internacional, reportam evidências literárias especializadas sobre ergonomia, saúde e segurança do trabalho, que descrevem que são elevados os índices de riscos de natureza ergonômica, de doenças ocupacionais e acidentes de trabalho na população operária de abatedouros e frigoríficos (ARMSTRONG et al., 1993; BAO; SILVERSTEIN; COHEN, 2001; BUSNELLO; DEWES, 2013; FROST; ANDERSEN; NIELSEN, 1998; HECK, 2013; JUUL-KRISTENSEN et al., 2002; MUSOLIN et al., 2014; SARDÁ; RUIZ; KRITSCHLIN, 2009; SOMMERICH; MCGLOTHLIN; MARRAS, 1993; SUNDSTRUP et al. 2013; SUNDSTRUP et al. 2014).

Associado ao crescente número de afastados do trabalho, a indústria Brasileira de abate e processamento de carne de frango também cresce constantemente em termos produtivos com expectativa de que até 2020 alcance recordes em exportações mundiais de carne de frango (IBGE, 2016).

Para suprir a demanda do elevado índice produtivo é necessário que as empresas aumentem seus processos e o número de pessoas para trabalhar nas atividades de produção de carne. O aumento do número de pessoas nas linhas produtivas é inevitável em função da falta de tecnologias atuais para essas atividades e devido o alto custo de equipamentos que semi-automatizam os processos na atividade de abate e corte de frangos.

Dentre os riscos inerentes as atividades em abatedouros e frigoríficos, a exposição a baixas temperaturas apresenta-se com elevado número de queixas entre os operários de frigoríficos e agrava-se devido à condição de exposição que ocorre nas atividades que são em ortostase, estática com atividade com movimentação dos membros superiores, o qual diminui a geração de calor do corpo, pois o processo produtivo ocorre de forma sequencial, como numa linha de montagem. (REIS, 2012; SARDÁ; RUIZ; KRITSCHLIN, 2009; ILMARINEN; TAMMELA, 1990).

A exposição a baixas temperaturas é inevitável nas atividades que iniciam no processo de corte até a expedição do produto final, pois de acordo com a Portaria 210 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento do Brasil, nos locais onde a carne de frango é manipulada é obrigatório que a temperatura do frango seja inferior à 70C e a temperatura do ambiente inferior aos 120C (MAPA, 2016), pois se essas temperaturas forem ultrapassadas o processo de abate e/ou corte é imediatamente interdito por fiscais do Sistema de Inspeção Federal que trabalham diariamente nessas empresas.

Para minimizar as condições de exposição a baixas temperaturas e de outros riscos provenientes das atividades em abatedouros e frigoríficos, em 18 de abril de 2013 foi publicada a última norma regulamentadora de saúde e segurança pela Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, a qual tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados destinados ao consumo humano, de forma a garantir permanentemente a segurança, a saúde e a qualidade de vida no trabalho, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR do Ministério do Trabalho e Emprego (NR36, 2016).

Especificamente para exposição a baixas temperaturas a determinação da NR 36 é que seja utilizado como parâmetro para exposição ao frio artificial o Artigo 253 da CLT, que deve ser considerado seu parágrafo único das zonas climáticas do mapa do IBGE. O critério de avaliação do frio utilizando o artigo é único para qualquer atividade, no qual cita que 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. Cabe ressaltar que a aprovação do devido Artigo foi em 01 de Maio de 1943 e a que a norma publicada em 2013 baseasse em sua íntegra para exposição a baixas temperaturas no Artigo da CLT.

Dentro desse contexto, considerando que o objetivo da ergonomia é estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente, este estudo se concentra em realizar o monitoramento de temperatura corporal em sítios corporais da mão e do pé durante toda a jornada de trabalho em atividades com exposição ao frio artificial controlado.

2. Metodologia

Buscou-se com esta pesquisa avaliar a exposição diária ao frio ocupacional utilizando um sistema e equipamentos de monitoramento de temperatura ambiental e corporal, que foi desenvolvido, construído, calibrado e testado por uma equipe técnica do laboratório de meios porosos e propriedades termofísicas (LMPT) da Universidade Federal de Santa

Catariana (GÜTHS et al., 2017).

Os equipamentos e o sistema utilizados nesse estudo consistem em uma rede de sensores sem fio (WSN) usando a tecnologia Zigbee, no qual um conjunto de sensores se destina a medir a temperatura corporal dos trabalhadores, enquanto o outro conjunto avalia as variáveis ambientais.

Ambos os módulos de sensores enviam os dados amostrados em tempo real através de um link de rádio através de um conversor USB-serial conectado a um computador.

No estudo foram utilizados dois módulos de sensores em cada trabalhador avaliado (item 2 – Quadro 01), o qual um módulo foi utilizado para medir a temperatura no dedo indicador, centro da mão, punho e ouvido e o outro módulo foi utilizado para medir a temperatura do halux e região central na parte superior do pé. Em cada dia de avaliação foram monitorados dois trabalhadores durante toda a jornada diária.

Os termistores foram fixados com fita microporosa diretamente na pele do trabalhador (item 1 – Quadro 01).

Após a instalação dos termistores, os trabalhadores foram vestidos pelos pesquisadores dos demais equipamentos de proteção obrigatórios para executar suas atividades diárias, a ilustração de um trabalhador com os módulos de sensores e todos os equipamentos para executar suas atividades é representado no item 2 – Quadro 01.

O módulo de medição das variáveis ambientais foi montado próximo às estações de trabalho onde foram coletados os dados de temperatura corporal, conforme ilustrado na figura apresentada no item 3 - Quadro 01.

Quadro 1

Demonstração dos equipamentos de monitoramento e temperatura instalados nos trabalhadores e nos postos de trabalho.

