

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

LUANA FERES RODRIGUES SILVA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO DE CHURRASQUEIROS AO
CALOR EM CHURRASCARIAS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2014**

LUANA FERES RODRIGUES SILVA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO DE CHURRASQUEIROS AO
CALOR EM CHURRASCARIAS**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.
Orientador: Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara.

CURITIBA
2014

LUANA FERES RODRIGUES SILVA

**ANÁLISE DOS NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO DE CHURRASQUEIROS AO
CALOR EM CHURRASCARIAS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus
Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus
Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (Orientador)
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus
Curitiba.

Curitiba
2014

RESUMO

As churrasarias apresentam movimento considerável e crescente, principalmente nos finais de semana, uma vez que essas, além de representarem um dos menus típicos e preferidos dos brasileiros, também se tornaram locais para destinados à realização de reuniões familiares. Dessa forma, o presente estudo teve como principal objetivo avaliar os níveis de temperatura aos quais os churrasqueiros estão expostos, em churrasarias de médio porte no município de Camboriú, Estado de Santa Catarina. As medições foram realizadas em quatro churrasarias diferentes. Após as medições, foram comparadas as temperaturas obtidas com a norma NR-15, a qual define as atividades e operações insalubres. Os resultados mostraram que das quatro churrasarias estudadas, três apresentaram que os churrasqueiros estavam em ambiente insalubre. Assim, foram adotadas recomendações cabíveis, melhorando assim a saúde e conforto do trabalhador.

Palavras chaves: Churrasqueiro, calor, insalubridade, NR-15.

ABSTRACT

Steak Houses have a considerable and growing movement, especially on weekends, since these, as well as representing one of the typical and favorite menus by Brazilians, also became places for family gatherings. Thus, the present study aimed to evaluate the levels of temperature to which grillers are exposed. The Steak Houses are in the midsize city of Camboriu, Santa Catarina. Measurements were made at four different steakhouses. After the measurements, we compared the temperatures obtained with NR-15 standard, which defines the unhealthy activities and operations. The results showed that four of the studied Steak Houses, 3 showed that barbecue mans were in unhealthy environment. Thus, appropriate recommendations were adopted, improving worker health.

Key words: Barbecue man, heat, unhealthy, NR-15.

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Termômetro de globo TGD – 300..... | 13 |
| Figura 2 – Vista da churrasqueira A..... | 31 |
| Figura 3 – Vista da chaminé da churrascaria A..... | 32 |
| Figura 4 – Vista geral superior do sistema de chaminés da churrascaria.... | 32 |
| Figura 5 – Vista da churrasqueira B..... | 33 |
| Figura 6 – Vista do espaço da churrasqueira na churrascaria B..... | 34 |
| Figura 7 – Vista da churrasqueira C..... | 35 |
| Figura 8 – Vista geral da churrasqueira C..... | 35 |
| Figura 9 – Vista geral da churrasqueira e da cozinha D..... | 36 |
| Figura 10 – Vista geral da churrasqueira D..... | 36 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Regime de trabalho intermitente..... | 17 |
| Tabela 2 – Limites de tolerância..... | 18 |
| Tabela 3 – Taxa de metabolismo por tipo de atividade..... | 20 |
| Tabela 4 – Taxa de metabolismo e o tempo no local de trabalho e descanso..... | 22 |
| Tabela 5 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na churrascaria A..... | 24 |
| Tabela 6 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na empresa B..... | 26 |
| Tabela 7 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na empresa C..... | 28 |
| Tabela 8 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na empresa D..... | 30 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 6 |
| 1.1OBJETIVOS..... | 7 |
| 1.1.1 Objetivo geral..... | 7 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 7 |
| 1.2JUSTIFICATIVA..... | 7 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA..... | 8 |
| 2.1TEMPERATURA CORPORAL..... | 8 |
| 2.2CALOR..... | 9 |
| 2.3TROCAS DE CALOR..... | 9 |
| 2.3.1 Condução de calor..... | 9 |
| 2.3.2 Convecção..... | 9 |
| 2.3.3 Evaporação da água..... | 10 |
| 2.3.4 Radiação..... | 10 |
| 2.3.5 Conforto climático..... | 10 |
| 2.4INSTRUMENTAÇÃO..... | 12 |
| 2.5HIGIENE OCUPACIONAL..... | 13 |
| 2.6ERGONOMIA..... | 14 |
| 2.7INSALUBRIDADE..... | 15 |
| 2.8LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR..... | 16 |
| 3. METODOLOGIA..... | 21 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 23 |
| 4.1RESULTADOS DOS NÍVEIS DE TEMPERATURA EM CHURRASCARIAS..... | 23 |
| 4.1.1 Churrascaria A..... | 23 |
| 4.1.2 Churrascaria B..... | 25 |
| 4.1.3 Churrascaria C..... | 27 |
| 4.1.4 Churrascaria D..... | 29 |
| 4.2ANÁLISE DAS 4 CHURRASCARIAS ESTUDADAS..... | 31 |
| 4.3RECOMENDAÇÕES..... | 37 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 38 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 39 |

1. INTRODUÇÃO

Durante os períodos de trabalho, muitos churrasqueiros ficam expostos durante horas na frente das churrasqueiras, submetidos às temperaturas decorrentes do funcionamento dessas, bem como ao desconforto ocasionado. Com isso, há a necessidade de um estudo mais aprofundado para se avaliar os índices de temperatura aos quais os churrasqueiros estão submetidos, objetivando a melhoria da saúde e do conforto destas pessoas no ambiente de trabalho.

O trabalho ora proposto trata de avaliar os churrasqueiros, durante os períodos de trabalho, onde os mesmos estão expostos a elevadas temperaturas na frente de churrasqueiras o que, além de ocasionar um grande desconforto para o colaborador, pode resultar em prejuízos à saúde.

A norma NR-15, a qual estabelecem atividades e operações insalubres, mediante o anexo nº3 coloca limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço. A norma estabelece também os parâmetros e procedimentos de medição e considera o efeito combinado do tempo de trabalho do colaborador e o tempo de descanso dando o valor de IBUTG médio ponderado para hora.

