

# Avaliação ocupacional quantitativa das temperaturas extremas em um laboratório acadêmico: os reflexos da exposição para a saúde dos trabalhadores

Mayslane de Sousa Gomes <sup>[1]</sup>, Brígida Monteiro Gualberto Montenegro <sup>[2]</sup>, Daliane de Almeida Alves <sup>[3]</sup>, Renata Paiva da Nóbrega Costa <sup>[4]</sup>

[1] mayslane.prof.ifsousa@hotmail.com. [2] brigida.montenegrogualberto@gmail.com. [3] dalianesbpb@outlook.com.

[4] renata.costa@ifpb.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Pós-Graduação em Higiene Ocupacional.

## RESUMO

As doenças ocupacionais incapacitam diariamente milhares de trabalhadores em suas mais diversas atividades, gerando desde afastamentos temporários até a morte, e são desencadeadas quando há exposição a agentes ambientais físicos acima dos Limites de Tolerância como, por exemplo, as temperaturas extremas (frio e calor) presentes em laboratórios alimentícios. Nesse contexto, este estudo objetivou analisar a exposição ocupacional às temperaturas extremas em um laboratório acadêmico de processamento de leite de uma instituição pública de ensino. A metodologia utilizada constituiu-se de uma pesquisa descritiva, de abordagem quantitativa. A coleta de dados ocorreu com a utilização dos instrumentos de medição ambiental Medidor de Estresse Térmico, recomendado para avaliação da exposição ao calor; Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo (IBUTG), com base nos Limites de Tolerância propostos pela NR 15; e avaliação ambiental do frio por meio da tabela de Limite de Tolerância da Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH). O resultado obtido para avaliação do calor foi de IBUTG médio ponderado de 30,075 para produção de iogurte, se mostrando abaixo do limite de tolerância proposto pela NR 15. Para avaliação do frio, obteve-se valor de 8 °C, estando na faixa de temperatura aceitável pela ACGIH, para uma jornada de 1 hora e 40 minutos intercalados.

**Palavras-chave:** Temperaturas extremas. Laboratório. Trabalhador. Limite de Tolerância.

## ABSTRACT

*Every day occupational diseases incapacitate thousands of workers in a wide range of activities causing problems which vary from temporary retirements until death. The diseases usually start when there is exposure to physical environmental agents above tolerance limits such as: extreme temperatures (cold and heat) present in food laboratories. In this context, this study aimed to analyze the occupational exposure to extreme temperatures in an academic milk processing laboratory of a Public Education Institution. The methodology used a descriptive, quantitative approach. Data collection used the environmental measurement instrument A recommended Thermal Stress Measure for evaluation of heat exposure Humidity Bulb Index – Globe Thermometer (IBUTG), based on the Tolerance Limits proposed by NR 15 and environmental evaluation of the cold through the ACGIH Tolerance Limit Table. The result obtained for the evaluation of the heat was of an average IBUTG of 30.075 for yoghurt production, below the tolerance limit proposed by NR 15. In order to evaluate the cold, a value of 8 °C was obtained and the temperature range could be considered acceptable by the ACGIH for a 1 hour and 40 minutes intercalated journey.*

**Keywords:** *Extreme temperatures. Laboratory. Worker. Tolerance Limit.*

## 1 Introdução

As doenças ocupacionais incapacitam diariamente milhares de trabalhadores em suas mais diversas atividades, gerando desde afastamentos temporários até a morte. Para Silva, Aguiar e Moreira (2010, p. 4), “a prevenção da doença deve ser entendida com um sentido mais amplo, onde a ação deve estar dirigida à prevenção e ao controle das exposições inadequadas a agentes ambientais”.

Deste modo, entre os agentes ambientais, destacam-se, neste estudo, os agentes físicos caracterizados pelas diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, como as temperaturas extremas: o frio e o calor.