	<p>1. Termistores instalados na mão (dedo, centro da mão e punho) e no pé (hálux e centro do pé).</p>
	<p>2. Módulo de monitoramento de temperatura fixado no braço e perna do trabalhador.</p>
	<p>3. Confortímetro montado para monitoramento próximo aos postos de trabalho.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

As variáveis ambientais coletadas pelo módulo de medição ambiental determinam dados que subsidiam a avaliação de PMV (Voto Médio Preditado) e PPD (Voto Médio Estimado). Esses índices são definidos pela ISO 7730 (2005) e ASHRAE 55 (2013), com base em estudos de Fanger (1970), para avaliação de conforto térmico de uma pessoa ou um grupo de pessoas que praticam uma atividade.

A amostra foi realizada com 153 trabalhadores, no qual todos participantes fazem parte do quadro do setor de cortes, das linhas de produção de peito, perna e asa. Não foram avaliados trabalhadores com menos de um mês de empresa ou em desempenho das atividades. A pesquisa foi realizada em um frigorífico de abate e processamento de frangos localizado na região de Santa Catarina.

A jornada de trabalho nas linhas de produção durante o período de coleta de dados iniciava-se às 06h:00min, com a primeira pausa ocorrendo no intervalo entre 07h:20min às

07h:40min, segunda pausa entre 09h:20min e 09h:40min, intervalo de refeição entre 11h:20min às 12h:20min, a terceira pausa entre 14h:00min e 14h:20min e término da jornada às 15h:48min. A jornada é de 8h:48min/dia, com intervalo de 60 minutos para alimentação e com pausas de recuperação psicofisiológica de 60 minutos distribuídas na jornada de trabalho em três pausas de 20 minutos, para cumprimento da NR 36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados (NR 36, 2014).

Para realização do estudo foi disponibilizado uma sala com temperatura ambiente média de 23,2°C, esta temperatura foi medida com um medidor de estresse térmico marca Instrutherm, modelo TGD-300.

Cada trabalhador participante da pesquisa antes de iniciar suas atividades na linha de produção foi direcionado para a sala onde foram instalados os sensores. Ao chegar à sala o procedimento realizado pelos pesquisadores consistia em retirar a botina e a meia do pé do trabalhador, instar os sensores, recolocar a meia e botina e em seguida instalar os sensores na mão. O tempo médio de instalação de todos os sensores foi de aproximadamente 5 minutos por trabalhador, instalados por dois pesquisadores. Durante toda a jornada, intervalo e pausas o trabalhador permaneceu com os sensores instalados e somente no final da jornada retornava para a sala para retirada dos sensores e para o preenchimento dos dados do perfil do trabalhador.

Durante todo o tempo de trabalho na linha de produção, as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores participantes do estudo consistiram em pegar e manipular as peças de frango com uma das mãos, de forma que facilite o direcionamento do corte com a faca sustentada com a mão contrária.

Os sensores foram instalados em todos trabalhadores na mão que segura o produto e no pé correspondente ao mesmo lado (direito ou esquerdo) dos sensores da mão.

Os pontos corporais avaliados na mão e pé foram selecionados fundamentados na ISO 11079 (2007) "Ergonomics of the thermal environment" a qual não determina pontos específicos a serem avaliados para exposições ao frio localizado, mas recomenda controle frequente de temperatura dos dedos e sugere que as temperaturas devem estar acima de 24°C para a preservação e bom funcionamento das mãos. Também determina que a quantidade de conhecimento sobre as respostas a resfriamento local é insuficiente para o desenvolvimento de um método de avaliação único e que pesquisas sobre o assunto devem ser incentivadas (ISO 11079, 2007).

Para mensuração da temperatura superficial do produto manipulado foi utilizado um termômetro digital infravermelho marca Minipa, modelo MT-350.

Conforme análise de risco descrita no programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA) da empresa, em todas as atividades avaliadas nessa pesquisa é obrigatória a utilização na mão que segura o produto: luva de algodão sobreposta com luva nitrílica sobreposta com luva malha de aço e na mão que segura à faca, luva de algodão sobreposta com luva nitrílica. Nos pés, meia de algodão e botina de Policloreto de Vinila (PVC), todos os equipamentos são fornecidos pela empresa. A meia possui certificação para exposição ao frio e a botina possui certificação para exposição à umidade. Durante a pesquisa foram entregues meias e luvas para os trabalhadores que por algum motivo específico não possuíam a luva ou meia conforme determinação do PPRA. Todos foram entregues apenas no dia da avaliação no trabalhador e para os que utilizam meias e luvas adicionais foram solicitados que não utilizassem no dia da avaliação apenas.

Para compilação e análise dos dados de temperatura dos trabalhadores foram separados os resultados de cada subsetor: produção de peito, perna e asa. Utilizou-se da estatística descritiva com cálculo de média, desvio padrão e exclusão dos outliers (critério $|Z| > 3 =$ Valor outliers).

Ressalta-se que nesse estudo não foi realizada análise separada dos dados outliers para investigar os casos extremos.

Para comparação das médias dos resultados das avaliações dos trabalhadores de cada subsetor foi utilizado o resultado conforme atendimento do calculado do teste F na análise

de variância (ANOVA) com nível de significância de 5%.

Foram utilizados os valores médios calculados dos resultados das avaliações que representam as mudanças de temperaturas conforme as escalas de temperatura adaptadas do estudo conduzido por Lehmuskallio, Hassi e Kettunen (2002) onde a faixa de temperatura entre 36 – 34°C indica condição de conforto térmico, entre 33,9 – 29°C indica condição neutra, entre 28,9 – 25°C indica desconforto (resfriado), entre 24,9 – 18°C indica sensação de desconforto (frio), entre 17,9 – 12°C indica sensação de dor provocada pelo frio, entre 11,9 – 8°C indica sensação de dor e formigamento (perda gradual da percepção tátil) e menor de 8°C indica sensação de dor e congelamento.

