



Encontro Internacional  
de Produção Científica  
24 a 26 de outubro de 2017

ISBN 978-85-459-0773-2

## AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA E PROPOSTAS DE MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO EM UM RESTAURANTE ESCOLA: AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E DIMINUIÇÃO DO ÍNDICE DE ERROS

*Ana Paula da Silva Siqueira<sup>1</sup>; Yutaka Mário Kobayashi Júnior<sup>2</sup> Arnaldo Alberto de Moraes<sup>3</sup> Edison Schmidt Filho<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Centro Universitário de Maringá - UNICESUMAR. Bolsista CAPES/CNPq- UniCesumar. [contatopsianasiqueira@gmail.com](mailto:contatopsianasiqueira@gmail.com)

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Centro Universitário de Maringá - UNICESUMAR. Bolsista Institucional/Reitoria- UniCesumar. [yutaka\\_mkj@yahoo.com.br](mailto:yutaka_mkj@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Acadêmico do Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Centro Universitário de Maringá - UNICESUMAR. Bolsista Institucional/Reitoria- UniCesumar. [arnaldo.engenhar@gmail.com](mailto:arnaldo.engenhar@gmail.com)

<sup>4</sup>Orientador, Doutor, Departamento de Pesquisa, UNICESUMAR. Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. [edison.schmidt@unicesumar.edu.br](mailto:edison.schmidt@unicesumar.edu.br)

### RESUMO

O conforto térmico, cuja avaliação é um processo de caráter psicofisiológico, busca a adaptação do ambiente para que este ofereça melhores condições de saúde, segurança, rendimento e bem-estar. O presente estudo apresenta uma avaliação da temperatura na cozinha de em um restaurante escola localizado na região noroeste do Paraná, com o objetivo de elaboração de propostas mitigadoras e de monitoramento de forma a propiciar um ambiente com melhores condições de trabalho visando um aumento na produtividade e uma diminuição na frequência de erros. Para a avaliação das condições térmicas, foi utilizado um termômetro de mercúrio de parede. Conclui-se que no ambiente em que deu-se a pesquisa, segundo os dados da NASA (2010), possui cerca de 12,5% na queda de produtividade e 12% de chance de aumento de erro. O que é considerado baixo, porém, foram criadas propostas mitigadoras para melhorar ainda mais a temperatura do ambiente diminuindo o índice de erros e aumentando a produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** conforto térmico; cozinha; emissão de calor.

### 1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos apresentam respostas comportamentais e fisiológicas às variações térmicas do ambiente. O corpo humano está em constante produção de calor através de fontes endógenas (do próprio organismo) e recebendo calor do meio externo (GAMBRELL, 2002). O equilíbrio entre a produção e a perda do calor, é resultado da ação dos termorreguladores que mantém a temperatura corporal em níveis estáveis, ou seja, em torno dos 36°C e 37°C (GUYTON; HALL, 2015).

Existem áreas de trabalho em que as atividades são realizadas em ambientes cujas condições de temperatura são inadequadas. Tais condições térmicas afetam o sistema de produção e troca de calor do corpo com o ambiente, interferindo no sistema termorregulador. Algumas destas alterações, como fadiga, queda do rendimento no trabalho, erros de percepção e raciocínio que podem levar a acidentes de trabalho e ainda o aparecimento de perturbações psicológicas que podem conduzir ao esgotamento e prostração (ASTETE; GIAMPAOLI; ZIDAN, *apud* CAMARGO; FURLAN, 2011). Camargo e Furlan (2011) explicitam que pessoas que trabalham em ambientes muito quentes enfrentam sobrecargas fisiológicas podendo ser acometidos por lesões térmicas sérias e até risco de morte.

Segundo Gallois (2002), a perda de concentração ocorre porque o organismo humano não suporta variações acima de 4 °C em sua temperatura interna sem queda da capacidade física e mental. De acordo com dados da NASA (National Aeronautics and Space Administration, 2010) há uma relação da temperatura com produtividade e frequências de erros conforme demonstrado na Quadro 1.



**Quadro 1:** Relação da temperatura com produtividade e frequência de erros

Temperatura (°C)	26	28	30	32	34	36	38	40
Produtividade (%)	-6,5	-12,5	-20,0	-28,5	-39,0	-51,0	-64,5	-76,5
Frequência de erros (%)	+3,5	+12	+75	+270	+550	+700	-	-

Fonte: NASA Report Cr-1205 – 2010.

Como pode ser observado, a exposição a altas temperaturas, o que é comumente encontrado em cozinhas profissionais, pode trazer graves consequências ao ser humano, constituindo-se, portanto, um exemplo de impacto ambiental ocasionado pela ação do homem.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, no artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, define Impacto Ambiental como

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1983).