No presente trabalho, foram realizadas avaliações em quatro churrasqueiras, localizadas no Estado de Santa Catarina, todas consideradas de médio porte. Foram realizadas 08 medições enquanto o trabalhador estava à frente da churrasqueira, ao longo de uma hora, e ainda foram realizadas 08 medições no período de descanso do trabalhador.

Após as análises realizadas nas quatro churrasqueiras estudadas, procurou-se encontrar formas para proteger o trabalhador, objetivando assim, a melhoria da saúde e do seu conforto no ambiente de trabalho.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os níveis de temperatura aos quais os churrasqueiros estão expostos, em churrascharias de médio porte no Estado de Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos específicos

Este trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- Analisar a situação as quais os churrasqueiros estão expostos, através das medições de temperatura nas churrasqueiras utilizadas na churrascharia objeto deste estudo;
- Comparar os dados obtidos com a norma NR-15, a qual define as atividades e operações insalubres; e
- Após os resultados obtidos, elaborar recomendações que possam ser adotadas, melhorando assim a saúde e conforto do churrasqueiro.

1.2 Justificativas

As churrascharias apresentam movimento considerável e crescente, principalmente nos finais de semana, uma vez que essas, além de representarem um dos menus típicos e preferidos dos brasileiros, também se tornaram locais para destinados à realização de reuniões familiares.

Durante os períodos de trabalho, muitos churrasqueiros ficam expostos durante horas na frente das churrasqueiras, submetidos às temperaturas decorrentes do funcionamento dessas, bem como ao desconforto ocasionado. Com isso, entendeu-se haver a necessidade de um estudo mais aprofundado para se avaliar os índices de temperatura aos quais os churrasqueiros estão submetidos, objetivando a melhoria da saúde e do conforto destas pessoas no ambiente de trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 TEMPERATURA CORPORAL

O homem é um ser endotérmico, ou seja, possui a capacidade de manter a temperatura corporal através do metabolismo corporal, apesar das variações térmicas do meio ambiente. Fisiologicamente o ser humano é capaz de se adaptar a temperaturas entre $- 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ até $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, porém, o mesmo não consegue suportar grandes variações térmicas, sendo uma variação superior a aproximadamente 4°C prejudicial à saúde. Assim, o corpo humano, frente a uma grande variação térmica, se provém de uma série de mecanismos relacionados ao metabolismo corporal para manter a sua temperatura a 37°C , aproximadamente.

Basicamente, o organismo humano se comporta de duas maneiras: perde calor para o ambiente e diminui as funções de ganho de calor, quando a temperatura do organismo é superior à 37°C , e perde calor e ativa os mecanismos essenciais de produção de calor quando a temperatura interna cai para níveis inferiores a 36°C .

Segundo Hudson Couto (2003), “a importância dos mecanismos de produção de calor resume-se nas maneiras de regulação da temperatura corpórea quando da exposição ao frio, e nos mecanismos de perda de calor quando em exposição ao calor” (COUTO, 2003).

Não se encontram muitas referências na norma brasileira sobre a parametrização de procedimentos de trabalho frente à elevadas temperaturas. Conforme a NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, são necessários estudos e laudos técnicos de insalubridade para considerar o risco à saúde que um colaborador está exposto em temperaturas mais elevadas, ou seja, condições insalubres em um ambiente de trabalho.

Assim, entende-se que o corpo destes colaboradores expostos a elevadas temperaturas acaba por sofrer suas ações prejudiciais, sendo constante o número de sintomas adversos à saúde, tanto individuais quanto coletivamente.

2.2 CALOR

O calor é a energia térmica em trânsito. Quando há dois corpos em contato térmico com duas temperaturas diferentes, os mesmos buscam uma situação de equilíbrio térmico, no qual as temperatura tornam-se iguais, ou seja, esta energia térmica, enquanto está em trânsito, é denominada de calor. (Schmidt, Henderson, Wolgemuth, 1996).

O aparelho utilizado para medir a temperatura do corpo humano é o termômetro.

2.3 TROCAS DE CALOR

A troca térmica no corpo humano é resultante de duas parcelas de carga térmica: uma carga externa (ambiental) e outra interna (organismo). A carga externa é resultante das trocas térmicas com o ambiente e a carga do organismo é resultante de toda energia química da alimentação, a qual é transformada em energia mecânica e calor. Quando o ser humano está exposto a uma ou várias fontes de calor, ocorrem as seguintes trocas de calor entre o ambiente e o organismo: condução, convecção, evaporação e irradiação.

2.3.1 Condução de Calor

Segundo Saliba (2008), este tipo de troca de calor ocorre quando dois corpos sólidos ou de fluido que não estão em movimento, com diferenças de temperatura, são colocadas em contato. O calor do corpo de maior temperatura transfere-se para o de menor temperatura até que se haja um equilíbrio térmico, ou seja, quando as temperaturas dos dois corpos ficarem iguais.

2.3.2 Convecção

A convecção ocorre quando dois corpos de fluido que estão em movimento, com diferenças de temperatura, são colocados em contato, até que se atinja o equilíbrio térmico. (SALIBA, 2008).

2.3.3 Evaporação da água

Ainda segundo o autor supracitado, a evaporação é um fenômeno físico, processo de transformação de um líquido, a determinada temperatura, para a fase gasosa, no meio ambiente. Neste processo, não é necessária a diferença de temperatura para desenvolvimento do processo de evaporação. Neste fenômeno, o líquido retira o calor do sólido passando para vapor, ou seja, o processo sólido perde calor para o meio ambiente por evaporação (SALIBA, 2008).

2.3.4 Radiação

Neste tipo de troca de calor ocorre a transferência de energia sem suporte de nenhum material: a energia passa através do ar sem aquecê-lo apreciavelmente e aquecerá a superfície atingida. A energia passa através do vácuo ou de outros meios a uma velocidade que depende do meio (SALIBA, 2008).