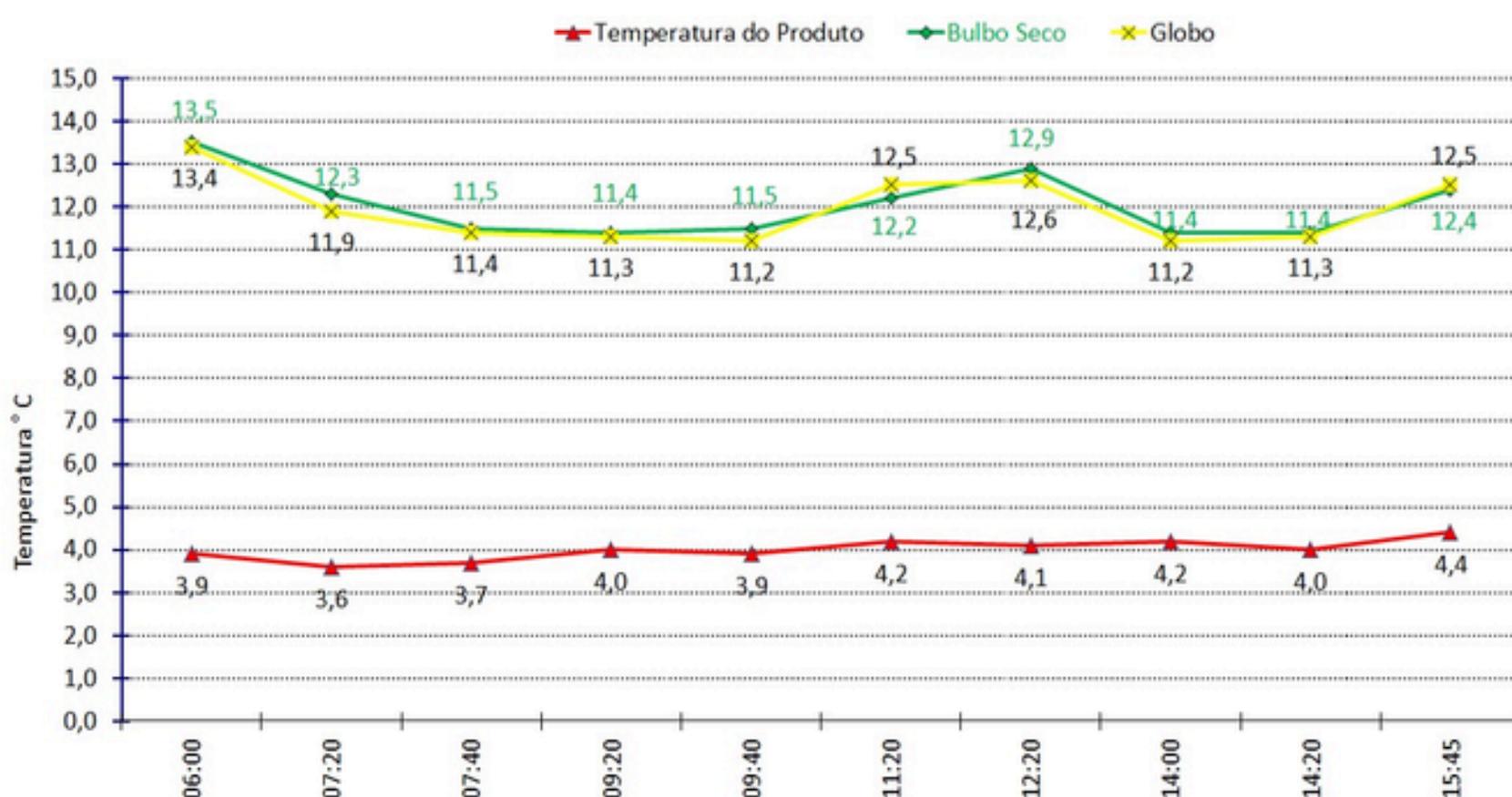
A pesquisa foi autorizada pelo representante legal da empresa que concedeu o local para realizar as avaliações e todas as funcionárias participantes aceitaram o termo de consentimento livre esclarecido conforme protocolo da pesquisa, submetida e aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, atendendo a todas as recomendações legais. O anonimato e confidencialidade das informações foram mantidos nos registros dos dados.

3. Resultados

3.1. Resultados das avaliações ambientais

Os resultados calculados das avaliações de temperatura realizadas no ambiente de trabalho e no produto são apresentados no Gráfico 1. Ressalta-se que os resultados desses fatores podem influenciar diretamente nas temperaturas avaliadas nos sítios corporais dos trabalhadores durante a jornada de trabalho.

Gráfico 1
Resultados do monitoramento ambiental



Fonte: Autores, 2018

Verifica-se que conforme resultados das avaliações apresentados no Gráfico 1, a média da temperatura do produto apresenta a menor temperatura de 3,60°C no período relacionado a saída da primeira pausa psicofisiológica e a maior média de temperatura no final da jornada de trabalho com valor de 4,40°C.

As médias de temperaturas de bulbo seco registraram os menores resultados com 11,40°C na saída da segunda pausa e retorno da terceira pausa psicofisiológica e as maiores médias das

temperaturas ocorreram no início da jornada de trabalho com resultado de 13,50C.

As temperaturas de termômetro de globo registraram os menores resultados com média de 11,20C no retorno da segunda e saída da terceira pausa psicofisiológica. As maiores médias das temperaturas ocorreram no início da jornada de trabalho com 13,40C.

