

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

DIEGO MAZETTO DE SOUZA

**ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO DE UM RESTAURANTE NO
LITORAL PARANAENSE: ESTUDO DE CASO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2017

DIEGO MAZETTO DE SOUZA

**ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO DE UM RESTAURANTE NO
LITORAL PARANAENSE: ESTUDO DE CASO**

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. MSc. Marcelo Queiroz Varisco.

CURITIBA

2017

DIEGO MAZETTO DE SOUZA

**ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO DE UM RESTAURANTE NO
LITORAL PARANAENSE: ESTUDO DE CASO**

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:

Orientador:

Prof. MSc. Marcelo Queiroz Vairsco
Departamento Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo, UTFPR – Câmpus Curitiba.

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
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

RESUMO

Este trabalho visa avaliar as condições térmicas do ambiente de trabalho de um restaurante no litoral paranaense. Tem como principal objetivo avaliar o ambiente de duas cozinhas industriais, bem como se as mesmas encontram-se apropriadas para que os profissionais executem suas atividades laborais nos horários de pico, durante a jornada de trabalho. Foram obtidos dados de: temperatura, umidade relativa e velocidade do ar, por meio de equipamentos digitais de Medidor de stress térmico e Anemômetro com o intuito de analisar as condições de conforto térmico do ambiente estudado. Foram efetuadas medições quantitativas nas cozinhas do restaurante, nos locais de maior geração e irradiação de calor, junto aos postos de trabalho estudados. O parâmetro de referência utilizado neste trabalho foi o Índice de Bulbo úmido Termômetro de Globo – IBUTG. A metodologia de análise do IBUTG foi feita de acordo com o Anexo 3 da NR15. Baseado nos dados analisados, foi possível concluir que as condições de conforto térmico das cozinhas não excedem o tempo do limite de tolerância normatizado pela NR15 e que o principal fator de elevação do índice de IBUTG, durante o período analisado, está diretamente relacionado à demanda produtiva imposto aos ambientes de cocção e conservação térmica dos alimentos típicos produzidos, conseqüentemente ao número de clientes no salão.

Palavras-chave: Conforto térmico. Cozinha Industrial. NR15. Stress Térmico.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the thermal conditions of the working environment of a restaurant in the coast of Paraná. Its main objective is to evaluate the environment of two industrial kitchens, as well as if they are appropriate for professionals to perform their work activities at rush hour during the work day. Data were obtained from: temperature, relative humidity and air velocity, by means of digital equipment of thermal stress and anemometer with the purpose of analyzing the conditions of thermal comfort of the studied environment. Quantitative measurements were made in the kitchens of the restaurant, in the places of greater generation and heat irradiation, next to the workstations studied. The reference parameter used in this work was the Globe Thermometer Bulb Index - IBUTG. The methodology of IBUTG analysis was done according to Annex 3 of NR15. Based on the data analyzed, it was possible to conclude that the conditions of thermal comfort of the kitchens do not exceed the time of the tolerance limit normalized by NR15 and that the main factor of elevation of the IBUTG index, during the analyzed period, is directly related to the productive demand imposed to the environments of cooking and thermal conservation of the typical foods produced, consequently to the number of customers in the hall.

Keywords: Thermal comfort. Industrial kitchen. NR15. Thermal Stress.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela oportunidade, e por estar sempre guiando e guiando meus caminhos.

Aos meus familiares, esposa e principalmente a minha filha Valentina, que irá nascer.

Ao meu orientador Marcelo Queiroz Varisco pelo esclarecimento de dúvidas, as cobranças, exigências, paciência, dinamismo, confiança, incentivo.

Ao Prof. Doutor Rodrigo Eduardo Catai e todos os professores do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Agradeço ao Restaurante que oportunizou a realização desta monografia.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percentagem de pessoas insatisfeitas (PPD), em função do voto médio estimado (PMV).....	17
Figura 2 - Localização geográfica no litoral paranaense.....	24
Figura 3- Classificação climática do Paraná.....	24
Figura 4 - Medidor de Stress Térmico.....	26
Figura 5 - Anemômetro digital.....	26
Figura 6 - Planta de ilustração das cozinhas 1 e 2.....	27
Figura 7 - Cozinha 1.....	28
Figura 8 - Cozinha 2.....	28
Figura 9 - Procedimento de coleta de dados – cozinha 1.....	29
Figura 10 - Procedimento de coleta de dados – cozinha 2.....	29
Figura 11 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 05-02-17 - cozinha 1.....	32
Figura 12 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 05-02-17 - cozinha 2.....	33
Figura 13 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 12-02-17 - cozinha 1.....	34
Figura 14 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 12-02-17 - cozinha 2.....	35
Figura 15 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 19-02-17 - cozinha 1.....	36
Figura 16 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 19-02-17 - cozinha 2.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala de sensação térmica de Fanger.....	16
Quadro 2 - Correlação entre o VME e o percentual de insatisfeitos atribuindo valores para sensação térmica.....	18
Quadro 3 - Regime de trabalho intermitente de acordo com o IBUTG.	19
Quadro 4 - Taxas de metabolismo referente ao tipo de trabalho realizado.	20
Quadro 5 - Limites de tolerância para exposição ao calor.	20
Quadro 6 - Regime de trabalho intermitente de acordo com o IBUTG	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBUTG	Índice de Bulbo úmido Termômetro de Globo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	Internacional Organization for Standardization
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NRs	Normas Regulamentadoras
NR17	Norma Regulamentadora número 17
NR18	Norma Regulamentadora número 18
PR	Paraná
°C	Graus Celsius