2.3.5 Conforto Climático

Existem vários fatores que influenciam as trocas de calor entre o homem e o meio ambiente, definindo a severidade da exposição. Dentre eles, cinco principais são considerados na quantificação da sobrecarga térmica:

- Temperatura do ar: o sentido de fluxo de calor dependerá da diferença positiva ou negativa entre a temperatura do ar e a temperatura da pele. Se a temperatura do ar foi maior que a da pele, o organismo perderá calor por condução-convecção. A quantidade de calor absorvido é diretamente proporcional à diferença entre as temperaturas (SALIBA, 2008);

- Umidade do ar: influi na troca de calor entre o organismo e o ambiente pelo mecanismo de evaporação. A perda de calor no organismo por evaporação dependerá da umidade relativa do ar, ou seja, da quantidade de água presente em determinada fração ou espaço de ar (SALIBA, 2008);
- Velocidade do ar: este fator pode alterar as trocas de calor, tanto na condução ou convecção como na evaporação. Quando houver um aumento da velocidade do ar no ambiente, haverá aceleração da troca de camadas de ar mais próximas do organismo, aumentando o fluxo de calor entre o meio ambiente e o organismo. Se a velocidade de ar for maior, ocorrerá uma substituição mais rápida das camadas de ar mais saturadas com água por outras menos saturadas, favorecendo a evaporação. Se a temperatura do ar for menor que a do corpo, o aumento da velocidade do ar favorecerá o aumento da perda de calor do corpo para o meio. Caso a temperatura do ar seja maior que a do corpo, este ganhará mais calor que com o aumento da velocidade do ar (SALIBA, 2008);
- Calor radiante: quando um indivíduo se encontra em presença de fontes apreciáveis de calor radiante, o organismo absorve calor pelo mecanismo de radiação. Caso haja fontes de calor radiante com baixa temperatura, o organismo humano poderá perder calor pelo mesmo fator (SALIBA, 2008);
- Tipo de atividade: quanto mais intensa for a atividade física exercida pelo homem, maior o calor será produzido pelo organismo, assim, parte do calor total ganho será constituído pelo organismo (SALIBA, 2008).

2.4 INSTRUMENTAÇÃO

O instrumento utilizado para realizar a medição da temperatura do calor existente no local do trabalho é o termômetro de globo. A figura 1 apresenta uma ilustração do termômetro globo. Neste instrumento, pode-se medir três valores, os quais no presente estudo são utilizados para descobrir o valor do Índice de Bulbo Úmido – Termômetro Globo - IBUTG:

- Termômetro de bulbo úmido natural (Tbn) – formado por um termômetro de mercúrio, pavio de tecido branco de algodão, de alto poder de absorção de água e água destilada. Mede a capacidade de troca entre a pele e o meio através da evaporação da água, ou seja, convecção.
- Termômetro de bulbo seco (Tbs): composto de termômetro de mercúrio mede a temperatura do ar através da condução, sendo influenciado pela velocidade do ar. Utilizado quando a situação térmica envolve carga solar; e
- Termômetro de globo (TG): mede o calor influenciado pela umidade do ar, ou seja, radiação. O termômetro é formado por um termômetro de mercúrio comum coberto por uma esfera de cobre de 15 cm.

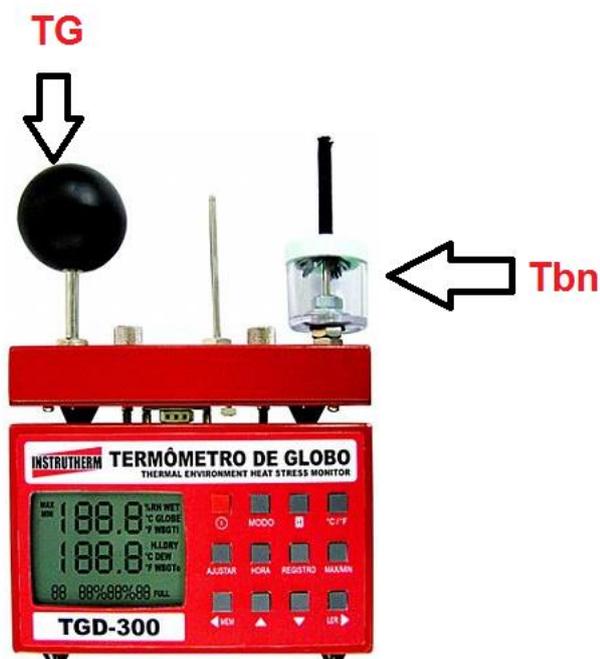


Figura 1 – Termômetro de Globo TGD – 300.

Fonte: UNIMETRO (2008).

2.5 HIGIENE OCUPACIONAL

Segundo a *International Occupational Hygiene Association* (IOHA), Higiene Ocupacional é:

“A disciplina de antecipar, reconhecer, avaliar e controlar riscos para a saúde no ambiente de trabalho com o objetivo de proteger a saúde e bem estar do trabalhador e proteger a comunidade como um todo”. (1986)

Pode-se verificar que a disciplina de antecipação abrange a identificação dos riscos em um ambiente de trabalho. O reconhecimento abrange a identificação do risco que um agente físico (ruído, calor, frio), químico (pó, vapores, gases, fumaças) biológico (bactérias, fungos), ergonômico (movimento repetitivo, elevação) ou psicofisiológico (estresse) representa para a saúde. A avaliação consiste em identificar a extensão da exposição deste risco no ambiente de trabalho, e controle do agente, abrangendo técnicas de engenharia entre outros meios, para controlar este risco.

A higiene ocupacional, então, consiste em combater doenças em um ambiente de trabalho e é um conjunto de medidas corretivas e preventivas que visam assegurar a saúde do trabalhador.

2.6 ERGONOMIA

Atualmente uma das definições mais aceitas de ergonomia é: “Ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem” (VIEIRA, 2000; IIDA, 2000).

“Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento (*Ergonomics Research Society – U.K.*).

A ergonomia tem como objetivo desenvolver e aplicar técnicas de adaptação do homem ao seu trabalho visando assim a otimização do bem-estar do homem ao ambiente de trabalho e, conseqüentemente, aumento da produtividade.

A norma de Ergonomia (NR-17) estabelece parâmetros para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos colaboradores, a fim de proporcionar o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

A ergonomia estuda vários aspectos: postura do colaborador, movimentos corporais, fatores ambientais, como ruídos e calor que o trabalhador está exposto, até cargos e tarefas do funcionário. Todos estes fatores permitem adequar o ambiente de trabalho.