Os dados coletados de velocidade do ar e umidade relativa do ar não apresentaram resultados com variações significativas durante a jornada de trabalho nos períodos amostrados, condição que confirma o eficiente controle de temperatura no ambiente de trabalho para garantir as temperaturas obrigatórias de higiene alimentar definidas pela Portaria 210 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento do Brasil. A velocidade do ar apresentou a menor média com 0,33m/s as 12h:20min e a maior média com 0,36m/s em três momentos das avaliações conforme critérios estabelecidos nesse estudo. Já a umidade relativa apresentou a menor média com 82% e a maior média com 85%.

3.2. Resultados das avaliações de temperatura corporal

Conforme os procedimentos estabelecidos nessa pesquisa, são apresentados os resultados compilados por sítio corporal. No Gráfico 2 é apresentado os resultados das avaliações realizadas no dedo indicador dos trabalhadores.

Gráfico 2

Resultados das avaliações no dedo indicador

Gráfico 2 – Resultados das avaliações no dedo indicador.



Fonte: Autores, 2018

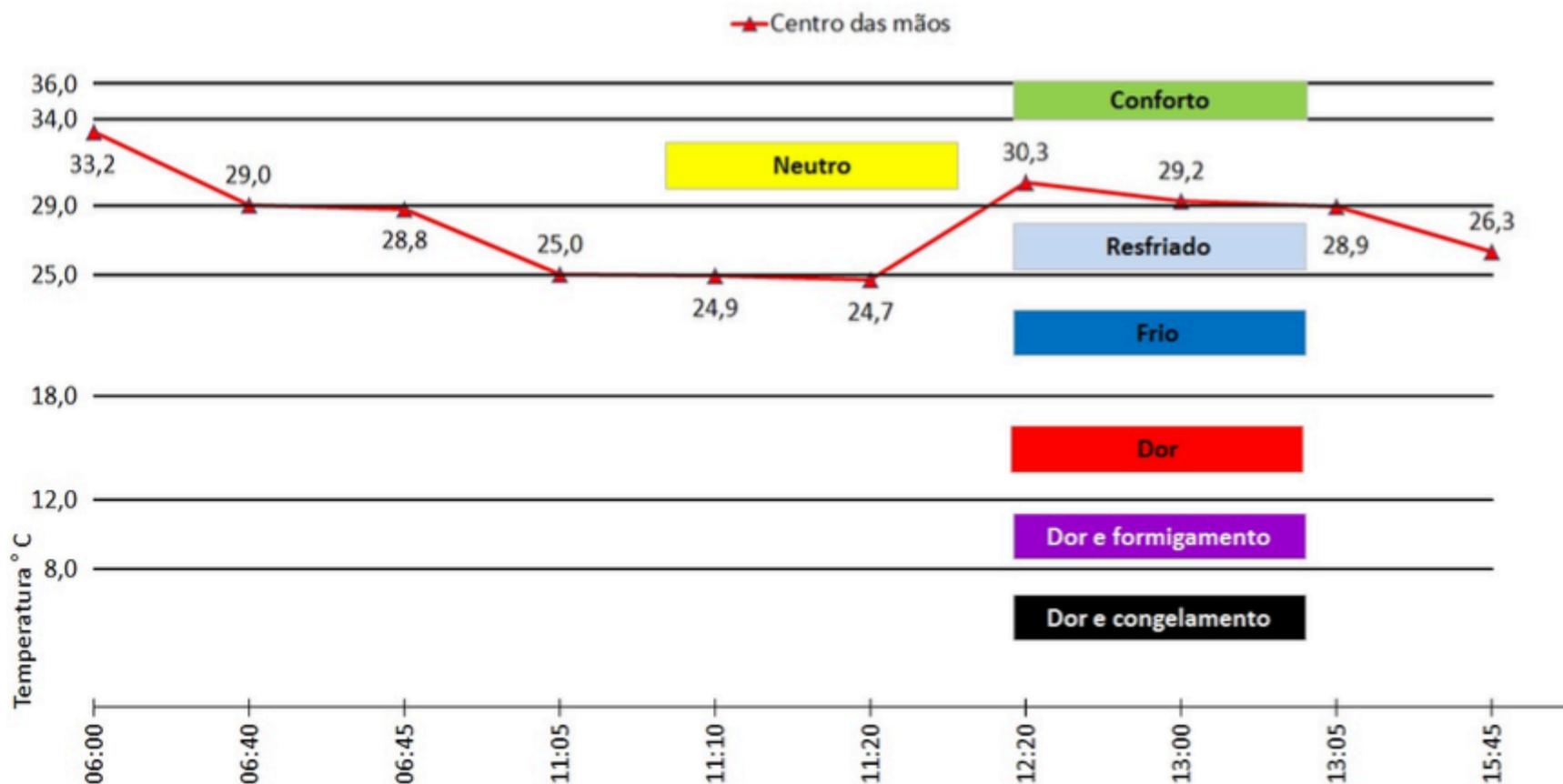
Os resultados do Gráfico 2, de acordo com critérios propostos por Lehmuskallio, Hassi e Kettunen (2002), demonstram que ao iniciar a atividade a temperatura do dedo pode ser percebida na condição neutra, ou seja satisfatório, porém após 5 minutos de exposição ao frio pode ser percebida na condição de resfriado que mantém-se por apenas 5 minutos. Logo em seguida, as 06h:20min a sensação dos dedos pode ser percebida como frio, o qual mantém-se até as 08h:05min. As 08h:10min, ou seja, após duas horas e dez minutos a condição pode ser percebida como dor nos dedos. Essa condição de percepção de dor mantém-se até a saída para o intervalo de refeição as 11h:20min. Ao retornar do intervalo de refeição, verifica-se nos resultados do Gráfico 1 que o ambiente apresenta temperatura de bulbo seco de 12,90C e o produto está com média de 4,10C e a temperatura registrada do dedo nesse momento apresentada no Gráfico 2 foi de 23,30C, sensação de frio que mantém-se até as 13h:35min com temperatura média de 18,20C. As 13h:40min a sensação novamente é de dor, essa sensação mantém-se até as 14h:00min. As 14h:20min, no retorno da terceira pausa a sensação é percebida como frio nos dedos e após apenas dez minutos novamente a sensação é de dor, condição que mantém-se até o final da jornada as 15h:45min.