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, expedida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, consideram-se temperaturas extremas (frio e calor) agentes de risco físico, podendo o calor estar presente nas atividades de siderurgia, padarias, ou mesmo em situações ao ar livre, em que podem ocorrer exposições acima do seu Limite de Tolerância, ou seja, acima da concentração máxima ou mínima permitida pela referida norma, relacionada com a natureza e o tempo de exposição desse agente que poderá, ou não, causar danos à saúde do trabalhador. Já o frio pode estar presente, de acordo com a Norma Regulamentadora NR-15, em atividades ou operações executadas no interior das câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, sem a proteção adequada” (EDITORA SARAIVA, 2016).

Temperaturas extremas são comumente presentes em ambientes alimentícios e inerentes às suas atividades, não podendo, portanto, ser eliminadas, uma vez que atuam na conservação e tratamento dos alimentos. Por outro lado, o não cumprimento do Limite de Tolerância desses agentes aliado à falta de medidas de controle adequadas podem desencadear reações no organismo humano, ocasionando desde lesões até doenças ocupacionais.

Segundo Saliba (2016), caso não seja possível manter a temperatura do corpo em torno de 37 °C, haverá consequências para o organismo, que podem se manifestar na dilatação dos vasos sanguíneos em resposta ao calor, quando há uma insuficiência do suprimento de sangue do córtex cerebral, resultando em queda da pressão arterial e exaustão por calor. Além disso, em casos extremos, o aumento da temperatura produz distúrbios na função celular,

provocando a deterioração do organismo e o choque térmico.

Algumas medidas de proteção podem ser adotadas para controle da exposição ocupacional ao calor. Segundo Silva, Aguiar e Moreira (2010), para tal controle, pode-se atuar na fonte de calor, blindando-se as fontes radiantes e reduzindo-se a área exposta da fonte; também é possível haver atuação no meio de propagação, utilizando-se barreiras refletivas entre a fonte e o trabalhador e afastando todas as rotinas possíveis das fontes mais intensas; outra opção seria a realização de tarefas em duplas, ajustando-se os tempos de exposição dos trabalhadores nas fases críticas. Além destas medidas, Fonseca (2014) relata que o risco de graves doenças provocadas pelo calor pode ser diminuído por meio de várias outras como a aclimação ao calor, controle da exposição ao estresse térmico e manutenção da hidratação.

Com relação ao frio, embora Moraes (2014) declare que a exposição ao frio é menos importante, uma vez que são as exposições a altas temperaturas que ocasionam alterações fisiológicas no homem, a exposição a baixas temperaturas também é capaz de causar sérios danos, como esclarecem Brevigliero, Possebon e Spinelli (2006), pois, se a temperatura corpórea ficar abaixo de 35° C, ocorrerá diminuição gradual de todas as atividades fisiológicas, caindo a pressão arterial, a frequência dos batimentos cardíacos e diminuindo o metabolismo interno. Reações adversas provocadas pelo frio podem causar desde desconforto, acidentes, doenças ocupacionais, a, até mesmo, a morte.

Como recomendações para evitar complicações de saúde em decorrência da exposição ao frio, Matos (2007) sugere evitar o trabalho solitário em ambientes frios, sobrecarga de trabalho de forma a inibir sudorese intensa, que possa causar umedecimento da vestimenta, e não exigir trabalho integral de recém-contratados em ambientes frios. Quanto às vestimentas, o mesmo autor recomenda o uso de roupa de baixo de duas peças, calças térmicas ou com forro especial, botas de couro com forro de feltro, capuz, luvas ou mitenes, máscara, entre outros equipamentos, a depender da exposição a essas temperaturas.

Neste aspecto, considerando a exposição ocupacional desses agentes físicos, de acordo com Ramos e Pinto (2009), nas indústrias de alimentos, uma série de atividades profissionais submetem os trabalhadores a ambientes que apresentam condições

térmicas diferentes daquelas a que o organismo humano está acostumado, e essas mesmas condições são aplicadas aos laboratórios acadêmicos que podem apresentar ambientes muito quentes e ou muito frios.