Conforme a norma supracitada, as condições do trabalho devem ser adequadas às condições psicofisiológicas do trabalhador, tanto em um ambiente que precisa de força física, por exemplo, ou quando em trabalho em escritório, ou seja, atividades que envolve leitura e digitação em computadores.

2.7 INSALUBRIDADE

De acordo com o artigo 189 da Consolidação das Leis do Trabalho, insalubridade é definida como:

“Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade dos agentes e do tempo de exposição aos seus efeitos”.

Pode-se ocorrer doenças no ambiente de trabalho, porém, depende também da intensidade, tempo de exposição que o trabalhador está exposto no local de trabalho. De acordo com o artigo supracitado, insalubridade é caracterizada somente quando o limite de tolerância for superado.

Após a confirmação que há uma atividade ou operação insalubre no local de trabalho, conforme o item 15.2 da NR-15, o exercício de trabalho em condições insalubres assegura ao trabalhador a recepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo regional, equivalente a: 40% para insalubridade de grau máximo; 20% para insalubridade de grau médio; e 10% para insalubridade de grau mínimo.

Porém, pode ser estabelecida também a eliminação da insalubridade no local de trabalho cessando assim o pagamento do adicional. Segundo o item 15.4 da NR 15, a eliminação ou neutralização da insalubridade deverá ocorrer com a adoção de medida de ordem geral que conserve o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância e com a utilização de equipamento de proteção individual.

2.8 LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR

A norma NR 15 – Limite de tolerância para exposição ao calor estabelece os procedimentos que devem ser realizados quando se encontra atividades insalubres, nas quais os limites de tolerância são ultrapassados, comprovadas através de laudo de inspeção do local de trabalho.

Esta norma tem como objetivo apresentar os limites de tolerância e os requisitos técnicos quando há exposição ao calor, radiações ionizantes ou não ionizantes, agentes químicos, biológicos, ruído contínuo, intermitente ou de impacto, entre outras atividades ou operações insalubres localizadas no ambiente de trabalho.

De acordo com a norma supracitada, entende-se por Limite de Tolerância a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

Conforme o anexo 3 da NR – 15 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor:

1. A exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo” (IBUTG) definido pelas equações 01 e 02, descritas a seguir:

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg} \quad (\text{Eq. 01})$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,02 \text{ tg} \quad (\text{Eq. 02})$$

Onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural;

tg = temperatura de globo;

tbs = temperatura de bulbo seco.

2. Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural (convecção), termômetro de globo (radiação – esfera de cobre de 15 cm) e termômetro de mercúrio comum (condução).
3. As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida.

De acordo com a norma NR 15, pode-se verificar que a partir do índice supracitado pode-se obter também o valor para limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de trabalho.

1. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido na Tabela nº1.

Tabela 1 – Regime de Trabalho Intermitente

| Regime de Trabalho Intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora) | Tipo de Atividades | | |
|--|--------------------|---------------|---------------|
| | Leve | Moderada | Pesada |
| Trabalho Contínuo | Até 30,0 | Até 26,7 | Até 25,0 |
| 45 minutos trabalho 15 minutos descanso | 30,1 à 30,6 | 26,8 à 28,0 | 25,1 à 25,9 |
| 30 minutos trabalho 30 minutos descanso | 30,7 à 31,4 | 28,1 à 29,4 | 26,0 à 26,9 |
| 15 minutos trabalho 45 minutos descanso | 31,5 à 32,2 | 29,5 à 31,1 | 28,0 à 30,0 |
| Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle | Acima de 32,2 | Acima de 31,1 | Acima de 30,0 |

Fonte: NR-15 (2011).

2. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.
3. A determinação do tipo de atividade (leve, moderada ou pesada) é feita consultando-se a Tabela nº 3, o qual será apresentado posteriormente.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso).

1. Para fins deste item, considera-se como local de descanso, ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve.
2. Os limites de tolerância são dados segundo a Tabela nº 2.

Tabela 2 – Limites de Tolerância

| M (Kcal/h) | Máximo IBUTG |
|------------|--------------|
| 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: NR-15 (2011).

Onde M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela fórmula 03 apresentada abaixo:

$$M = (M_t \times T_t + M_d \times T_d) / 60 \quad (\text{Eq. 3})$$

Sendo:

M_t : taxa de metabolismo no local de trabalho;

T_t : soma dos tempos, em minutos, em que se permanece, no local de trabalho;

M_d : taxa de metabolismo no local de descanso;

T_d : soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$\overline{\text{IBUTG}}$ é o valor IBUTG médio ponderado para um hora determinado pela equação 04 apresentada abaixo:

$$\overline{\text{IBUTG}} = (\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d) / 60 \quad (\text{Eq. 4})$$

Sendo:

$\overline{\text{IBUTG}}$: valor de IBUTG médio ponderado;

IBUTG_t : valor de IBUTG no local de trabalho;

T_t : soma dos tempos, em minutos, em que se permanece, no local de trabalho;

IBUTG_d : valor de IBUTG no local de descanso;

T_d : soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

Os tempos T_t e T_d devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo T_t e $T_d = 60$ minutos corridos.

3. As taxas de metabolismo M_t e M_d serão obtidas consultando-se a Tabela nº 3.
4. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

Tabela 3 – Taxa de Metabolismo por tipo de Atividade

| TIPO DE ATIVIDADE | Kcal/h |
|--|--------|
| SENTADO EM REPOUSO | 100 |
| 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 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 | 200 |
| Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar | 300 |
| TRABALHO PESADO | |
| Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex: remoção com pá) | 440 |
| Trabalho fatigante | 550 |

Fonte: NR-15 (2011).

3. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto de analisar os níveis de temperatura aos quais os churrasqueiros estão expostos no ambiente de trabalho, realizou-se um levantamento em sites diversos da internet, normas de segurança de trabalho, além de livros e artigos científicos, sobre as definições e características das churrasqueiras, temperatura corpórea, trocas de calor, ergonomia, insalubridade e condições de trabalho.