Em resumo, durante toda jornada de trabalho, os resultados do Gráfico 2 representam em

um total percentual que não há percepção de conforto nos dedos, 1,1% do tempo a sensação é neutra, 1,1% do tempo é sensação de resfriado, 37,5% do tempo a sensação é de frio e 60,2% do tempo a sensação é de dor causada pelo frio.

No Gráfico 3 é apresentado os resultados das avaliações realizadas no centro da mão dos trabalhadores.

Gráfico 3
Resultados das avaliações no centro da mão.



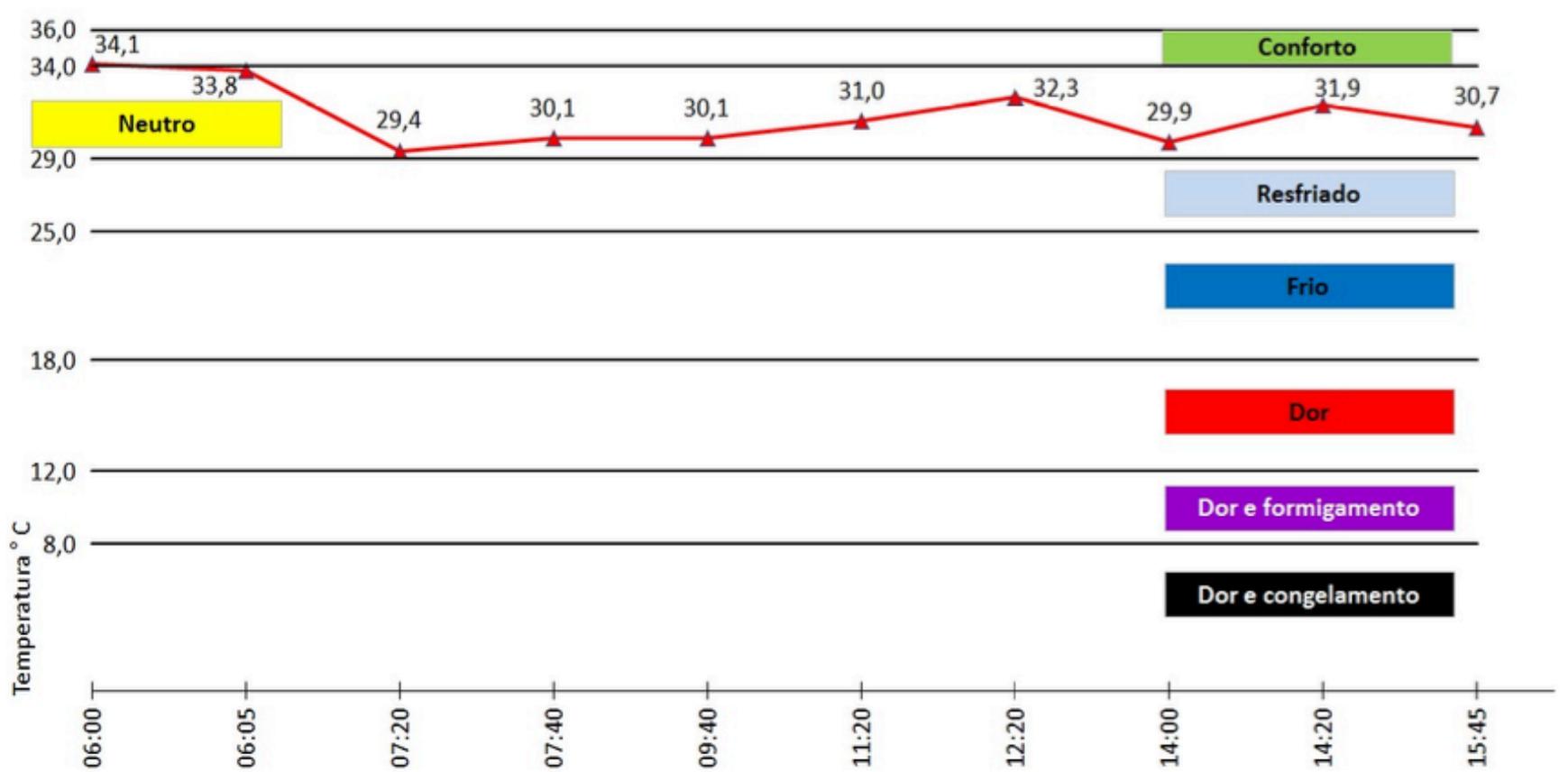
Fonte: Autores, 2018

Os resultados das avaliações no centro da mão apresentam que a sensação inicial é percebida como neutra e esta sensação mantém-se até as 06h:40min. Entre as 06h:45min até as 11h:05min a sensação no centro da mão é resfriado. Entre as 11h:10min até a saída para o intervalo as 11h:20min a sensação é de frio. No retorno do intervalo as 12h:20min a sensação novamente é neutra a qual mantém-se até as 13h:00min. Por fim entre as 13h:05min até o final do expediente, as 15h:45min a sensação é de resfriado no centro das mãos.

Em resumo, durante toda jornada de trabalho, os resultados do Gráfico 3 representam em um total percentual que não há percepção de conforto no centro da mão, 15,7% do tempo a sensação é neutra, 82,4% do tempo é sensação de resfriado, 2% do tempo a sensação é de frio.