Contextualizando essa realidade industrial à atual pesquisa, pode-se perceber a presença dessas condições ambientais em laboratórios acadêmicos alimentícios. Esse tipo de laboratório, seja de ensino médio-técnico ou universitário, é preparado para o ensino, a pesquisa e a capacitação dos profissionais para o mercado de trabalho. De acordo com Rangel *et al.* (2014, p. 107), “as atividades desenvolvidas servem para demonstrar fenômenos, ilustrar princípio teórico, coletar dados, testar hipótese, desenvolver habilidades de observação ou medida e adquirir familiaridade com aparatos”. Além disso, os laboratórios ainda podem servir para atender a demandas de consumo da própria instituição ou de produção externa a ela.

Os laboratórios alimentícios, ao utilizarem máquinas a vapor, fogões industriais e câmaras frias, constituem ambientes laborais onde há exposição dos seus usuários a temperaturas extremas. Essas condições são bem percebidas no beneficiamento de produtos derivados do leite, quando os colaboradores relatam que se sentem prejudicados com a mudança brusca de temperatura, pois, na produção a temperatura fica em torno de 30 °C pelo uso do vapor na elaboração de determinados produtos, e, nas câmaras frias, a temperatura fica em torno de 9 °C (RAMOS; PINTO, 2009).

Segundo Vasconcelos *et al.* (2015), em pesquisas feitas pelo Ministério da Previdência Social, o setor de produtos alimentícios e bebidas respondeu por 25% dos acidentes na indústria da transformação em 2010, 2011 e 2012, correspondendo a 6,2% e 6,5% do total de acidentes ocorridos nestes anos. Para Rodrigues *et al.* (2008 *apud* VASCONCELOS *et al.*, 2015), alguns problemas podem interferir na qualidade de vida e na saúde do trabalhador, como a exposição às variações bruscas de temperatura, pela exposição a câmaras frias e fornos usados em ambientes onde se faz necessária a conservação dos alimentos por um período mais longo.

Diante dessas afirmações, ressaltando a relevância das atividades em laboratórios acadêmicos em face da importância de manter um ambiente seguro aos trabalhadores, faz-se necessária a construção deste estudo objetivando analisar a exposição ocupacional às temperaturas extremas em um laboratório acadêmico de processamento de leite, com vistas à avaliação

do seu limite de tolerância em relação à exigência estabelecida pela NR nº 15.

## 2 Método da pesquisa

Este é um estudo descritivo, de abordagem quantitativa, que utiliza o instrumento de medição ambiental Medidor de Estresse Térmico recomendado para avaliação da exposição ao calor Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo (IBUTG) com base nos Limites de Tolerância propostos pela norma NR 15, além da utilização da Norma de Higiene Ocupacional – NHO 06 Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor, que estabelece os procedimentos técnicos para as medições.

Quanto à avaliação do frio, esta se dá por meio das Normas Internacionais da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* – ACGIH, que tem por objetivo promover a proteção dos trabalhadores, sobre informações científicas e objetivas, para auxiliar o trabalho dos profissionais higienistas e ambientais.

O local de estudo foi um laboratório acadêmico de alimentos, com especificidade em leite, de uma instituição pública de ensino que realiza atividades práticas de segunda à sexta, em períodos diurnos, com duração máxima de três horas de trabalho por período, contando com a presença de técnicos laboratoristas, professores e alunos. Os dados obtidos por meio da avaliação quantitativa foram tratados usando o software Microsoft Office Excel 2013 e expresso em tabelas, elaboradas com auxílio do Word 2013.

## 3 Resultados da pesquisa

A exposição quantitativa ao calor se deu durante a produção de iogurte, com tempo de duração de uma hora, sendo realizada no período da manhã, com a participação de um laboratorista Y, do sexo masculino, que realizou as atividades de produção e pesquisa no laboratório. A atividade teve início às oito horas da manhã.

Devido à rotatividade das tarefas, e ao fato de o trabalhador estar exposto ao calor, com diversos equipamentos no laboratório, em curtos espaços de tempo, foi estabelecida a altura do tórax para instalação do equipamento de medição, de acordo com a recomendação da NHO 06 para manter o mesmo padrão em todo o ciclo de exposição, nas diferentes situações térmicas. Ao fim, foram considerados os valores mais altos de temperatura, obtidos conforme as situações mais críticas de exposição ao calor.