A partir deste conjunto de informações teóricas, foram realizadas medições em quatro churrasarias, no município de Camboriú, que trabalham com rodízio de carnes. As medições foram realizadas durante o horário de pico do almoço, em finais de semana. Com um termômetro de globo da marca INSTRUTHERM, modelo TGD-300, que mede os valores de temperatura de bulbo seco, úmido, globo e IBUTG, foram feitas as medições na frente da churrasqueira a uma distância variável entre 1,00m e 1,50m, que é a distância correspondente à posição do churrasqueiro durante o processo de assar e pegar a carne.

Foi realizada também a medição no local de descanso do colaborador, que é o mesmo local onde o churrasqueiro coloca a comida em tábuas de forma aos garçons poderem servir os clientes.

Foram realizadas oito medições enquanto o trabalhador estava posicionado à frente da churrasqueira, ao longo de um tempo de 60 minutos, e oito medições no período de descanso do colaborador.

A partir das medições realizadas, os resultados obtidos foram comparados com os limites da NR-15, a qual estabelece as atividades e operações insalubres relacionadas com a natureza e o tempo de exposição ao agente, estabelecendo se o local de trabalho causará danos ou não à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

A norma NR-15, anexo nº3, estabelece limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço. A norma estabelece também os parâmetros e procedimentos de medição e considera o efeito combinado do tempo de trabalho do colaborador e o tempo de descanso dando o valor de IBUTG médio ponderado para hora.

Durante a visita técnica nas churrascarías estudadas, foi observado que o churrasqueiro trabalha 15 minutos na frente da churrasqueira e 45 minutos, ao lado da churrasqueira, realizando outros tipos de atividades.

Neste estudo, o trabalho de um churrasqueiro foi classificado de acordo com a tabela 3 (vide página 20) como sendo um trabalho moderado, (de pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação). Foi classificado trabalho leve para o local de descanso do trabalhador (de pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente os braços).

Para uma melhor visualização, a Tabela 4 apresenta os valores de metabolismo no local de trabalho e descanso do trabalhador, e o tempo no local de trabalho e descanso que o colaborador utiliza durante aproximadamente 01 hora de trabalho.

Tabela 4 – Taxa de metabolismo e o tempo no local de trabalho e descanso.

| Parâmetro | Valores das churrascarías |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Metabolismo no local de trabalho | 175 kcal/h |
| Tempo no local de trabalho | 15 min |
| Metabolismo no local de descanso | 150 kcal/h |
| Tempo no local de descanso | 45 min |

Fonte: A autora (2014).

De acordo com a norma supracitada, o IBUTG médio ponderado não poderia ultrapassar de 30,5 para a exposição ocupacional ao calor.

Durante a realização das medições nas churrascarías, a temperatura ambiente média variou entre 29 e 32°C.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. RESULTADOS DOS NÍVEIS DE TEMPERATURA EM CHURRASCARIAS

4.1.1. Churrascaria A

Durante a visita técnica nas churrascarias estudadas, foi observado que o churrasqueiro trabalha 15 minutos na frente da churrasqueira e 45 minutos, ao lado da churrasqueira, realizando outros tipos de atividades. Na churrascaria A, a medição foi realizada na parte central da churrasqueira.

A partir da equação 3 (página 19) e dos valores obtidos para a churrascaria A e apresentados na Tabela 4 (página 22), foi encontrado o valor da taxa de metabolismo média ponderada para uma hora na churrascaria A que é de 156,25 kcal/h.

Considerando-se a taxa de metabolismo obtida e a comparação da mesma com a tabela nº 2 (página 18), tem-se que o IBUTG máximo permitido é de 30,5°.

A partir da equação 1 (página 16), pode-se calcular o IBUTG para cada medição realizada na churrascaria.

As medidas de temperatura da churrascaria A, encontradas na visita técnica realizada, e o IBUTG calculado para cada medição, são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na churrasceria A.

| Local de trabalho (na frente da churrasqueira) | | | | | | | | |
|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 25,60 | 26,00 | 26,50 | 28,70 | 29,10 | 29,70 | 30,00 | 30,40 |
| Temperatura de Globo (°C) | 31,30 | 31,90 | 32,00 | 32,90 | 33,20 | 33,30 | 33,70 | 33,60 |
| IBUTG | 27,31 | 27,77 | 28,15 | 29,96 | 30,33 | 30,78 | 31,11 | 31,36 |
| Local de descanso (ao lado da churrasqueira) | | | | | | | | |
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 27,20 | 27,00 | 26,80 | 26,70 | 26,60 | 26,50 | 26,20 | 26,40 |
| Temperatura de Globo (°C) | 30,60 | 30,90 | 30,80 | 31,00 | 31,20 | 31,00 | 30,90 | 30,60 |
| IBUTG | 28,22 | 28,17 | 28,00 | 27,99 | 27,98 | 27,85 | 27,61 | 27,66 |

Legenda: **negrito**, pior situação do IBUTG encontrado.

Fonte: A autora (2014).

De acordo com a tabela 5, pode se concluir que na churrasceria A, a temperatura atingiu o valor de 31,36°C. Verificando a pior situação do local de trabalho e do local de descanso, e ainda aplicando-se a Equação 4 (página 19), chegou-se a um valor de IBUTG médio ponderado correspondente a 29°C, o qual é inferior ao limite de tolerância.

4.1.2. Churrascaria B

Durante a visita técnica na churrascaria B foi observado que o churrasqueiro trabalha 15 minutos na frente da churrasqueira e 45 minutos, ao lado da churrasqueira, realizando outros tipos de atividades. Na churrascaria B, a medição foi realizada na lateral esquerda da churrasqueira, onde o fogo pega melhor, e o churrasqueiro coloca mais carnes.

A partir da equação 3 (página 19) e dos valores obtidos para a churrascaria B e apresentados na Tabela 4 (página 22), foi encontrado o valor da taxa de metabolismo média ponderada para uma hora na churrascaria B que é de 156,25 kcal/h.

Considerando-se a taxa de metabolismo obtida e a comparação da mesma com a tabela nº 2 (página 18), tem-se que o IBUTG máximo permitido é de 30,5°.

A partir da equação 1 (página 16), pode-se calcular o IBUTG para cada medição realizada na churrascaria.