No Gráfico 4 é apresentado os resultados das avaliações realizadas no punho dos trabalhadores.

Gráfico 4
Resultados das avaliações no punho



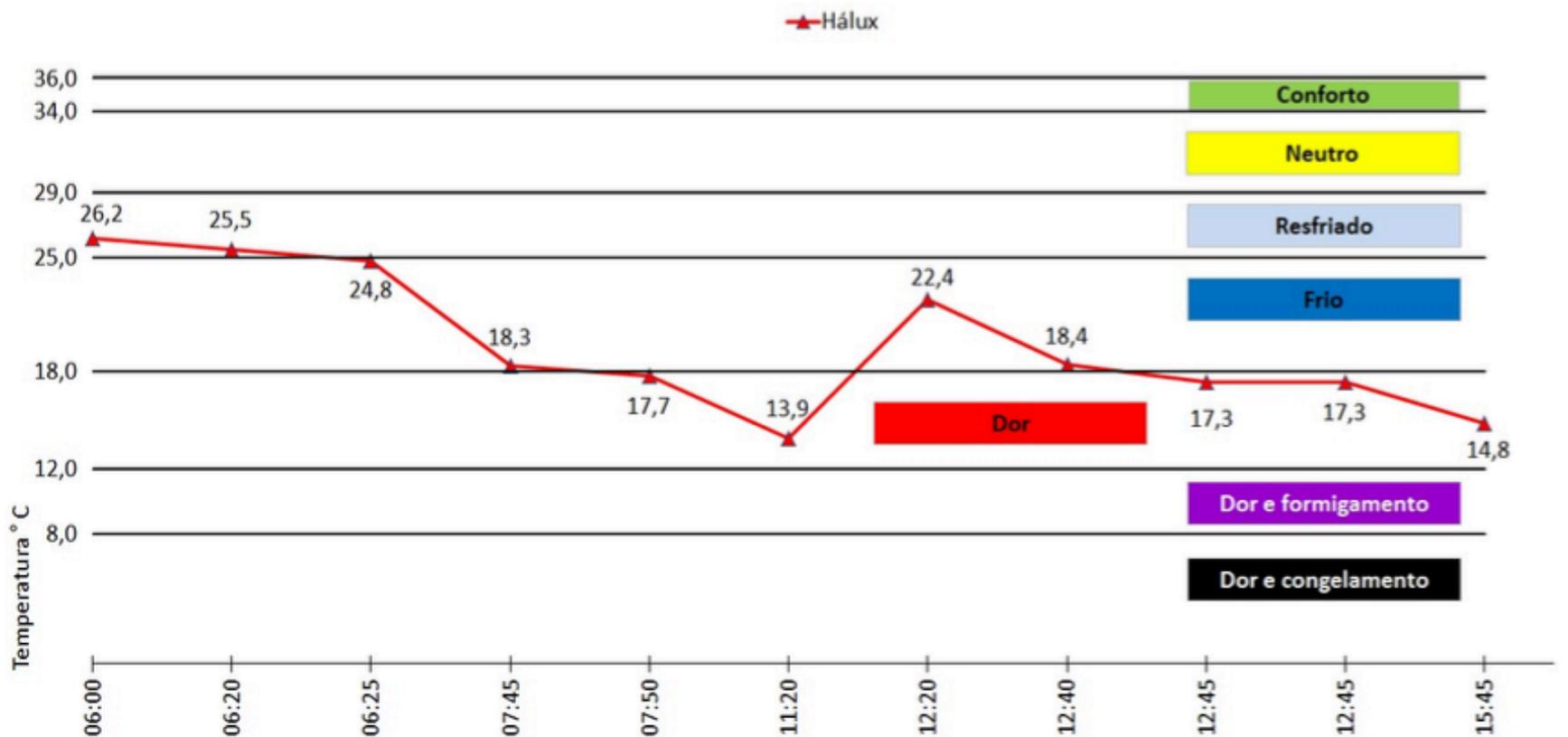
Fonte: Autores, 2018

Os resultados das avaliações no punho apresentam que a sensação inicial é percebida como conforto, porém as 06h:05min esta sensação é percebida como neutro e mantém-se até o final da jornada de trabalho as 15h:45min.

Em resumo, durante toda jornada de trabalho, os resultados do Gráfico 4 representam em um total percentual que 0,9% do tempo a percepção é de conforto e 99,1% do tempo a sensação é neutra.

No Gráfico 5 é apresentado os resultados das avaliações realizadas no hálux dos trabalhadores.

Gráfico 5
Resultados das avaliações no hálux.