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO	11
1.1OBJETIVOS	11
1.1.1Objetivo geral	11
1.1.2Objetivos específicos	11
1.2JUSTIFICATIVA	12
1.3ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1CONDIÇÕES DE TROCAS TÉRMICAS ENTRE O HOMEM E O AMBIENTE	13
2.1.1Condução	13
2.1.2Convecção	13
2.1.3Radiação térmica	14
2.1.4Evaporação	14
2.2CONFORTO TÉRMICO	14
2.2.1Temperatura do ar	14
2.2.2Umidade relativa do ar	15
2.2.3Ventilação no ambiente	15
2.2.4Vestimenta	15
2.3ÍNDICES: PREDICTEDMEAN VOTE (PMV) E PREDICTEDPERCENTAGEOFDISSATISFIED (PPD)	16
2.3.1PredictedMean Vote (PMV)	16
2.3.2PredictedPercentageofDissatisfied (PPD)	17
2.4LEGISLAÇÃO RELACIONADA ÀS ATIVIDADES DE EXPOSIÇÃO AO CALOR ...	18
2.4.1NR 15 - Atividades e Operações Insalubres	19
2.4.2NR 17 - Ergonomia	21
2.4.3ISO 9920/1995 - Ergonomia de ambientes térmicos – Estimativa de isolamento térmico e resistência evaporativa de um traje de roupas	21
2.4.4ISO 7730/2005 - Ambientes térmicos Moderados - Determinação dos índices PMV e PPD e especificações das condições para conforto térmico	22
2.4.5 ASHRAE Standard 55-2010 – Ambientes Térmicos – Condições para ocupação humana	22
2.5CONFORTO TÉRMICO: COZINHA INDUSTRIAL	22
2.6LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE MORRETES – PR	23
2.6.1Comércio varejista de refeições: breve contextualização do comércio local	25
3METODOLOGIA	26
3.1Materiais e Métodos	26
4RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1RESULTADOS - NR15	31
5CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A qualidade ambiental de um ambiente de trabalho, inclusive o conforto térmico, resulta em melhor desenvolvimento das atividades durante a jornada de trabalho e maximiza a produtividade. Além de proporcionar elevação na salubridade e redução de custos com a implantação de sistemas artificiais de climatização de ambientes (PRADO, 2012).

Os ambientes de trabalho devem ser construídos com a utilização de técnicas de engenharia e arquitetônicas capazes de proporcionar saúde e bem-estar aos seus trabalhadores, fator este, que está diretamente alienado com a melhoria na produção.

Um ambiente de trabalho com qualidade e saudável promove e satisfaz as necessidades do trabalhador ao desenvolver suas atividades na organização, através de ações para o desenvolvimento pessoal e profissional (MMA, 2017). De acordo com IIDA (1990), o desconforto causado pelo excesso de calor ou frio aumenta o risco de acidentes no trabalho.

Segundo Frota; Schiffer (2007), as principais variáveis climáticas de conforto térmico são temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação solar incidente. Além dessas variáveis, outros estudos acreditam que fatores como vestimenta e atividade física também influenciam nas condições térmicas dos trabalhadores (LAMBERTES, 1997).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo parametrizar e avaliar as condições térmicas oferecidas em um ambiente de trabalho de uma cozinha industrial no ramo varejista alimentício, e com esses indicativos proporcionar recomendações e melhores condições aos profissionais do setor.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as condições do ambiente de trabalho em um restaurante no litoral paranaense.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar o perfil térmico no ambiente de trabalho (tbn, tbs e tg);
- Parametrizar o ambiente termicamente (NR15);
- Sugerir a implantação de medidas para adequar o ambiente de trabalho.

1.2 JUSTIFICATIVA

Por se tratar de uma cidade que tem a gastronomia com uma das principais vertentes da sua economia, movimentada por restaurantes de grande porte, o município de Morretes-PR conta com 28 (vinte e oito) restaurantes que funcionam durante todo o ano, segundo dados da Secretaria de Turismo (2017).

A ausência de pesquisas de condições de trabalho no segmento varejista de refeições e a carência de estudos fundamentados sobre o tema proposto justificam esse trabalho.

Portanto, a avaliação do conforto térmico para melhor adequar o ambiente laboral, assim como oferecer condições salubres que satisfaçam aos profissionais deste segmento é de fundamental importância, pois evita acidentes e doenças de trabalho causadas pelo excesso de frio ou de calor, além de aumentar o rendimento na produtividade.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Essa monografia divide-se em cinco capítulos:

Capítulo 1: Contém a introdução do trabalho com a relevância do tema escolhido, os objetivos a serem alcançados, e a justificativa de escolha;

Capítulo 2: Apresenta alguns conceitos e definições com a revisão bibliográfica das condições de trocas térmicas entre o homem e o ambiente, o conforto térmico, legislação relacionada às atividades de exposição ao calor, conforto térmico relacionado à cozinha industrial, bem como a localização e caracterização climática do município de Morretes-PR, finalizando com uma breve contextualização do comércio local, proporcionando o embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho;

Capítulo 3: Descreve a metodologia utilizada no trabalho, bem como os equipamentos e os procedimentos utilizados;

Capítulo 4: São apresentados os resultados encontrados com as medições feitas no ambiente estudado, e;

Capítulo 5: Expõe as conclusões desse trabalho, bem como as considerações finais e sugestão para novos estudos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONDIÇÕES DE TROCAS TÉRMICAS ENTRE O HOMEM E O AMBIENTE

O corpo humano é um sistema termodinâmico que produz calor e interage termicamente com o meio a seu redor. Para que a temperatura interna do corpo seja constante, o calor metabólico excedente produzido tem que ser dissipado para o meio para se alcançar o equilíbrio.