Durante sua realização, foi possível perceber que a atividade se enquadrava de acordo com o Quadro nº 3 da NR 15 como Trabalho Moderado de pé, Trabalho Leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação e, portanto, com taxa de metabolismo de 175 Kcal/h, conforme mostra destaque na Tabela 1.

A atividade é desenvolvida em um ambiente sem carga solar, pois se trata de um laboratório fechado, construído em alvenaria, com ventilação direta por meio de ar condicionado e iluminação artificial, tendo o período de trabalho total avaliado em uma hora, com períodos de descanso em outro local, com tempo de

quinze minutos. Dessa forma, considera-se como local de descanso, ambiente termicamente mais ameno, com o trabalho em repouso ou exercendo atividade leve. Nesta ocasião, o período de descanso compreende um Trabalho Leve de pé, principalmente com os braços, em máquina ou bancada, onde o laboratorista Y adianta outras etapas do processo do alimento, buscando novos produtos em outro laboratório ou organizando o que já foi usado na área externa ao ambiente, apresentando taxa de metabolismo de 150 Kcal/h, conforme pode ser visto na Tabela 2.

**Tabela 1 – Taxas de metabolismo no local de trabalho**

TIPO DE ATIVIDADE SENTADO EM REPOUSO		Kcal/h
TRABALHO LEVE	Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
	Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
	De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
	De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
	De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220

Fonte: Editora Saraiva (2016)

**Tabela 2 – Taxas de metabolismo no local de descanso**

TIPO DE ATIVIDADE SENTADO EM REPOUSO		Kcal/h
TRABALHO LEVE	Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
	Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
	De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150

Fonte: Editora Saraiva (2016)

Nestas condições, inicialmente calculou-se a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{M_t \times T_t + M_d \times T_d}{60}$$

O resultado obtido foi de:

$$M = \frac{175 \times 45 + 150 \times 15}{60} = 168,75 \text{ Kcal/h} \quad (1)$$

De posse do valor da taxa de metabolismo média ponderada de M= 168,75 Kcal/h, e comparando com os parâmetros do Quadro nº 2 do Anexo 3 da NR 15, cuja taxa de metabolismo mais próxima é de 175 Kcal/h, o valor máximo do IBUTG deveria ser 30,5, conforme pode ser visto na tabela 3, a seguir:

**Tabela 3 – Taxa de metabolismo média ponderada**

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5

Fonte: Editora Saraiva (2016)

Com o resultado do IBUTG máximo igual a 30,5, que trata do Limite de Tolerância estabelecido pela Norma, e para saber se a atividade de produção de logurte estava dentro do limite estabelecido, se fez necessário calcular o valor IBUTG médio ponderado, para uma hora, devido ao fato de a atividade ser realizada com período de descanso em outro local.

A Tabela 4 apresenta um resumo das medições bem como dos resultados encontrados:

**Tabela 4 – Cálculo do IBUTG com período de descanso em outro local**

Parâmetro	Produção de logurte Local de trabalho	Local de descanso
Tbn (°C)	32,3	22,2
Tg (°C)	31,4	28,9
IBUTG = 0,7 Tbn + 0,3 Tg	32,03	24,21

Fonte: Dados da pesquisa (2017)

De posse do IBUTG, aplicou-se a fórmula do IBUTG médio ponderado:

$$\text{IBUTGmédio} = \frac{\text{IBUTGt} \times \text{Tt} + \text{IBUTGd} \times \text{Td}}{60} \quad (2)$$

$$\text{IBUTGmédio} = \frac{32,03 \times 45 + 24,21 \times 15}{60} = 30,075$$

Como o limite de tolerância estabelecido na Norma é de 30,5 e o IBUTG médio ponderado para 1 (uma) hora foi de 30,075, observa-se que a atividade de produção de iogurte se encontra abaixo do Limite de Tolerância, ou seja, não caracteriza uma atividade insalubre, não oferecendo, portanto, riscos à saúde do trabalhador.