Fonte: Autores, 2018

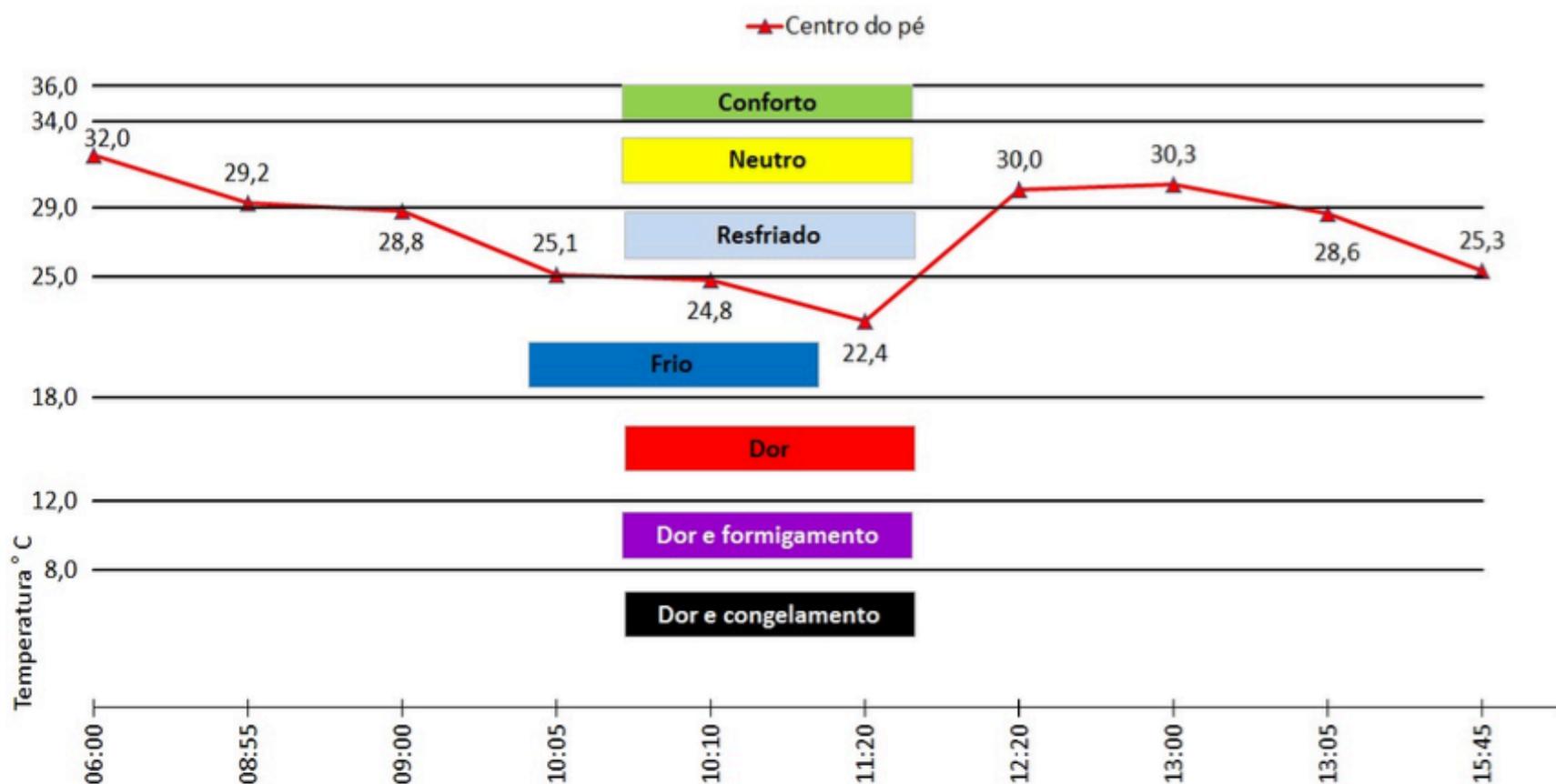
Os resultados das avaliações no hálux apresentam que a sensação inicial é percebida como resfriado e esta sensação mantém-se até as 06h:20min. Entre as 06h:25min até as 07h:45min a sensação no hálux é frio. Entre as 07h:50min até a saída para o intervalo as

11h:20min a sensação é de dor. No retorno do intervalo as 12h:20min a sensação novamente é frio a qual mantém-se até as 12h:40min. A partir das 12h:45min até o final do expediente, as 15h:45min a sensação é de dor no hálux.

Em resumo, durante toda jornada de trabalho, os resultados do Gráfico 5 representam em um total percentual que não há percepção de conforto e neutro no hálux, 4,4% do tempo a sensação é de resfriado, 8,9% do tempo a sensação é de frio e 86,7% do tempo a sensação é de dor causada pelo frio.

No Gráfico 6 é apresentado os resultados das avaliações realizadas no centro do pé dos trabalhadores.

Gráfico 6
Resultados das avaliações no centro do pé.



Fonte: Autores, 2018

Os resultados das avaliações no centro do pé apresentam que a sensação inicial é percebida como neutro e esta sensação mantém-se até as 08h:55min. Entre as 09h:00min até as 10h:05min a sensação é de resfriado. Entre as 10h: 10min até a saída para o intervalo as 11h:20min a sensação é de frio. No retorno do intervalo as 12h:20min a sensação novamente é neutro a qual mantém-se até as 13h:00min. A partir das 13h:05min até o final do expediente, as 15h:45min a sensação é de resfriado no centro do pé.

Em resumo, durante toda jornada de trabalho, os resultados do Gráfico 6 representam em um total percentual que não há percepção de conforto no centro do pé, 42,2% do tempo a sensação é neutro, 44,1% do tempo a sensação é de resfriado e 13,77% do tempo a sensação é de frio.

4. Conclusões

O sistema proposto cumpriu os requisitos de utilização, podendo adquirir a temperatura superficial da pele nos sítios corporais escolhidos durante toda a jornada de trabalho. Além disso, o arranjo de termistores e equipamentos não perturbou a atividade dos trabalhadores participantes dessa pesquisa.

Os resultados apontaram que apesar dos trabalhadores utilizarem os equipamentos de proteção individual para mãos e pés (luvas, meias e botas) estes parecem não ser eficientes, pois verificou-se que em nenhum momento da jornada de trabalho foram registradas temperaturas no dedo, centro da mão, hálux e centro do pé em condições que podem ser percebidas como confortáveis de acordo com os parâmetros utilizados neste

estudo. No dedo indicador e no hálux a maior parte do tempo a sensação é de dor causada pelo frio e no centro da mão e centro do pé a maior parte do tempo é percebida como resfriado pelo frio.

Por fim verifica-se que as temperaturas do ambiente e do produto estabelecidas na Portaria 210 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento do Brasil são atendidas durante toda jornada de trabalho, por outro lado, mesmo realizando as pausas de 20 minutos estabelecidas pela norma regulamentadora de saúde e segurança NR 36, estas não demonstram resultados significativos que possam contribuir na redução dos riscos causados pela exposição ao frio artificial nas atividades avaliadas nesse estudo.