Pautado no estudo de Lamberts et al. (1997), existem três mecanismos de trocas térmicas entre o homem e o ambiente: condução, convecção, radiação térmica e evaporação.

2.1.1 Condução

A forma de propagação de calor através do contato molecular entre dois corpos sólidos com temperaturas diferentes é denominada como condução.

A transferência de calor ocorre no sentido do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura (IIDA, 1990).

“A teoria mecânica do calor considera que as moléculas dos corpos se acham animadas de movimento vibratório, cuja velocidade é tanto maior quanto mais elevada é sua temperatura. Esse movimento vibratório permite um intercâmbio de energia cinética entre as moléculas, das quais, as de maior temperatura cedem, por choque, energia às de menor temperatura, originando-se, assim, a transmissão de calor por meio de condução” (COSTA, 1974, pág 66).

2.1.2 Convecção

De acordo com (FROTA; SCHIFFER, 2007), convecção é a troca de calor entre um corpo sólido e outro fluido (líquido ou gás).

Se tratando do corpo humano, quando a temperatura do ambiente estiver abaixo de 37°C, a camada de ar próxima à pele tende a retirar o ar quente e substituí-lo por outro mais frio (IIDA, 1990). Já quando a temperatura do organismo é inferior à do ambiente, este último cederá calor para o corpo, invertendo-se o mecanismo.

2.1.3 Radiação térmica

Radiação térmica é o processo pelo qual a energia radiante é transmitida de uma superfície qualquer por meio de ondas eletromagnéticas, que ao ser absorvida, transforma-se em calor. A transferência de calor para outros corpos não depende do ar ou de qualquer outro meio para se propagar, podendo ocorrer até mesmo no vácuo.

“O corpo humano troca de calor continuamente com o ambiente, pela radiação, recebendo calor daqueles objetos mais quentes e irradiando para aqueles mais frios que seu corpo. A pele humana comporta-se como um bom absorvedor e radiador” (IIDA, p. 234).

2.1.4 Evaporação

Evaporação é a troca térmica derivada da mudança do estado líquido para o estado gasoso. Se as condições do meio impedem que o equilíbrio da temperatura interna do corpo humano seja alcançado, seja por meio de condução, convecção ou radiação, o organismo entra em ação e aumenta a atividade das glândulas sudoríparas estabilizando o calor pela evaporação do suor formado na pele (BARTHOLOMEI, 2003).

2.2 CONFORTO TÉRMICO

A sensação de conforto das pessoas com a temperatura e com o ambiente a que está submetido é o equilíbrio térmico do organismo, ou seja, o balanço de todas as trocas de calor cedidas for igual à recebida pelo ambiente, sem que o organismo recorra aos mecanismos homeotérmicos, conclui-se como condição de conforto térmico (FROTA; SHIFFER, 2007).

Segundo RUAS (2001) existem três fatores que influenciam no equilíbrio térmico do corpo humano, são eles: temperatura do ar, umidade relativa do ar, ventilação no ambiente e a vestimenta utilizada pelas pessoas.

2.2.1 Temperatura do ar

A remoção de calor por convecção da pele será tanto maior quanto menor for à temperatura do ar, desde que, a temperatura do ar seja inferior á temperatura da pele.

Somente com a avaliação da temperatura não se pode concluir se a sensação térmica é confortável ou não, pois outros fatores como a umidade relativa e velocidade do ar influenciam na remoção do calor (Lamberts et al.,1997).

2.2.2 Umidade relativa do ar

RUAS (2001) define a umidade relativa do ar, em uma temperatura conhecida, como uma razão entre o número de grama de vapor d'água existente em 1m^3 de ar e a quantidade máxima de gramas de vapor d'água que 1m^3 de ar pode conter, na mesma temperatura.

De acordo com Lamberts et al. (1997), a evaporação da água contida nos mares, rios, lagos e na terra, bem como da evapotranspiração dos vegetais resulta na umidade relativa do ar. Quando a quantidade de água evaporada não for a máxima possível para aquela temperatura, diz-se que esta proporção, em percentual, é a umidade relativa do ar, a qual é inversamente proporcional à temperatura em que o ar se encontra.

A temperatura do ar é o fator que influencia na variação da umidade relativa do ar, no entanto a mesma umidade tem grande influência na remoção do calor por evaporação. Em ambientes secos a baixa umidade relativa permite ao ar absorver umidade da pele rapidamente, desta forma permite-se a remoção do calor do corpo de maneira mais rápida (RUAS,2001).

2.2.3 Ventilação no ambiente

O conhecimento da temperatura e da umidade relativa do ar é necessário para se analisar a capacidade de contribuição da ventilação na remoção de calor do corpo humano. Para a condição do ar não saturado e temperatura inferior à da pele, RUAS (2001) afirma que quando a ventilação aumenta a evaporação aumenta, pois a umidade da pele é retirada mais rapidamente. O processo de convecção também aumenta devido à velocidade de troca do ar ao redor do corpo ser maior. Quando a ventilação diminui a dinâmica de troca do ambiente suaviza e os processos de evaporação e convecção também diminuem (RUAS, 2001).