Sobre isso, Moreira (2014) explica que o trabalhador submetido a condições de temperatura, tipo de atividade e duração da atividade dentro dos limites de tolerância não necessita de adoção de nenhuma medida de controle, contudo medidas preventivas de circulação de ar ajudam a amenizar a temperatura do ambiente de trabalho, tornando-o mais agradável, poupando o trabalhador e reduzindo o gasto calórico e a fadiga.

No que diz respeito à avaliação de exposição ao Frio, foi medida a temperatura da câmara fria a que o usuário tinha acesso, sendo registrada entre 5 °C e 8 °C. Posteriormente, esta temperatura foi confrontada com os Limites de Tolerância propostos pela ACGIH, *Threshold Limit Values – TLVs*, de 1999. Como esses valores se encontram na faixa de 15,0 a -17,9, chega-se aos Limites de Tolerância da ACGIH destacados na tabela 5:

**Tabela 5 – Limites de Tolerância da ACGIH**

Regime de trabalho/descanso	
<b>Faixa de temperatura de bulbo seco (°C) ao frio</b>	Máxima exposição diária permissível para pessoas adequadamente vestidas para exposição ao frio.
<b>+15,0 a -17,9</b>	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 6 horas e 40 minutos, sendo quatro períodos de 1 hora e 40 minutos alternados com minutos de repouso e recuperação térmica fora do ambiente de trabalho.
<b>-18,0 a -33,9</b>	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 4 horas, alternando-se 1 hora de trabalho com 1 hora para recuperação térmica fora do ambiente frio.

Fonte: Matos (2007)

Observa-se, portanto, que, de acordo com a Tabela 4, a temperatura a que os laboratoristas se expõem permite a realização do trabalho em quatro

períodos de uma hora e quarenta minutos alternados com minutos de repouso. O seu tempo de permanência exposto a essa temperatura é, porém, muito menor, uma vez que ele só utiliza a câmara de resfriamento para aquisição e guarda de alimentos em média duas vezes por jornada de produção, permanecendo em seu interior por menos de um minuto ininterrupto, não considerando, assim, risco a sua saúde.

Para Coutinho (1998 *apud* SUSIN, 2014), o desconforto devido ao frio somente passa a ser importante quando a temperatura da pele, principalmente na frente, cai abaixo de 17 °C, verificando-se uma relação de insatisfação na expressão facial.

Deste modo, em ambas as avaliações, tanto referente à exposição ao calor quanto ao frio, as atividades realizadas no laboratório de leite se encontravam abaixo do Limite de Tolerância proposto pela Norma Regulamentadora NR 15 e Limites estabelecidos pela ACGIH, ou seja, não causando danos à saúde dos trabalhadores. Este fator, porém, não pode ser o único determinante a ser considerado para analisar a exposição ocupacional. Partindo do entendimento de que esses limites são estabelecidos considerando as temperaturas separadamente – e neste estudo os usuários se expõem de forma combinada e, na maioria das vezes, com o frio e o calor no mesmo ambiente, havendo assim mudança brusca de temperatura –, é necessário levar em consideração possíveis sinais e sintomas relatados pelos trabalhadores que possam comprometer a sua qualidade de vida no trabalho.

A esta mudança brusca de temperatura atribuiu-se o risco de choque térmico, o qual, segundo Fonseca (2014), é definido como um estado grave, caracterizado pela disfunção do sistema nervoso central, causando confusão, desorientação, comprometimento do julgamento etc.; costuma ser acompanhada por um aumento da temperatura central acima de 40,5 °C.

O estado psicofisiológico a que está submetida uma pessoa exposta a condições térmicas extremas caracteriza um quadro de estresse térmico (LAMBERTS; XAVIER, 2002 *apud* CAMARGO; FURLAN, 2011), tendo o risco de a pessoa ser acometida por algum tipo de doença térmica aumentado proporcionalmente em virtude da elevação do estresse térmico (CAMARGO; FURLAN, 2011).