As medidas de temperatura da churrascaria B, encontradas na visita técnica realizada, e o IBUTG calculado para cada medição, são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na empresa B.

| Local de trabalho (na frente da churrasqueira) | | | | | | | | |
|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 26,50 | 27,80 | 28,10 | 29,00 | 29,80 | 30,00 | 30,30 | 30,70 |
| Temperatura de Globo (°C) | 29,00 | 30,00 | 30,70 | 31,20 | 31,90 | 32,10 | 32,50 | 32,80 |
| IBUTG | 27,25 | 28,46 | 28,88 | 29,66 | 30,43 | 30,63 | 30,96 | 31,33 |
| Local de descanso (ao lado da churrasqueira) | | | | | | | | |
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 30,00 | 28,70 | 29,10 | 29,50 | 29,00 | 28,50 | 28,70 | 28,00 |
| Temperatura de Globo (°C) | 31,10 | 30,80 | 29,70 | 30,30 | 29,00 | 28,60 | 29,30 | 29,50 |
| IBUTG | 30,33 | 29,33 | 29,28 | 29,74 | 29,00 | 28,53 | 28,88 | 28,45 |

Legenda: **negrito**, pior situação do IBUTG encontrado.

Fonte: A autora (2014).

De acordo com a tabela 6, pode-se concluir que na churrasceria B a temperatura atingiu o valor de 31,33°C. Verificando a pior situação do local de trabalho e do local de descanso, e ainda aplicando-se a Equação 4 (página 19), chegou-se a um valor de IBUTG médio ponderado correspondente a 30,58°C, o qual é superior ao limite de tolerância. Dessa forma o trabalhador da churrasceria B está exposto a um ambiente insalubre.

4.1.3. Churrascaria C

Durante a visita técnica na churrascaria C foi observado que o churrasqueiro trabalha 15 minutos na frente da churrasqueira e 45 minutos, ao lado da churrasqueira, realizando outros tipos de atividades. Na churrascaria C, a medição foi realizada na lateral esquerda da churrasqueira, onde o fogo pega melhor, e o churrasqueiro coloca mais carnes.

A partir da equação 3 (página 19) e dos valores obtidos para a churrascaria C e apresentados na Tabela 4 (página 22), foi encontrado o valor da taxa de metabolismo média ponderada para uma hora na churrascaria C que é de 156,25 kcal/h.

Considerando-se a taxa de metabolismo obtida e a comparação da mesma com a tabela nº 2 (página 18), tem-se que o IBUTG máximo permitido é de 30,5°.

A partir da equação 1 (página 16), pode-se calcular o IBUTG para cada medição realizada na churrascaria.

As medidas de temperatura da churrascaria C, encontradas na visita técnica realizada, e o IBUTG calculado para cada medição, são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na empresa C.

| Local de trabalho (na frente da churrasqueira) | | | | | | | | |
|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 30,70 | 32,50 | 34,00 | 35,20 | 36,40 | 37,50 | 38,00 | 38,70 |
| Temperatura de Globo (°C) | 34,10 | 34,50 | 35,60 | 36,60 | 37,60 | 38,30 | 38,60 | 39,10 |
| IBUTG | 31,72 | 33,10 | 34,48 | 35,62 | 36,76 | 37,74 | 38,18 | 38,82 |
| Local de descanso (ao lado da churrasqueira) | | | | | | | | |
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 38,00 | 36,70 | 35,00 | 34,40 | 33,60 | 33,40 | 32,90 | 32,60 |
| Temperatura de Globo (°C) | 36,70 | 34,70 | 33,00 | 32,60 | 32,10 | 31,90 | 31,70 | 31,70 |
| IBUTG | 37,61 | 36,10 | 34,40 | 33,86 | 33,15 | 32,95 | 32,54 | 32,33 |

Legenda: **negrito**, pior situação do IBUTG encontrado.

Fonte: A autora (2014).

De acordo com a tabela 7, pode-se concluir que na churrasceria C a temperatura atingiu o valor de 38,82°C. Verificando a pior situação do local de trabalho e do local de descanso, e ainda aplicando-se a Equação 4 (página 19), chegou-se a um valor de IBUTG médio ponderado correspondente a 37,90°C, o qual é superior ao limite de tolerância. Dessa forma o trabalhador da churrasceria C está exposto a um ambiente insalubre.

4.1.4. Churrascaria D

Durante a visita técnica na churrascaria D foi observado que o churrasqueiro trabalha 15 minutos na frente da churrasqueira e 45 minutos, ao lado da churrasqueira, realizando outros tipos de atividades. Na churrascaria D, a medição foi realizada na lateral esquerda da churrasqueira, onde o fogo pega melhor, e o churrasqueiro coloca mais carnes.

A partir da equação 3 (página 19) e dos valores obtidos para a churrascaria B e apresentados na Tabela 4 (página 22), foi encontrado o valor da taxa de metabolismo média ponderada para uma hora na churrascaria D que é de 156,25 kcal/h.

Considerando-se a taxa de metabolismo obtida e a comparação da mesma com a tabela nº 2 (página 18), tem-se que o IBUTG máximo permitido é de 30,5°.

A partir da equação 1 (página 16), pode-se calcular o IBUTG para cada medição realizada na churrascaria.

As medidas de temperatura da churrascaria D, encontradas na visita técnica realizada, e o IBUTG calculado para cada medição, são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 – Valores obtidos pelo termômetro de globo e valores IBUTG na empresa D.

| Local de trabalho (na frente da churrasqueira) | | | | | | | | |
|--|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 32,30 | 32,30 | 33,00 | 34,60 | 35,70 | 36,80 | 37,80 | 38,90 |
| Temperatura de Globo (°C) | 34,10 | 36,70 | 36,40 | 38,20 | 39,50 | 40,50 | 40,80 | 41,10 |
| IBUTG | 32,84 | 33,62 | 34,02 | 35,68 | 36,84 | 37,91 | 38,70 | 39,56 |
| Local de descanso (ao lado da churrasqueira) | | | | | | | | |
| Temperatura de Bulbo Úmido (°C) | 37,50 | 37,70 | 37,80 | 37,50 | 37,30 | 37,00 | 36,60 | 36,30 |
| Temperatura de Globo (°C) | 38,40 | 38,60 | 38,20 | 36,40 | 36,00 | 35,80 | 35,50 | 35,50 |
| IBUTG | 37,77 | 37,97 | 37,92 | 37,17 | 36,91 | 36,64 | 36,27 | 36,06 |

Legenda: **negrito**, pior situação do IBUTG encontrado.