Referências bibliográficas

ARMSTRONG, Thomas, J. et al. A conceptual model for workrelated neck and upper-limb musculoskeletal disorders. **Scand J Work Environ Health**, Vol 19, ano 1993, número 2, página 73-84. Obtido em: http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=1494

Artigo 253, § 1 Consolidação das Leis do Trabalho - Decreto Lei 5452/43. Constituição 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília(DF): Senado;

ASHRAE 55 - Thermal environmental conditions for human occupancy, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers Inc., 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329, 2013.

BAO, Stephen. SILVERSTEIN, Barbara. COHEN, Martin. **An electromyography study in three high risk poultry processing jobs**. *International Journal Of Industrial Ergonomics*. Vol 27, ano 2001, número 6, página 375-385. Obtido em:

<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S016981410100004X?httpAccept=text/xml>>

BUSNELLO, Grasiela, F. DEWES, Michele. **Doenças Osteomusculares Relacionadas à Atividades de Trabalhadores de Frigoríficos de Frangos**. *Brazilian Journal Of Surgery And Clinical Research - Bjsr*, Maringá. Vol 4, ano 2013, número 3, página 27-32. Obtido em: <<http://www.mastereditora.com.br/bjsr>>

FANGER, Pohl, O. **Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering**. *New York: McGraw-Hill Book Company*; 1970.

FROST, Poul. ANDERSEN, Johan, H. NIELSEN, Viggo, K. **Occurrence of carpal tunnel syndrome among slaughterhouse workers**. *Scand J Work Environ Health*. Vol 24, ano 1998, número 4, página 285-292. Obtido em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9754860>

GÜTHS, Saulo et al. **Body Temperature Monitoring System for Slaughterhouse Workers**. *Advances In Intelligent Systems And Computing*, [s.l.], p.96-105, 11 jun. 2017. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-60011-6_10.

HECK, Fernando, M. **Uma Geografia da Degradação do Trabalho: O Adoecimento dos Trabalhadores em Frigoríficos**. *Revista Percurso*. Maringá. Vol 5, ano 2013, número 1, página 03-31. Obtido em: <http://ojs.uem.br/laboratorio/ojs/index.php/Percurso/article/view/19066>

ILMARINEN, R, E. TAMMELA, E, K. Korhonen E. **Design of functional work clothing for meat-cutters**. *Applied Ergonomics*. Vol 21, ano 1990, número 1, página 2-6. Obtido em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003687090900678>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de dados agregados (SIDRA) **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais** (2016). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1093&z=t&o=24>. (Acessado em: 12 out 2017).

International Organization for Standardization: **ISO 7730**. Ergonomics of the Thermal Environment - Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort. Geneva Switzerland, 2005.

International Organization for Standardization: **ISO 11079**. Ergonomics of the thermal

environment - Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation (IREQ) and local cooling effects. Geneva: International Standards Organisation, 2007.

JUUL-KRISTENSEN, B.; et al. **Physical workload during manual and mechanical deboning of poultry.** *International Journal Of Industrial Ergonomics*. Vol 29, ano 2002, número 2, página 107-115. Obtido em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0169814101000518?httpAccept=text/xml>>

LEHMUSKALLIO, Eero. HASSI, Juhani. KETTUNEN, Päivi. **The skin in the cold.** *International Journal Of Circumpolar Health*. Vol 61, ano 2002, número 3, página 277-286. Obtido em:

<http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v61i3.17475>.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA) **Aves** (2016). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>. (Acessado em: 05 out. 2017).

MUSOLIN, Kristin, et al. **Prevalence of carpal tunnel syndrome among employees at a poultry processing plant.** *Applied Ergonomics*. Vol 45, ano 2014, número 6, página 1377-1383. Obtido em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0003687014000398?httpAccept=text/xml>>

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 36**: Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados. 77 ed. São Paulo: Atlas, 2016.

REIS, Pedro, F. **O trabalho repetitivo em frigorífico: utilização da estesiometria da mão como proposta para avaliação dos níveis de LER/DORT nas síndromes compressivas dos membros superiores.** 2012. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 201. Obtido em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/100528/308795.pdf?>>

SARDÁ, Sandro, E, RUIZ, Roberto, C, KIRTSCHIG, Guilherme. **A Tutela Jurídica da Saúde dos Empregados de Frigoríficos: Considerações dos Serviços Públicos.** *Acta Fisiatr*. Vol 16, ano 2009, número 2, página 59-65. Obtido em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatr/article/view/103057>

SOMMERICH, Carolyn, M. MCGLOTHLIN, James, D. MARRAS, William , S. **Occupational risk factors associated with soft tissue disorders of the shoulder: a review of recent investigations in the literature.** *Ergonomics*. Vol 36, ano 1993, número 6, página 697-717. Obtido em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8513776>

SUNDSTRUP, Emil. et al. **Participatory ergonomic intervention versus strength training on chronic pain and work disability in slaughterhouse workers: study protocol for a single-blind, randomized controlled trial.** *Bmc Musculoskeletal Disorders*. Vol 14, ano 2013, número 1, página 67-79. Obtido em: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-67>

SUNDSTRUP, Emil. et al. **High Intensity Physical Exercise and Pain in the Neck and Upper Limb among Slaughterhouse Workers: Cross-Sectional Study.** *Hindawi Publishing Corporation: BioMed Research International*. New York. Ano 2014, página 1-6. Obtido em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24527440>

1. Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. E-mail: takeda.f@bol.com.br

2. Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. E-mail: renato.moro@ufsc.br

3. Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. E-mail: saulo@lmpt.ufsc.br