Segundo Padovani (2010 *apud* RODRIGUES; SANTANA; RODRIGUES, 2012), variações térmicas superiores a 4° C já se mostram prejudiciais à saúde

humana, isso porque, de acordo com Gallois (2002), o organismo humano não suporta variações que excedam esse valor em sua temperatura interna sem queda de sua capacidade física e mental, o que se torna preocupante, uma vez que o estudo desenvolvido no presente laboratório supera esse valor havendo variação de até 22 °C em relação à temperatura do laboratório para a temperatura no interior da câmara fria, oferecendo potencial de risco para a ocorrência de choque térmico.

Em contrapartida, Gallois (2002) diz que o organismo lança mão de uma série de mecanismos, visando manter a temperatura corpórea ao redor de 37 °C, conseguindo tolerar variações, no ambiente, de 10 °C a 60 °C.

Para Rosa (2015), de maneira geral, nosso organismo é bem preparado para lidar com as mudanças súbitas de temperatura – calor para o frio e vice-versa –, mas é preciso que ele seja adaptado a essas mudanças drásticas para evitar o choque térmico, uma vez que até mesmo trabalhadores adaptados a essas temperaturas podem ser vítimas de tal doença. Para Lissoway e Weiss (2017), o choque térmico de esforço ocorre subitamente em pessoas saudáveis, como trabalhadores de fábricas, devido à forte intensidade dos exercícios físicos em ambiente quente, causando súbita carga térmica, sem que o corpo consiga se adaptar, sendo justamente essa a condição ambiental presente no referido laboratório estudado onde a maior exposição é dada pelo calor durante a realização das atividades mediante esforço físico, variando entre exposições a temperaturas baixas.

Susin (2014) explica que o tempo de recuperação não depende da atividade desempenhada, nem mesmo das temperaturas de exposição, apenas está relacionado com o tempo de exposição, sendo conveniente analisar a situação dos trabalhadores enquanto expostos às temperaturas máximas e mínimas, uma vez que a grande variação encontrada pode afetar significativamente a condição de estresse térmico.

Um fator agravante nos trabalhos com exposição a temperaturas extremas, percebido durante o estudo, foi a umidade, presente em várias atividades no laboratório e relatado pelo profissional presente. Como o trabalhador permanece por mais tempo em exposição ao calor, sua roupa costuma ficar úmida devido à sudorese; nessas condições e em contato com ambientes com temperaturas mais baixas, o

trabalhador pode sofrer prejuízos em sua saúde. Quando o trabalho é realizado alternadamente em ambientes frios e ambientes com temperaturas normais ou em ambientes quentes, antes de adentrar na área fria, o trabalhador deve se certificar de que sua roupa não está molhada em decorrência do suor (GALLOIS, 2002).

Além de a roupa do trabalhador favorecer a umidade, por ser composta de calça comprida, camisa e jaleco, o próprio ambiente do laboratório proporciona a presença desse agente. Durante a produção de determinados produtos, como foi observado na produção de iogurte, se faz necessário o escoamento da água que gera vapor na iogurteira, para o resfriamento da bebida, e, por não haver canalização específica para que o escoamento ocorra de forma isolada, toda a água é disposta no próprio piso do ambiente, o qual permanece úmido até a fase final da produção. Nessas condições, ambientes encharcados ou alagados são capazes de causar danos à saúde do trabalhador, como o desencadeamento de doenças da pele, circulatórias, do aparelho respiratório, entre outras.

Dessa forma, considerando os vários efeitos negativos das temperaturas extremas para a saúde do trabalhador e o somatório de riscos associado a várias atividades desenvolvidas no mesmo ambiente laboral, percebe-se que a avaliação quantitativa é tida como uma ferramenta de monitoração do Limite de Tolerância, embora não haja garantia de que não sejam apresentados sintomas decorrentes dessa exposição, mesmo abaixo do valor sugerido pela Norma vigente. Deve-se atentar para as condições de trabalho e principalmente para os possíveis relatos dos trabalhadores em relação a sua rotina profissional.

A Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, em seu Título II, prescreve que, se as condições de ambiente se tornam desfavoráveis, em virtude de instalações geradoras de frio ou de calor, será obrigatório o uso de vestimenta adequada para o trabalho em tais condições ou de capelas, anteparos, paredes duplas, isolamento térmico e recursos similares, de forma que os empregados fiquem protegidos contra as radiações térmicas.