O presente trabalho apresenta uma Avaliação de Impacto Ambiental causado pelo processo de preparo dos alimentos, através da mensuração das condições térmicas encontradas em um restaurante escola, com o objetivo de elaboração de propostas mitigadoras e de monitoramento de impacto de forma a proporcionar um ambiente com melhores condições de trabalho.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas as medições de temperatura, com um termômetro de mercúrio de parede, por quatro dias consecutivos, na cozinha do restaurante e no ambiente externo. As mensurações foram realizadas no mesmo horário, as 18 horas e 45 minutos. A escolha deste horário deveu-se ao fato deste ter sido indicado pelo responsável do restaurante com sendo o de maior demanda na utilização de diversos processos, visto que neste horário as refeições são a *la carte*, portanto, gerando uma maior emissão de calor ao ambiente. Foram medidas por três vezes consecutivas as temperaturas, em locais distintos da cozinha e no ambiente externo e foram realizadas uma média das temperaturas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se os resultados referentes a mensuração da temperatura da cozinha e do ambiente externo.

**Tabela 1:** Variação da temperatura do ambiente cozinha e temperatura externa

Local	Temperatura°C	Temperatura°C	Temperatura°C	Temperatura°C
	09/05/2017	10/05/2017	11/05/2017	12/05/2017
Cozinha	27,6	28,4	26,5	27,2
Ambiente externo	24,8	25,2	22,7	23,6



As temperaturas apresentadas no ambiente em estudo, a cozinha do restaurante, apresentou uma média de temperatura de 27,4°C, que segundo os dados da NASA (2010) representa cerca de 12,5% na queda de produtividade e 12% de chance de aumento de erro.

Como pode ser observado, o processo de preparo dos alimentos impactou a temperatura da cozinha, sendo o maior valor de variação ocorrido do terceiro dia da mensuração com uma variação média de 3,35°C em relação ao ambiente externo. Portanto, como proposta de mitigação do impacto, foram sugeridas a troca das fritadeiras à óleo por fritadeiras elétricas, pois além de diminuir a emissão de calor para ambiente, pois o aparelho retém o calor em si, diminui também o risco de acidentes de trabalho assim como elimina-se o problema ambiental de destinação do óleo. Outra proposta mitigadora, é a substituição do fogão a gás, pelo fogão de indução, visto que pelo processo de indução, a perda de calor para o meio é menor, uma vez que a mesma será somente no local em contato (panela) e, também diminuirá os riscos de acidentes de trabalho devido a não mais utilização do gás que é altamente inflamável.

Estima-se que, com estas substituições, visto que estes são os utensílios mais utilizados e que emitem maior quantidade de calor ao ambiente, o impacto causado pelo processo de alimentos diminuiria devido ao fato de menor emissão de calor desses equipamentos ao ambiente. Cabe ressaltar que, no ambiente estudado, há uma ação mitigadora de grande impacto na redução do calor que é a presença de um exaustor, que é responsável pela eliminação de grande parte do calor produzido, deixando a temperatura do ambiente mais amena.

Como proposta de monitoramento, foi sugerido a instalação de um termômetro digital para a medição contínua da temperatura, em que se sugere a emissão de um relatório diário para a verificação da temperatura local e se as medidas de mitigação alcançaram os objetivos esperados.

#### 4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o ambiente estudado, a cozinha do restaurante, apresenta uma temperatura que ocasiona baixa queda de produtividade e erros, todavia, espera-se que através das propostas mitigadoras a temperatura consiga abaixar pelo menos dois graus, diminuindo assim as chances de erro e a queda na produtividade e aumentando a qualidade do ambiente.

#### REFERÊNCIAS

CAMARGO, M. G.; FURLAN, M. M. D. P. **Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas**. 2011. Disponível em: <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/viewFile/1723/1286>  
Acessado em: 20/06/2017.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1983. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acessado em: 20/06/2017.

GALLOIS, N. S. P. **Análise das condições de stress e conforto térmico sob baixas temperaturas em indústrias frigoríficas de Santa Catarina**. 2002. 140fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: UFSC, 2002. Disponível em: [http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO\\_Nelson\\_Simoes\\_Pires\\_Gallois.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Nelson_Simoes_Pires_Gallois.pdf). Acessado em: 22/06/2017.



**X**  
**EPCC**

Encontro Internacional  
de Produção Científica  
24 a 26 de outubro de 2017

ISBN 978-85-459-0773-2

GAMBRELL, R. C. Doenças térmicas e exercício. In: LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S. **Manual de medicina desportiva: uma abordagem orientada aos sistemas**. São Paulo: Manole, 2002. p. 457-464.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E.. Tratado de fisiologia médica. 12. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2015.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. **NASA Report CR- 1205-VOL-1 "Compendium of Human Responses to the Aerospace Environment"**. 2010. Disponível em: [https://www.polarhide.com/HeatProductivity\\_NASA.pdf](https://www.polarhide.com/HeatProductivity_NASA.pdf). Acessado em: 20/06/2017.