Fonte: A autora (2014).

De acordo com a tabela 8, pode-se concluir que na churrasceria D a temperatura atingiu o valor de 39,56°C. Verificando a pior situação do local de trabalho e do local de descanso, e ainda aplicando-se a Equação 4 (página 19), chegou-se a um valor de IBUTG médio ponderado correspondente a 38,37°C, o qual é superior ao limite de tolerância. Dessa forma o trabalhador da churrasceria D está exposto a um ambiente insalubre.

4.2 ANÁLISE DAS 4 CHURRASCARIAS ESTUDADAS

De acordo com os resultados obtidos e apresentados anteriormente, observou-se que a única churrascaria que não ultrapassou os limites de tolerância estabelecidos ($30,5^{\circ}\text{C}$) foi a churrascaria A, com resultado de IBUTG médio ponderado correspondente a 29°C .

Esta possui aproximadamente 30m^2 de área de churrasqueira, sendo que esta está separada do restante do restaurante. A churrascaria possui área total de aproximadamente 400m^2 , o pé direito varia de 3 a $4,5\text{m}$, e é bem arejada por janelas e por uma porta lateral. A cozinha é situada em um ambiente separado da churrasqueira. Ressalta-se que esta churrascaria possui aproximadamente 50 colaboradores. As figuras 2, 3 e 4 apresentam a churrascaria A.



Figura 2 – vista da churrasqueira A

Fonte: A autora (2014).

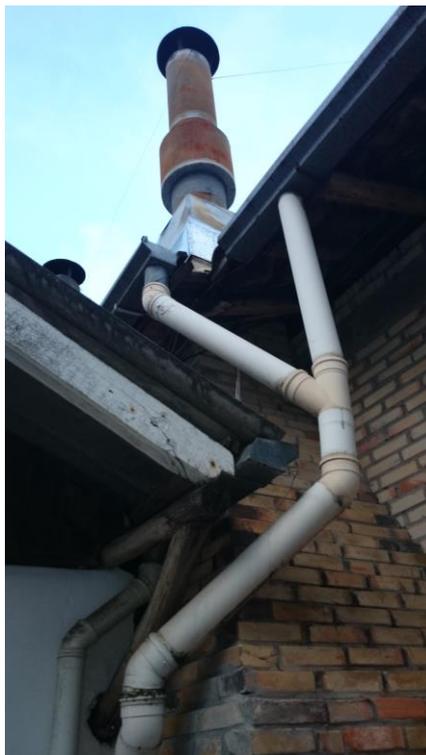


Figura 3 – vista da chaminé da churrascaria A

Fonte: A autora (2014).



Figura 4 - Vista geral superior do sistema de chaminés da churrascaria A

Fonte: A autora (2014).

Os resultados obtidos indicaram que o valor de IBUTG médio ponderado identificado na churrascaria B, correspondente a 30,58°C, ultrapassou o limite de tolerância estabelecido (30,5°C).

Ressalta-se que a churrasqueira possui área correspondente a 25m² e está separada do restaurante de forma mista, ou seja, por um balcão de alvenaria, juntamente com uma parede de vidro que vai até o teto, isolando a churrasqueira.

A churrascaria possui área total de aproximadamente 700m², pé direito correspondente a 2,5m na parte da churrasqueira e 6,5m no restante do restaurante, além de ser bem arejado por janelas. Ressalta-se que a churrascaria B possui aproximadamente 60 colaboradores.

As figuras 5 e 6 apresentam a churrascaria B.



Figura 5 - Vista da churrasqueira B

Fonte: A autora (2014).



Figura 6 – Vista geral do espaço da churrasqueira na churrascaria B

Fonte: A autora (2014).

Os resultados obtidos nos levantamentos realizados na churrascaria C indicaram que o IBUTG médio ponderado ultrapassou em 7,4°C o limite de tolerância.

A churrascaria apresenta área correspondente a 25m² e é separada do salão de forma mista, ou seja, com balcão de alvenaria e parede de vidro até isolando a churrasqueira, com uma abertura de 60cm destinada à passagem dos pratos.

A churrascaria possui área total correspondente a aproximadamente 400m², pé direito máximo de 3,5m, e é bem arejada por janelas e uma porta lateral. Ressalta-se que a churrascaria C possui aproximadamente 60 colaboradores.

As figuras 7 e 8 apresentam a churrascaria C.



Figura 7 – vista da churrasqueira C

Fonte: A autora (2014)

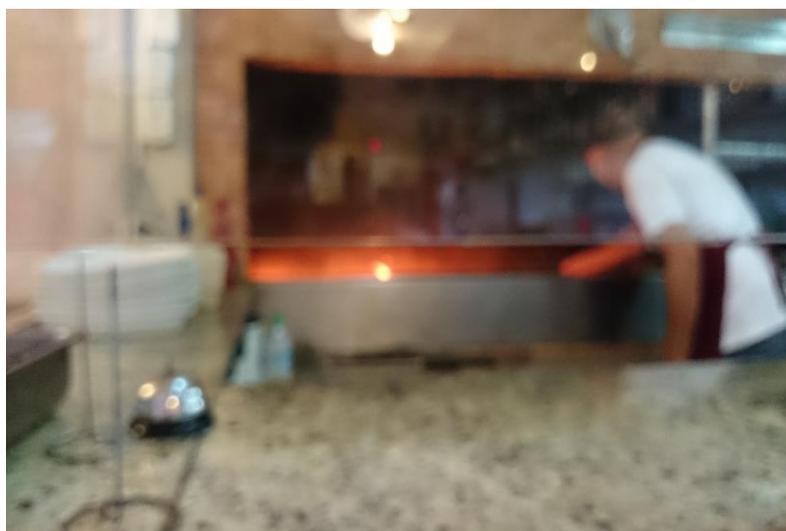


Figura 8 – vista geral da churrasqueira C

Fonte: A autora (2014)

Já os resultados obtidos para a churrasqueira D indicaram que o IBUTG médio ponderado ultrapassou em 7,87 °C o limite de tolerância.