2.2.4 Vestimenta

A vestimenta funciona como um isolante térmico que interfere nas trocas de calor entre a pele e o ambiente, dificultando desta maneira as trocas por convecção. As roupas utilizadas podem minimizar as percepções à velocidade do vento e às variações de temperatura,

harmonizando com o ambiente externo e equilibrando as sensações térmicas. A resistência térmica causada pela vestimenta varia com o tipo de tecido, da fibra e ajuste ao corpo, e pode ser medida em “clo”, que equivale a $0,155 \text{ m}^2\text{C} / \text{W}$ (FROTA; SHIFFER, 2007).

2.3 ÍNDICES: PREDICTED MEAN VOTE (PMV) E PREDICTED PERCENTAGE OF DISSATISFIED (PPD)

O Predicted Mean Vote (PMV) ou Voto Médio Estimado (VME) representa o voto médio estimado. Conexo a este, segundo estudos realizados por Fanger (1970) e ROHLES et al. (1986) concluíram que é impossível satisfazer todos os integrantes de um grande grupo, em relação as combinações de variáveis em um ambiente quanto ao conforto térmico. Portanto sempre existirão insatisfeitos, que representa a percentagem estimada de insatisfeitos (PPD), também descrito em literaturas nacionais como PEI (percentual estimado de insatisfeitos).

2.3.1 Predicted Mean Vote (PMV)

Fanger (1970) criou um critério denominado como Predicted Mean Vote (PMV) ou VME, que foi desenvolvido para avaliar o grau de desconforto térmico atribuindo valores numéricos relacionado com as variáveis que influenciam o equilíbrio térmico através de uma escala de sensação térmica, conforme apresentado no Quadro 1.

+3	Muito quente
+2	Quente
+1	Levemente quente
0	Neutro
-1	Levemente frio
-2	Frio
-3	Muito frio

Quadro 1 - Escala de sensação térmica de Fanger
Fonte: FANGER, 1970 – modificado pelo autor.

Nesta escala os valores positivos correspondem à sensação de calor, os negativos à sensação de frio e o zero corresponde à sensação de equilíbrio.

Segundo o Fanger (1970), para a determinação do índice VME é necessário se conhecer as variáveis ambientais e pessoais. Foram consideradas como variáveis ambientais a umidade relativa do ar, temperatura do ar, temperatura radiante média e velocidade do ar. As variáveis pessoais são representadas pelo isolamento térmico das vestimentas e pela taxa metabólica referente à atividade em exercício.

2.3.2 Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)

O índice PPD, estabelece a quantidade de pessoas insatisfeitas com a sensação térmica em relação ao ambiente.

Com o objetivo de estabelecer uma relação entre o PMV e o percentual de pessoas insatisfeitas, Fanger (1970), baseado nas suas experiências desenvolveu uma curva, conforme exposta na Figura 01, que atribui a porcentagem de insatisfeitos para cada valor de PMV.

Do trabalho de Fanger, também resultou a correlação entre o VME e a porcentagem de insatisfeitos mostrando a distribuição dos valores das sensações térmicas conforme Quadro 02 apresentado.

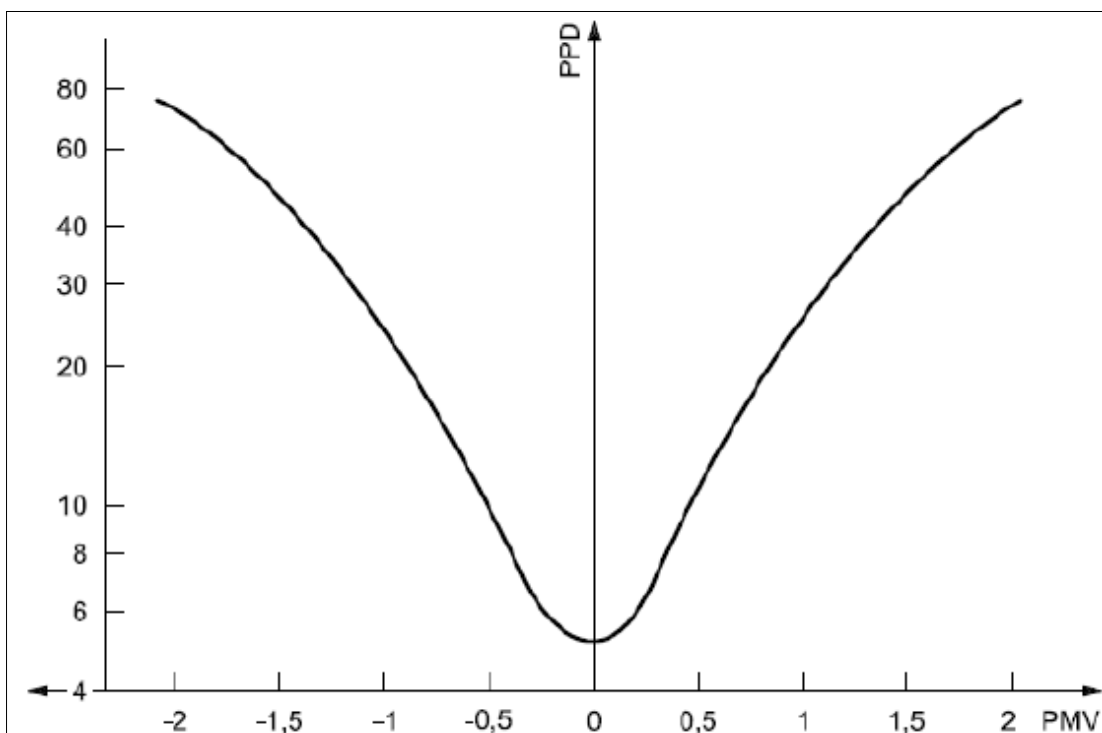


Figura 1 - Percentagem de pessoas insatisfeitas (PPD), em função do voto médio estimado (PMV).
Fonte: Fanger (1970) – modificado pelo autor.

