

## AVALIAÇÃO DO CALOR NO SETOR DE PRODUÇÃO DE QUITANDAS EM UMA PADARIA DE UBERABA

Juliana Paula Sá Carneiro<sup>1</sup>; Marco Aurélio Gasparro<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Universidade de Uberaba  
julliannasa@gmail.com, magasparro@terra.com.br

### Resumo

A exposição a altas temperaturas está presente na maioria dos ramos de atividades. As principais fontes de calor são caldeiras, fornos, estufas e, quando as atividades são realizadas ao ar livre, o sol. O trabalho quando realizado em um local muito quente pode gerar consequências à saúde dos funcionários, como fadiga, sudorese, câimbras, tonturas, entre outros. Por isso, de acordo com a Norma Regulamentadora 9 da Portaria 3214/78-Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, o calor é um dos riscos que devem ser avaliados no ambiente de trabalho. Além disso, o Anexo 3 da Norma Regulamentadora 15 da Portaria 3214/78 - Atividades Insalubres traz os limites de tolerância para exposição ao calor, de modo que, se a atividade for desenvolvida acima desses limites, o empregado deve perceber o adicional de insalubridade. O setor de panificação vem investindo na venda de produtos de fabricação própria para se adequar as mudanças do mercado e superar a crise econômica. Assim, há uma ampliação da área de produção desses estabelecimentos, que conta com fornos e outros equipamentos que expõem os trabalhadores ao calor. A proposta técnica desse trabalho foi avaliar quantitativamente o calor no setor de produção de uma padaria da cidade de Uberaba através do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). Após a avaliação, verificou-se se o resultado obtido estava de acordo com o estabelecido pela norma legal ou se os funcionários poderão perceber o adicional de insalubridade. Também sugeriu-se

medidas para tornar o ambiente termicamente mais ameno.

**Palavras-chave:** Insalubridade. Calor. IBTUG. NR 15 da Portaria 3214/78.

### 1 Introdução

As fontes de calor começaram a ser utilizadas na antiguidade, quando o homem descobriu que poderia fundir metais e começou a fabricar objetos e ferramentas (TAVARES, 2009).

Atualmente, na maioria dos ramos de atividades, os trabalhadores são expostos ao calor. Como exemplo, tem-se a metalurgia, siderurgia, construção civil, padarias, restaurantes, fundições, entre outros. As principais fontes de calor são caldeiras, fornos, estufas e, quando as atividades são realizadas ao ar livre, o sol (TAVARES, 2009).

Como um ser homeotérmico, o homem tem a capacidade de manter a sua temperatura interna praticamente constante, mesmo quando ocorrem variações de temperatura ambiente.

A transferência de calor de um corpo para o outro pode ocorrer através dos seguintes mecanismos: condução, convecção, radiação, evaporação e metabolismo (SALIBA, 2016).

O equilíbrio térmico é atingido quando o balanço entre o calor gerado no corpo e sua transmissão para o ambiente for igual a zero (SALIBA, 2016).

O calor excessivo pode provocar sérios problemas de saúde, destacando-se (TAVARES, 2009):

- Hipertemia, que se caracteriza pela elevação anormal da temperatura corporal

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

devido à sobrecarga do sistema termorregulador, podendo levar a morte;

- Síncope pelo calor, ocasionada pela vasodilatação e deficiência do sistema circulatório em atender as necessidades do organismos. Os sintomas são fraqueza, mal estar, tontura, dor de cabeça, entre outros;

- Prostração térmica e desidratação, devido a eliminação excessiva de água e perda de sais minerais;

- Câimbras, que se caracterizam por fortes dores musculares decorrentes das perdas de sais minerais;

- Enfermidades das glândulas sudoríparas, que ocorre quando há transpiração, mas o suor não evapora em quantidade suficiente para manter as glândulas ativas. Ocorre com maior frequência em ambientes quentes e úmidos, provocando queda ou paralisção na produção de suor, fazendo surgir erupções cutâneas;

- Edema pelo calor, caracterizado pelo inchaço dos pés e tornozelos, e às vezes das mãos.

Por isso, de acordo com a NR 9 da Portaria 3214/78 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, o calor está entre os riscos físicos que devem ser avaliados no ambiente de trabalho.

A NR 15 da Portaria 3214/78 – Atividades Insalubres considera como atividades ou operações insalubres, em relação ao calor, as que se desenvolvem acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo seu Anexo 3 – Limites de tolerância para exposição ao calor.