A churrasqueira possui área correspondente a 100m² e área de cozinha correspondente a aproximadamente 300m², sendo estas separadas do restante do restaurante por alvenaria.

A churrasqueira D possui salão com área total correspondente a aproximadamente 3.000m², pé direito correspondente a 4,0m. Ressalta-se que o espaço da cozinha é pouco arejado ao passo que o salão do restaurante é

bem arejado por janelas e portas. A churrascaria D possui aproximadamente 80 colaboradores.

As figuras 9 e 10 apresentam a churrascaria D.

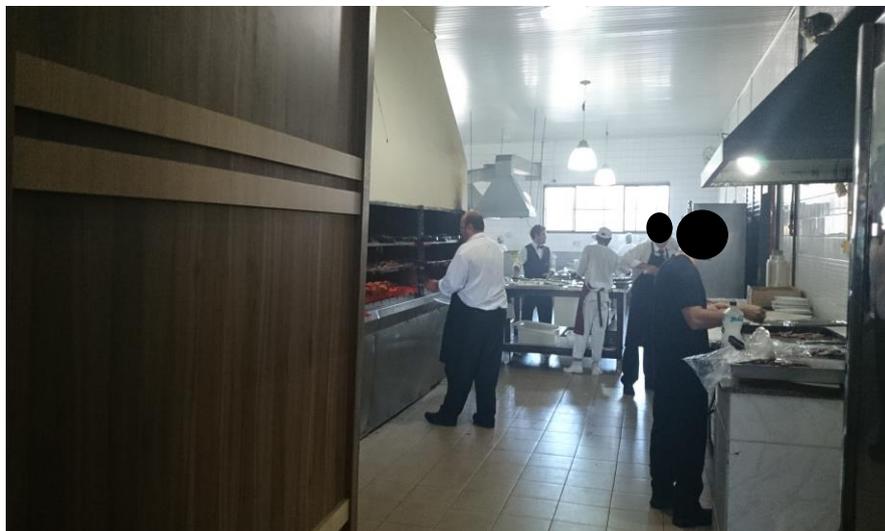


Figura 9 – vista geral da churrasqueira e da cozinha D

Fonte: A autora (2014)



Figura 10 – vista geral da churrasqueira D

Fonte: A autora (2014)

4.3 RECOMENDAÇÕES

Para que os churrasqueiros tenham mais segurança e melhores e mais adequadas condições de trabalho, em termos de saúde do trabalhador, propõe-se as seguintes recomendações como sugestões de melhoria:

- Colocar exaustores nas churrasqueiras;
- Melhorar a ventilação nas áreas das churrasqueiras;
- Deve-se avaliar a periodicidade dos exames médicos admissionais que visem identificar eventuais problemas decorrentes do calor;
- Deve-se aplicar medidas de aclimatização nos colaboradores, a fim de prevenir os riscos decorrentes da exposição ao calor intenso no ambiente de trabalho;
- Fornecer treinamentos e orientações periódicas ao trabalhador de forma a evitar exposições desnecessárias ao calor e sobre a ingestão periódica de líquidos (hidratação). O colaborador deve ingerir líquido sempre para se hidratar.

5. CONCLUSÕES

Os churrasqueiros realizam sua atividade laboral em determinadas situações em um ambiente insalubre, principalmente assando carne, como é mostrado no presente estudo. Com o pequeno conhecimento destes colaboradores, a falta de informação e a falta de fiscalização, acabam passando despercebidos os riscos que este trabalho oferece aos churrasqueiros.

A partir dos resultados obtidos verificou-se que, das quatro churrasarias estudadas, apenas uma não ultrapassou os limites de tolerância estabelecidos. Segundo o Anexo nº 3 da norma supracitada, para a taxa de metabolismo média ponderada para 60 minutos ($M = 156,25 \text{ kcal/h}$) que foi determinada pela NR-15, o máximo IBUTG admitido seria de $30,5^\circ\text{C}$, valor ultrapassado nas churrasarias B, C e D.

Dessa forma conclui-se que os churrasqueiros estão expostos a ambientes de trabalho insalubres decorrentes dos altos níveis de exposição ao calor nestas 3 churrasarias, sendo que a exposição prolongada nestas condições pode provocar danos à saúde no transcorrer do tempo. Dessa forma, foram propostas recomendações e sugestões de melhoria, objetivando a melhoria das condições de trabalho e conforto desses colaboradores, além do cumprimento da NR-15.

6. REFERÊNCIAS

ADRIAN HIRST. **Princípios básicos em higiene ocupacional**, outubro de 2010. Disponível em: <<http://www.ohlearning.com/Files/Student/KA02%20v2-0%2018Oct10%20Manual%20Do%20Aluno1.pdf>>. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR15**. Manual de Legislação Atlas. 71ª. Edição, 2013.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR17**. Manual de Legislação Atlas 71ª. Edição, 2013.

COUTO, Hudson A. **Fisiologia do Trabalho**. 2ª ed. Belo Horizonte: Ibérica Editora, 2003. 140 p.

HIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 5ª reimpressão. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998.

SALIBA, T. M. **Curso Básico de segurança e higiene ocupacional**, São Paulo: LTr, 2008.

SESI. **Técnicas de avaliação de agentes ambientais**, 2007. Disponível em:<[http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-gerais/tcnicas_de_avaliacao_de_agentes_ambientais .pdf](http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-gerais/tcnicas_de_avaliacao_de_agentes_ambientais.pdf)> Acesso em 22 de janeiro de 2014.

SÓ FÍSICA. Calorimetria. Disponível em: <<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Calorimetria/calor.php>> Acesso em 10 de janeiro de 2014.

SCHMIDT, Frank W.; HENDERSON, Robert E; WOLGEMUTH, Carl H. Introdução às ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. São Paulo: Blucher, 1996.

UNIMETRO. **Termômetro de globo digital TGD 300**, 2008. Disponível em:<http://www.unimetro.com.br/loja/produtos/g_Term%C3%B4metro_%20de_%20Globo_%20Digital_TGD_300_g.jpg>. Acesso em 5 de fevereiro de 2014.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de saúde e segurança do trabalho**. 1ª ed., Florianópolis: Mestra Editora, 2000.