Voto Médio Estimado	Porcentagem de Insatisfeitos		
	Frio (%)	Calor (%)	Total (%)
VME			
-2,0	76,4	-	76,4
-1,5	52	-	52
-1,0	26,8	-	26,8
-0,9	22,5	-	22,5
-0,8	18,7	0,1	18,8
-0,7	15,3	0,2	15,5
-0,6	12,4	0,3	12,7
-0,5	9,9	0,4	10,3
-0,4	7,7	0,6	8,3
-0,3	6	0,9	6,9
-0,2	4,5	1,3	5,8
-0,1	3,4	1,8	5,2
0,0	2,5	2,5	5
+ 0,1	1,8	3,4	5,2
+ 0,2	4,5	1,3	5,8
+ 0,3	0,9	5,9	6,8
+ 0,4	0,6	7,7	8,3
+ 0,5	0,4	9,8	10,2
+ 0,6	0,3	12,2	12,5
+ 0,7	0,2	15,2	15,4
+ 0,8	0,1	18,5	18,6
+ 0,9	-	22,2	22,2
+ 1,0	-	26,4	26,4
+ 1,5	-	51,4	51,4
+ 2,0	-	75,7	75,7

Quadro 2 - Correlação entre o VME e o percentual de insatisfeitos atribuindo valores para sensação térmica.
Fonte: Fanger (1970) – modificado pelo autor.

2.4 LEGISLAÇÃO RELACIONADA ÀS ATIVIDADES DE EXPOSIÇÃO AO CALOR

No contexto nacional as condições de conforto térmico são abordadas superficialmente pelas normas que regulamentam o assunto. As Normas Regulamentadoras (NRs), do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, que tratam sobre o assunto e que dão diretrizes sobre procedimentos obrigatórios relacionados à medicina e segurança do trabalho no Brasil, são a NR 15 – Atividades e Operações Insalubres e a NR 17 – Ergonomia.

Segundo Lamberts e Xavier (2002), internacionalmente as principais normas que tratam sobre conforto térmico foram elaboradas pelas ISO (International Organization for

Standardization) e pela ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers).

2.4.1 NR 15 - Atividades e Operações Insalubres

Norma Regulamentadora NR 15 no seu Anexo n.º3, define os limites de tolerância para exposição ao calor que tem por objetivo estabelecer os padrões mínimos para atender as exigências de segurança e conforto. De acordo com a norma, a metodologia aplicada para avaliar a exposição ao calor é feita através do Índice de Bulbo úmido Termômetro de Globo (IBUTG), utilizando as equações (1) e (2) para as situações sem carga solar e com carga solar, respectivamente. A equação (2) é utilizada quando $t_g > t_{bs}$.

$$IBTUG = 0,7 t_{bn} + 0,3 t_g \quad (\text{Eq. 01})$$

$$IBTUG = 0,7 t_{bn} + 0,1 t_{bs} + 0,2 t_g \quad (\text{Eq. 02})$$

onde:

t_{bn} = temperatura de bulbo úmido natural

t_g = temperatura de globo

t_{bs} = temperatura de bulbo seco

As medições devem ser feitas no posto de trabalho do indivíduo analisado, na altura da região do corpo mais atingida. Os aparelhos que devem ser utilizados são os termômetros de globo, termômetro de mercúrio comum e termômetro de bulbo úmido natural.

Em função do valor do IBUTG obtido, o regime de trabalho intermitente será definido de acordo com o Quadro 03.

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 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

Quadro 3 - Regime de trabalho intermitente de acordo com o IBUTG.

Fonte: NR 15 (BRASIL, 2017).

As taxas de metabolismo relacionadas ao tipo de atividade são citadas conforme o Quadro 4 a seguir:

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 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
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

Quadro 4 - Taxas de metabolismo referente ao tipo de trabalho realizado.

Fonte: NR 15 (BRASIL, 2017).

Os tempos de descanso devem ser considerados tempo de serviço. O local de descanso deve ser um local com temperaturas mais amenas, em repouso ou fazendo atividades leves. Os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro lugar são apresentados no Quadro 05.

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

Quadro 5 - Limites de tolerância para exposição ao calor.

Fonte: NR 15 (BRASIL, 2017).

onde:

M – Taxa média ponderada de metabolismo para uma hora, calculada de acordo com a seguinte equação:

$$M = (M_t \times T_t + M_b \times T_d) / 60 \quad (\text{Eq. 03})$$

- 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, e;
- T_d – Soma dos tempos em minutos, em que se permanece no local de descanso.

IBUTG – Valor médio ponderado para uma hora, calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\text{IBUTG} = (\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d) / 60$$

- IBUTG_t – Valor do IBUTG no local de trabalho;
- T_t – Soma dos tempos em minutos, em que se permanece no local de trabalho;
- IBUTG_d – Valor do IBUTG no local de descanso, e;
- T_d – Soma dos tempos em minutos, em que se permanece no local de descanso.

As medições de tempos devem ser feitas no período mais desconfortável do ciclo de trabalho, e $T_t + T_d = 60\text{min}$.

2.4.2 NR 17 - Ergonomia

A NR 17 estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho ao trabalhador, proporcionando bem estar e segurança e, por consequência, aumento da eficiência profissional.