A insalubridade para exposição a temperaturas acima do limite de tolerância é considerada de grau médio, assegurando ao trabalhador um adicional equivalente a 20% sobre o salário mínimo, e a sua eliminação ocorre com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância (BRASIL, 1978).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP) e do Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria (ITPC), em 2015, o setor era composto por de aproximadamente 63,2 mil empresas e gera 818 mil empregos diretos e 1,8 milhão de forma indireta (ABIP, 2016).

Devido à crise econômica que o país enfrenta e as mudanças de mercado devido aos novos padrões de consumo (foodtrucks, atacarejos, lojas de vizinhança), o setor vem passando por um momento de desaceleração desde 2010, apesar de ter registrado um crescimento nominal de 3,08%, com faturamento total de R\$ 87,24 bilhões em 2016. Desse montante, 63,03% são referentes as vendas de produtos de produção própria e 36,95% itens de revenda (ABIP, 2017a).

Em Minas Gerais, estado com cerca de 6,3 mil padarias (9,9% do mercado nacional), o faturamento em 2016 foi de R\$ 8,63 bilhões, sendo que 63,03% desse valor se refere as vendas de produtos de fabricação própria. O crescimento registrado foi de 3%, similar ao nacional (ABIP, 2017b).

Ou seja, cada vez mais, as padarias estão investindo em produtos de fabricação própria. Com isso há uma ampliação da área de produção, que conta com fornos e outros equipamentos que expõem os trabalhadores ao calor. Assim, torna-se necessário avaliar a temperatura no setor de produção das padarias e verificar se o resultado está de acordo com os limites de tolerância estabelecidos pelo Anexo 3 da NR-15 da Portaria 3214/78.

O objetivo do presente trabalho é avaliar quantitativamente a temperatura a qual estão expostos os trabalhadores de uma padaria, localizada em Uberaba, que laboram no setor de produção de quitandas variadas, comparar o resultado com o Anexo 3 da NR 15 da portaria 3214/78 e sugerir, caso precise, melhorias.

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

### 2 Materiais e Métodos

O presente trabalho se caracteriza pela avaliação quantitativa da temperatura do setor de produção de quitandas de uma padaria da cidade de Uberaba.

O ambiente tem cerca de 70 m<sup>2</sup> e é constituído por piso de cerâmica, teto em concreto e paredes de alvenaria. A iluminação é predominantemente artificial. A ventilação natural ocorre através de uma porta, situada no final do corredor que dá acesso para a rua, e de uma janela, localizada na parte superior de uma das paredes, que divide o ambiente com a garagem. A ventilação artificial é realizada por 3 ventiladores de teto (típicos), os quais raramente são utilizados para fins de ventilação do ambiente. Não há sistema de exaustão nem de insuflação.

Trabalham lá, das 04:30 horas as 12:30 horas, um padeiro, um confeitoiro e um auxiliar que preparam quitandas variadas: bolos, roscas, salgados, pães, entre outras. Não há uma rotina de descanso. Na rotina diária eles realizam as seguintes atividades:

- Pesar os ingredientes, coloca-los na amassadeira para produção da massa e retirar a mesma ao final do processo para descansar,

- Cilindrar a massa;
- Modelar as quitandas e colocar as formas nas prateleiras de produtos para assar;
- Colocar as quitandas para assar;
- Retirar as quitandas do forno, dar os acabamentos finais e coloca-las nas prateleiras de produtos prontos.

Para realizar a medição do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG foram determinados 3 pontos de avaliação, de acordo com a rotina laboral normal dos empregados:

- Ponto 1: Local onde são produzidas as massas, próximo da amassadeira e do cilindro;

- Ponto 2: Bancada onde as quitandas são modeladas;

- Ponto 3: Próximo aos fornos, as prateleiras e bancada onde são finalizadas as quitandas.

O aparelho utilizado foi o medidor de stress térmico Instrutherm TGD 300, composto por termômetro de globo, termômetro de bulbo úmido e termômetro de bulbo seco. A avaliação foi realizada entre 10:20 horas e 11:40 horas, para avaliar a condição de sobrecarga térmica mais desfavorável, e o tempo de estabilização do aparelho considerado foi de 25 minutos. O aparelho foi posicionado à altura da região do corpo mais atingida do trabalhador, no caso, o tronco.