Moreira (2014) destaca ainda que, pelo fato de se tratar de um ambiente com manipulação de alimentos, as normas sanitárias devem ser cumpridas e, mesmo que a temperatura do calor esteja dentro do limite de tolerância, não necessitando de medidas de controle conforme a NR 15, é possível amenizar a temperatura

do ambiente por meio de saídas e entradas de ar no recinto, um ar-condicionado e também, em caso extremo, uma porta frontal que pode ser aberta para maior circulação de ar no estabelecimento.

A partir dos dados apresentados pela avaliação ambiental neste estudo, é possível comprovar que o laboratório cumpre a legislação normativa de proteção ao trabalhador, uma vez que o Limite de Tolerância não é excedido. Além disso, verificou-se o controle de sua exposição por meio de medidas administrativas, como cumprimento de períodos de descanso, realização de rodízio de trabalhadores, bem como o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Sabe-se, entretanto, que, embora estes pontos estejam presente, a verdadeira prevenção envolve muitos outros aspectos que possam contribuir para a promoção da qualidade de vida no trabalho.

## 4 Conclusão

Mediante os dados obtidos quando da avaliação de um laboratório de produção de iogurte, em uma instituição pública de ensino, ficou caracterizado que a exposição ocupacional às temperaturas extremas não apresenta valores de IBUTG e ACGIH acima do Limite de Tolerância, pois, em ambas as avaliações, os valores apresentados de 30,075 para exposição ao calor (máximo IBUTG 30,0) e 8 °C para exposição ao frio (máximo ACGIH +15,0a -17,9) não ultrapassaram o limite total, em razão de a jornada de trabalho no laboratório ser de, no máximo, 3 horas seguidas. Esses dados podem variar, porém, em outras avaliações, em virtude, principalmente, do produto fabricado, uma vez que a produção de iogurte, mesmo sendo em um menor tempo de trabalho, com período de descanso em outro local, apresentou valor de IBUTG considerável. Isso se explica pelo fato de o iogurte ser produzido em equipamento específico que gera mais calor durante a produção, podendo divergir de outros alimentos que possuam tempo, período de descanso e equipamentos diferentes.

Ressalta-se que o fato de as avaliações não apresentarem valores excedentes não implica dizer que o ambiente não oferece nenhum risco, uma vez que foi possível atribuir riscos oriundos da combinação das temperaturas calor e frio, como o risco do choque térmico, por exemplo. Esse risco se tornou muito evidente durante a mudança brusca de temperatura entre o ambiente e a câmara fria e a umidade, inerente à atividade, se tornando um agravante se não forem adotadas medidas de proteção ao trabalhador

no que diz respeito à umidade do laboratório e à roupa utilizada.

Faz-se necessário salientar que as avaliações representaram uma das situações mais críticas da produção alimentícia, mas não abrangeram todos os produtos em condições semelhantes, podendo haver maior ou menor exposição às temperaturas extremas em outras atividades. Seus dados podem, porém, ser projetados para outras ocasiões, a fim de estabelecer medidas de segurança no ambiente. Isso reforça o pensamento de Susin (2015) de que a implantação de vestimentas específicas para cada atividade só é possível após a implantação de métodos de avaliação ambiental quantitativos.