Quanto à climatização, essa norma cita parâmetros para condições térmicas e ambientais que exijam atenção constante e solicitação intelectual como em salas de controle, escritórios, laboratórios entre outros. As recomendações quanto ao conforto térmico são:

- Índice de temperatura efetiva deve estar entre 20°C e 23°C;
- Velocidade do ar não deve ser superior a 0,75m/s, e;
- Umidade relativa do ar não deve ser inferior a 40%.

2.4.3 ISO 9920/1995 - Ergonomia de ambientes térmicos – Estimativa de isolamento térmico e resistência evaporativa de um traje de roupas

Essa norma internacional visa estimar as características térmicas, resistência as perdas de calor seco e à perda por evaporação, através de métodos específicos de aplicações em condições de estado estacionário para um traje de roupa, baseado em valores de vestimentas conhecidas, trajes e tecidos.

2.4.4 ISO 7730/2005 - Ambientes térmicos Moderados - Determinação dos índices PMV e PPD e especificações das condições para conforto térmico

Essa norma internacional foi elaborada baseada na aplicação do método de Fanger (1970), cuja primeira edição foi em 1984, e sua última atualização é de 2005, conforme título desse item. A norma tem por objetivo apresentar um método de determinação da sensação e o grau de desconforto térmico das pessoas expostas a temperaturas moderadas, além de especificar condições térmicas aceitáveis de conforto.

A ISO 7730 (2005) especifica que um ambiente pode ser considerado aceitável, quanto ao conforto térmico, se 90% das pessoas tenham sensação de satisfação térmica, ou seja, que a porcentagem de pessoas insatisfeitas for menor que 10% ($PPD < 10\%$), e 85% das pessoas que estiverem insatisfeitas devido ao desconforto localizado causado pela velocidade do ar, assimetria de temperatura radiante devido ao contato com pisos de superfícies quentes ou frias e/ou demais temperaturas inadequadas.

2.4.5 ASHRAE Standard 55-2010 – Ambientes Térmicos – Condições para ocupação humana

Essa norma especifica condições ambientais para saúde das pessoas sujeitas a pressões atmosféricas equivalentes a altitudes superiores a 3,00m, em ambientes internos projetados para ocupação humana por períodos não inferiores a 15 minutos.

A norma também apresenta um método que determina intervalos de aceitabilidade térmica em ambientes naturalmente ventilados, neste método não é necessário especificar o tipo de vestimenta utilizado pelo usuário.

A ASHRAE Standard 55-2010 considera que um ambiente é considerado termicamente aceitável quando o percentual de aceitabilidade do ambiente atinge no mínimo 80% dos usuários.

2.5 CONFORTO TÉRMICO: COZINHA INDUSTRIAL

Após a descoberta do fogo, o desenvolvimento de diversas técnicas de preparação de alimentos marcou o ramo de hotelaria e gastronomia com uma das atividades econômicas mais antigas do mundo (QUINTELA, 2009).

Em relação aos diversos setores de trabalho, a cozinha industrial é um dos serviços de alimentação que vem sofrendo grandes mudanças e tenta se adequar para elevar a produtividade. A preparação dos alimentos em uma cozinha industrial é um dos serviços de alimentação que sofrem mudanças devido à introdução de tecnologias que visam maximizar a produção (SIQUEIRA et al., 2000).

As cozinhas com características industriais geralmente apresentam temperatura elevada e umidade excessiva, oriundos do vapor de água quente gerado proveniente da confecção de alimentos. Os profissionais do setor, claramente, estão expostos a condições de sensação de desconforto térmico, o que pode estabelecer fatores de riscos, contribuindo para a possibilidade da ocorrência de acidentes, exigindo do trabalhador aumento da vigilância e atenção durante a realização de suas tarefas.

2.6 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE MORRETES – PR

Morretes é um município brasileiro do estado do Paraná que está situada na zona fisiográfica do litoral paranaense, a cerca de 50km da capital do estado, Curitiba-PR. Possui uma população estimada de 16.488 habitantes, densidade de 22,96 hab/km², altitude 8,48 m e tem área de 684,580 km² (IBGE, 2016).

Os municípios que abrangem o litoral do Paraná incluem Antonina, Guaratuba, Guaraqueçaba, Morretes e Pontal do Paraná, como exposto na Figura 2.

O território do litoral paranaense representa cerca uma faixa litorânea de apenas 100km de extensão, com área aproximada de 6.600 km², que corresponde a Planície Litorânea e parte da Serra do Mar (VANHONI & MENDONÇA, 2008).

Segundo Köppen (1948), o clima da planície costeira paranaense é tipo Cfa (Clima Subtropical Úmido - Mesotérmico), com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes. O mesmo tipo climático ocorre na Serra do Mar até 700 m de altitude, a partir da qual passa para tipo Cfb (Subtropical Úmido - Mesotérmico com verão fresco), com precipitações mais abundantes, sendo que a temperatura média do mês mais quente não chega a 22°C.

De acordo com Vanhoni & Mendonça (2008), a atmosfera do litoral do Paraná é caracterizada pela influência do Anticiclone do Atlântico Sul que controla a atuação das massas polares, mais intensas no inverno e a tropical atlântica no verão. O perfil do relevo da região

costeira paranaense influencia a grande variedade de climas e paisagens dentro deste cenário, devido às diferenças de altitudes e da disposição de suas formas. A Serra do Mar funciona como barreira para o avanço de massas de ar, influenciando na distribuição da umidade e na manutenção de temperatura.

O conhecimento da climatologia de uma região fornece o conhecimento de indicativos sobre condições médias de temperatura do local.