Após as medições, calculou-se o IBUTG de cada ponto pela equação 1, utilizada para locais sem carga solar, sendo tbn a temperatura de bulbo úmido e tg a temperatura de globo:

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,3tg \quad (1)$$

Em seguida, foi calculado o IBUTG médio ponderado ( $\overline{IBUTG}$ ) para uma hora foi determinado pela equação 2 (abaixo).  $IBUTG_x$  é o valor do IBUTG para o ponto e  $T_x$  o tempo, em minutos, no qual permanecem os trabalhadores no local de estudo.

$$\overline{IBUTG} = \frac{\sum (IBUTG_x * T_x)}{60} \quad (2)$$

A taxa de metabolismo médio ponderado ( $\overline{M}$ ) foi calculada pela equação 3 (abaixo). O valores de  $M_x$  utilizados foram fornecidos pela Tabela 1 (abaixo) e se referem a taxa de metabolismo nos pontos analisados.

**11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017**
**Tabela 1:** Taxas de metabolismo por tipo de atividade

Tipo de Atividade	Kcal/h
Sentado em repouso	100
<b>Trabalho leve</b>	
Sentado, movimentos moderados com braços e troncos (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
<b>Trabalho Moderado</b>	
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
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar	300
<b>Trabalho Pesado</b>	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex: remoção com pá)	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: Anexo 3 – NR 15 da Portaria 3214/78.

$$\bar{M} = \frac{\sum(M_x * T_x)}{60} \quad (3)$$

De posse dos valores de  $\overline{IBUTG}$  e de  $\bar{M}$ , verificou-se na Tabela 2 (abaixo) se os mesmos se encontram dentro estabelecido.

**Tabela 2:** Metabolismo X Máximo IBUTG

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG (°C)
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Fonte: Anexo 3 – NR 15 da Portaria 3214/78.

Por fim, verificou-se se o valor do  $\overline{IBUTG}$ , o tipo de atividade (leve, moderada ou pesada) e o regime de trabalho estavam

de acordo com o estabelecido pela Tabela 3 (abaixo).

**Tabela 3:** Regime de trabalho por tipo de atividades

Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	Tipo de atividade/ Temperatura (°C)		
	L	M	P
Trabalho contínuo	≤ 30,0	≤ 26,7	≤ 25,0
45 min de trabalho 15 min de descanso	30,1 a	26,8 a	25,1 a
	30,6	28,0	25,9
30 min de trabalho 30 min de descanso	30,7 a	28,1 a	26,0 a
	31,4	29,4	27,9
15 min de trabalho 45 min de descanso	31,5 a	29,5 a	28,0 a
	32,2	31,1	30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas de controle	> 32,2	> 31,1	> 30,0

Fonte: Anexo 3 – NR 15 da Portaria 3214/78.

### 3 Resultados

Os resultados obtidos, nos 3 pontos avaliados, para temperatura de bulbo úmido e de globo encontram-se na tabela abaixo:

**Tabela 4:** Valores de tbn e tg

Ponto	tbn (°C)	tg (°C)
1	24,9	32,3
2	24,9	32,7
3	26,7	37,2

Fonte: Do acervo do autor.

A partir desses valores, calculou-se o IBUTG, utilizando-se a equação 1 (acima):

**Tabela 5:** IBUTG

Ponto	IBUTG (°C)
1	27,12
2	27,4
3	29,8

Fonte: Do acervo do autor.

Para o cálculo do  $\overline{IBUTG}$  e do  $\bar{M}$ , considerando a rotina de atividades dos funcionários, foram adotados os seguintes valores de  $T_x$  e  $M_x$ :

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

**Tabela 6:** Valores de  $T_x$  e  $M_x$

Ponto	$T_x$ (min)	$M_x$ (Kcal/h)
1	20	220
2	25	220
3	15	220

Fonte: Do acervo do autor.

A taxa de metabolismo de 220 Kcal /h foi escolhida por ser referente a trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação, realizado em pé.

Utilizando-se as equações 2 (acima) e 3 (acima), o valor do  $\overline{IBUTG}$  encontrado foi de 27,85 e do  $\overline{M}$  foi de 220 Kcal/h.

### 4 Discussão

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que, para a taxa metabólica de 220 Kcal/h, o máximo  $\overline{IBUTG}$  permitido é de 28,5 °C.