Uma vez que a Higiene Ocupacional visa à preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores através da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do controle, é pertinente que as atividades sejam sempre monitoradas, cumprindo essas fases, para garantir a saúde e o bem estar de todos os envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- BREVIGLIERO, E.; POSSEBON, J.; SPINELLI, R. **Higiene Ocupacional** – Agentes Biológicos, Químicos e Físicos. 7. ed. São Paulo: Senac, 2006.
- CAMARGO, M. G.; FURLAN, M. M. D. P. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperaturas e doenças térmicas. Artigo de revisão. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 2, p. 278-288, 2011.
- EDITORA SARAIVA. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- FONSECA, J. B. **Análise dos níveis de calor nos postos de trabalho de uma lavanderia industrial**. 2014. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3532/1/CT\\_CEEEST\\_XXVIII\\_2014\\_18.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3532/1/CT_CEEEST_XXVIII_2014_18.pdf). Acesso em: 23 out. 2017.
- GALLOIS, N. S. P. **Análise das condições de estresse e conforto térmico sob baixas temperaturas em indústrias frigoríficas de Santa Catarina**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: [http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO\\_Nelson\\_Simoes\\_Pires\\_Gallois.pdf](http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Nelson_Simoes_Pires_Gallois.pdf). Acesso em: 24 out. 2017.
- LISSOWAY, J.; WEISS, E. A. Choque Térmico. **Manual MSD**, 2017. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/les%C3%B5es-intoxica%C3%A7%C3%A3o/doen%C3%A7as-por-calor/choque-t%C3%A9rmico>. Acesso em: 23 out. 2017.
- MATOS, M. P. Exposição Ocupacional ao frio. **Revista Carne**, p. 86-98, nov. 2007. Disponível em: <http://higieneocupacional.com.br/download/frio-paiva.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.
- MORAES, M. V. **Doenças Ocupacionais** – Agentes: físico, químico, biológico, ergonômico. 2. ed. São Paulo: Iátria, 2014.
- MOREIRA, A. A. Y. **Análise dos riscos ocupacionais dentro de uma panificadora**. 2014. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3830/1/CT\\_CEEEST\\_XXIX\\_2015\\_03.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3830/1/CT_CEEEST_XXIX_2015_03.pdf). Acesso em: 19 mar. 2018.
- RAMOS, M. S.; PINTO, R. B. R. Análise ergonômica do ambiente de trabalho de uma indústria de laticínios situada na Zona da Mata Mineira. In: WORKSHOP DE ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO, 4.; ENCONTRO MINEIRO DE ESTUDOS EM ERGONOMIA, 1., 2009, Viçosa. **Anais [...]** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. Disponível em: <http://www.ded.ufv.br/workshop/docs/anais/2009/AN%C3%81LISE%20ERGON%C3%94MICA%20DO%20AMBIENTE%20DE%20TRABALHO%20DE%20UMA%20IND%C3%94STRIA.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2017.
- RANGEL, S. V. D. *et al.* Segurança em práticas de ensino em Laboratórios de Engenharia. **Revista PRÁXIS**, ano VI, n. 12, p. 105-116, 2014. Disponível em: <http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/12/105-116.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2017.
- RODRIGUES, L. B.; SANTANA, N. B.; RODRIGUES, M. S. B. Identificação dos Riscos Ocupacionais em uma Unidade de Produção de Derivados de Carne. **UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, n. 2, p. 115-119, 2012.
- ROSA, P. Mudança brusca de temperatura ambiente pode trazer riscos à saúde. **Coração & Vida**, 2 jun. 2015. Disponível em: <http://coracaoevida.com.br/mudanca-brusca-de-temperatura-ambiente-pode-trazer-riscos-saude>. Acesso em: 23 out. 2017.

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle de calor**: PPRA. 7. ed. São Paulo: LTr, 2016. Disponível em: <http://www.ltr.com.br/loja/folheie/5406.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

SILVA, D. V. G.; AGUIAR, F.; MOREIRA, I. S. **Estudo da Metodologia para avaliação, caracterização, medicação e controle da exposição ocupacional ao calor**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Extensão em Higiene Ocupacional) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, 2010

SUSIN, R. C. **Exposição ocupacional em ambientes frios**: avaliação e aplicação da metodologia do IREQ. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5661/1/PB\\_DAMEC\\_2015\\_2\\_8.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5661/1/PB_DAMEC_2015_2_8.pdf). Acesso em: 19 mar. 2018.

VASCONCELOS, F. M. *et al.* Riscos no ambiente de trabalho no setor de panificação: um estudo de caso em duas indústrias de biscoito. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 22, n. 3, p. 565-589, jul./set. 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2015000300565&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2015000300565&lng=pt&nrm=iso&tlng=en). Acesso em: 10 jan. 2017.