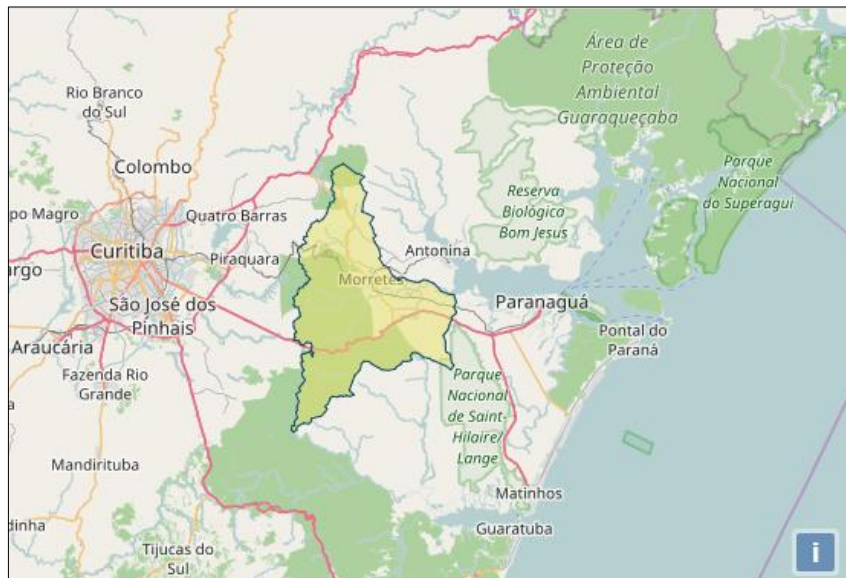


Figura 2 - Localização geográfica no litoral paranaense
Fonte: IBGE (2016).



Figura 3– Classificação climática do Paraná.
Fonte: Köppen (1948).

2.6.1 Comércio varejista de refeições: breve contextualização do comércio local

A cidade de Morretes possui 135 (cento e trinta e cinco) estabelecimentos comerciais varejistas que contribuem para a atividade econômica do município (MTE, 2015). Segundo a Secretaria de Turismo da Prefeitura Municipal de Morretes – PR (2017), o município conta com 28 (vinte e oito) restaurantes e lanchonetes.

3 METODOLOGIA

3.1 Materiais e Métodos

Para realizar a análise quantitativa das condições higrótérmicas das cozinhas industriais, foram coletados dados de temperatura radiante, temperatura do ar e umidade relativa do ar utilizando o medidor de stress térmico, da marca Instrutherm modelo TGD-400, conforme exposto na Figura 04, sendo o mesmo constituído de termômetro de bulbo seco, termômetro de bulbo úmido e termômetro de globo, acompanhado de sistema de aquisição de dados. Para a coleta da velocidade do ar, foi utilizado um anemômetro digital, da marca Instrutherm modelo AD-250, conforme ilustrado na Figura 05.



Figura 4 - Medidor de Stress Térmico.
Fonte: acervo do autor



Figura 5 - Anemômetro digital.
Fonte: acervo do autor.

As cozinhas foram definidas de acordo com a planta de risco de incêndio, fornecido pelo gerente responsável do restaurante, como cozinha 1 e cozinha 2, conforme apresentado na Figura 06.



Figura 6 - Planta de ilustração das cozinhas 1 e 2.
Fonte: Planta de risco de incêndio do restaurante, 2017.

A Figura 07 mostra o posto de trabalho das colaboradoras que trabalham na cozinha 1. As avaliações foram feitas em fevereiro de 2017 com o objetivo de se avaliar apenas as condições de trabalho no verão.



Figura 7 - Cozinha 1
Fonte: acervo do autor.

A Figura 08 ilustra o posto de trabalho das colaboradoras que trabalham na cozinha 2.



Figura 8 - Cozinha 2
Fonte: acervo do autor.

Os equipamentos foram instalados nas duas cozinhas industriais: cozinhas 1 e 2.



Figura 9 - Procedimento de coleta de dados – cozinha 1
Fonte: acervo do autor.

O equipamento foi instalado junto ao posto de trabalho das funcionárias que trabalhavam em frente as fritadeiras, fogões e chapas radiadoras industriais, conforme as Figuras 09 e 10.



Figura 10 - Procedimento de coleta de dados – cozinha 2
Fonte: acervo do autor.

Foi considerado como um trabalho contínuo, pois as trabalhadoras permaneceram em pé durante todo o período em que foram feitas as medições. As atividades se resumem basicamente na manipulação e preparo dos alimentos nos ambientes contendo os equipamentos de maior geração de calor.

Foram calculados os limites de tolerância para exposição do indivíduo ao calor de acordo com o Anexo 3 da NR -15, conforme esclarecido no item 2.4.1 deste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS - NR15

A forma de se avaliar as condições de conforto térmico de trabalhadores através da NR 15 é feita através da coleta de valores de bulbo úmido (tbn), temperatura de Globo (tg) e temperatura de bulbo seco (tbs), com a obtenção desses dados calcula-se o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG).

Esses valores foram coletados para obtenção dos índices de IBUTG referentes a cada horário em que foi feita a medição e comparados com os limites de aceitação da norma, para ambientes internos sem carga solar.

A fórmula utilizada para o cálculo do IBUTG foi a Equação 01, citada no item 2.4.1 que deve ser utilizada quando $tg > tbs$.