Pela Tabela 3, os funcionários poderão perceber para fins de adicionais, insalubridade. Como não há um regime de descanso propriamente dito, nos parâmetros do Tabela 1, onde o empregado fique em qualquer lugar cuja as atividades estejam limitadas a 100 Kcal/h, só é permitido trabalho contínuo em temperaturas não superiores a 26,7 °C. Assim, os funcionários deveriam ter 15 minutos de descanso para cada 45 trabalhados de acordo com o valor obtido de  $\overline{IBUTG}$ , introduzidos na Tabela 3 (acima).

Para maior conforto dos trabalhadores, algumas medidas podem ser adotadas para amenizar as temperatura.

Dos pontos avaliados, o ponto 3 é o que têm maior valor de  $\overline{IBUTG}$  por causa do forno, sendo que os momentos de abertura são os mais críticos e merecem especial atenção. Sugere-se que o layout da área seja modificado para que a bancada utilizada para finalização do serviço e as prateleiras não fiquem perto do forno. Assim, o tempo de permanência dos funcionários no ponto 3 seria reduzido.

Dos três fornos, o mais utilizado é de um modelo mais antigo, ou seja, sem

tecnologias para reduzir a propagação do calor radiante. Sugere-se a substituição por um modelo mais novo, feito com materiais mais isolantes.

Como se trata de um local onde ocorre a manipulação de alimentos, não se deve usar ventiladores. Assim, a circulação do ar poderia ser feita através de ar insuflado filtrado ou por exaustão. A climatização poderia ser feita por climatizadores do tipo *split* (FOOD SAFETY BRAZIL, 2014).

O uso de uniformes é um medida que pode ajudar na sensação térmica percebida. Como não há uma padronização em relação a vestimenta, os funcionários costumemente utilizam blusas e calças de tecidos pesados e escuros. A adoção de blusas e calças de tecidos leves e claros traria mais conforto pois refletiria mais o calor e facilitaria a evaporação do suor.

Por fim, é importante que os funcionários tenham uma rotina de descanso/trabalho definidas e passem por treinamentos e aclimatação, para se adaptarem às condições do local.

### 5 Conclusão

Apesar de estar presente nos mais variados ramos de atividades, a análise do calor nos ambientes laborais às vezes é vista como não necessária. Entretanto, saber a real condição térmica a que estão expostos os trabalhadores e adotar medidas de controle gera ganho em produtividade e melhora no bem estar dos funcionários.

Conforme mostrado, a quantificação do  $\overline{IBUTG}$  mostrou que, de acordo com o Anexo 3 da NR – 15 da Portaria 3214/78, os trabalhadores do setor de produção da padaria poderão perceber o adicional de insalubridade. A adoção das medidas citadas poderá fazer com que o ambiente se torne termicamente mais ameno e mais confortável de se trabalhar.

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO - ABIP. **Sobre o setor. 2016.** Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/sobre-o-setor-2015/#>>. Acesso em: 06 de set. de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO – ABIP. **Indicadores 2016 – Desempenho de empresas de panificação e confeitaria brasileiras em 2016.** 2017<sup>a</sup>. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2017/02/INDICADORES-2017-performance-2016.pdf>>. Acesso em: 06 de set. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO – ABIP. **Padarias mineiras faturam R\$ 8,63 bilhões em 2016.** 2017<sup>b</sup>. Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/padarias-mineiras-faturaram-r-863-bilhoes-em-2016>>. Acesso em: 06 de set. 2017.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** 1994. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>>. Acesso em: 10 de set. 2017.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº15 – Atividades Insalubres.** 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR15-ANEXO15.pdf>>. Acesso em: 10 de set. 2017.

FOOD SAFETY BRASIL. **É permitido usar ar condicionado em área de manipulação de alimentos? 2017.** Disponível em: <<http://foodsafetybrazil.org/e-permitido-usar-ar-condicionado-em-area-de-manipulacao-de-alimentos/>>. Acesso em: 21 de out. 2017.

SALIBA, TUFFI MESSIAS. **Manual prático de avaliação e controle de calor: PPRA.** 7<sup>a</sup> edição. São Paulo. LTr. 2016.

TAVARES, MOACIR. **Higiene Ocupacional às temperaturas extremas.** Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <[http://files.segurancaocupacional-alexssandro.webnode.com.br/200000052-bf088c0028/Apostila%20Temp\\_Extremas.pdf](http://files.segurancaocupacional-alexssandro.webnode.com.br/200000052-bf088c0028/Apostila%20Temp_Extremas.pdf)>. Acesso em: 06 de set. 2017.