Durante todo o período em que foram feitas as medições, as colaboradoras exerceram suas atividades em pé, portanto de acordo com a tabela 02 da NR15 para regimes de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho, o IBUTG máximo tolerável é de 30,0 para essa situação de trabalho leve como o das colaboradoras avaliadas no restaurante.

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 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

Quadro 6 - Regime de trabalho intermitente de acordo com o IBUTG

Fonte: NR 15 (BRASIL, 2017).

Os resultados obtidos para cada período analisado estão ilustrados nas Tabelas 01, 02, 03, 04, 05 e 06 e a comparação desses valores com o limite de tolerância de acordo com a NR15 estão demonstrados nas Figuras 11 à 16.

Medição 1 – cozinha 1:

Essa medição foi realizada com as seguintes características:

Data: 05 de fevereiro de 2017 - domingo

Condições climáticas: boas, dia ensolarado

Condições comerciais: movimento alto

Na análise entre os resultados obtidos dos valores do IBUTG para a cozinha 1, verificou-se que o valor máximo aceitável pela NR 15 foi superado apenas no horário das 13:00h com o valor de 30,2, conforme a exposto na Tabela 1 e a Figura 11.

Tabela 1 – Dados de tbn, tbs e tg – medição obtida 05/02/2017 – cozinha 1

COZINHA 1						
DATA	Hora	tbn (°C)	tbs (°C)	Tg (°C)	IBUTGi	NR-15
05/02/17	11:30:00	24,8	30,6	35,4	28	30,0
	12:00:00	24,5	30,1	33,6	27,6	30,0
	12:30:00	25,6	30,7	39,1	29,7	30,0
	13:00:00	26,4	33,1	39,2	30,2	30,0
	13:30:00	25,5	31,1	37	29	30,0
	14:00:00	25	28,9	34	27,7	30,0
	14:30:00	24,9	28,6	33,7	27,5	30,0

Fonte: Autoria própria.

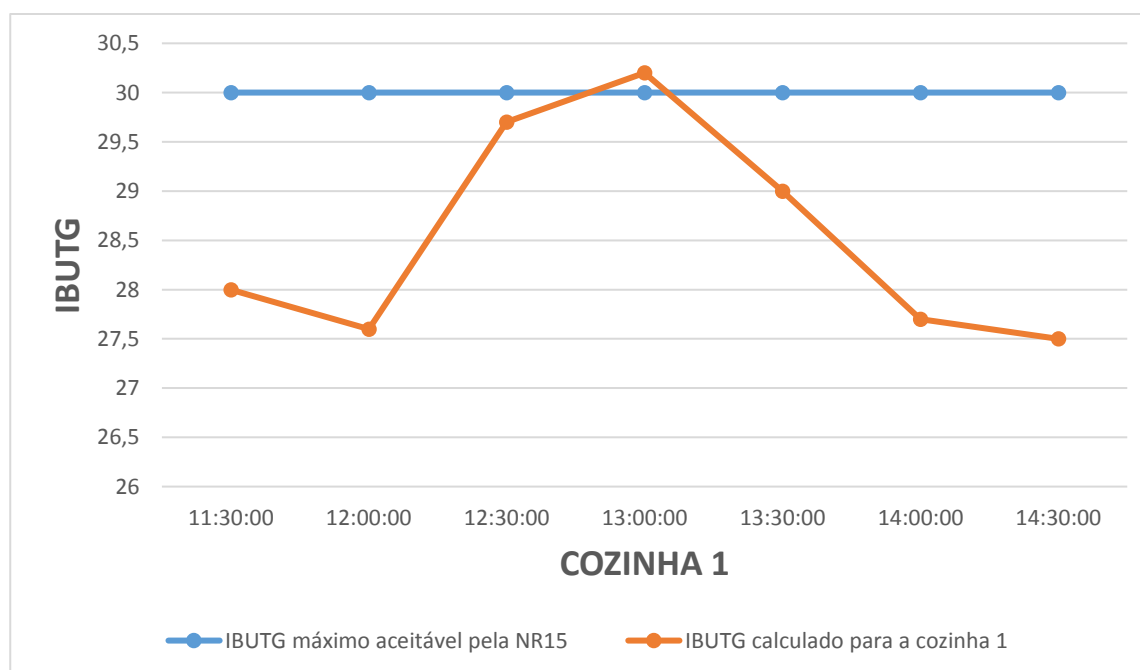


Figura 11 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 05-02-17 - cozinha 1

Fonte: Autoria própria.

Medição 1 – cozinha 2:

Essa medição foi realizada com as seguintes características:

Data: 05 de fevereiro de 2017 - domingo

Condições climáticas: boas, dia ensolarado

Condições comerciais: movimento alto

Na análise entre os resultados obtidos dos valores do IBUTG para a cozinha 2, verificou-se que o valor máximo aceitável pela NR 15 não foi superado em nenhum momento, conforme exposto na Tabela 2 e na Figura 12.

Tabela 2 - Dados de tbn, tbs e tg – medição obtida 05/02/2017 – cozinha 2

COZINHA 2						
DATA	Hora	tbn (°C)	tbs (°C)	Tg (°C)	IBUTGi	NR-15
05/02/17	11:30:00	25	28,9	30,4	26,6	30,0
	12:00:00	25,1	29,4	30	26,6	30,0
	12:30:00	26,2	30,1	30,2	27,4	30,0
	13:00:00	25,3	30,3	30,9	27	30,0
	13:30:00	25,6	30	30,1	27	30,0
	14:00:00	25,1	29,4	29,4	26,4	30,0
	14:30:00	25,6	28,7	29,3	26,7	30,0

Fonte: Autoria própria.

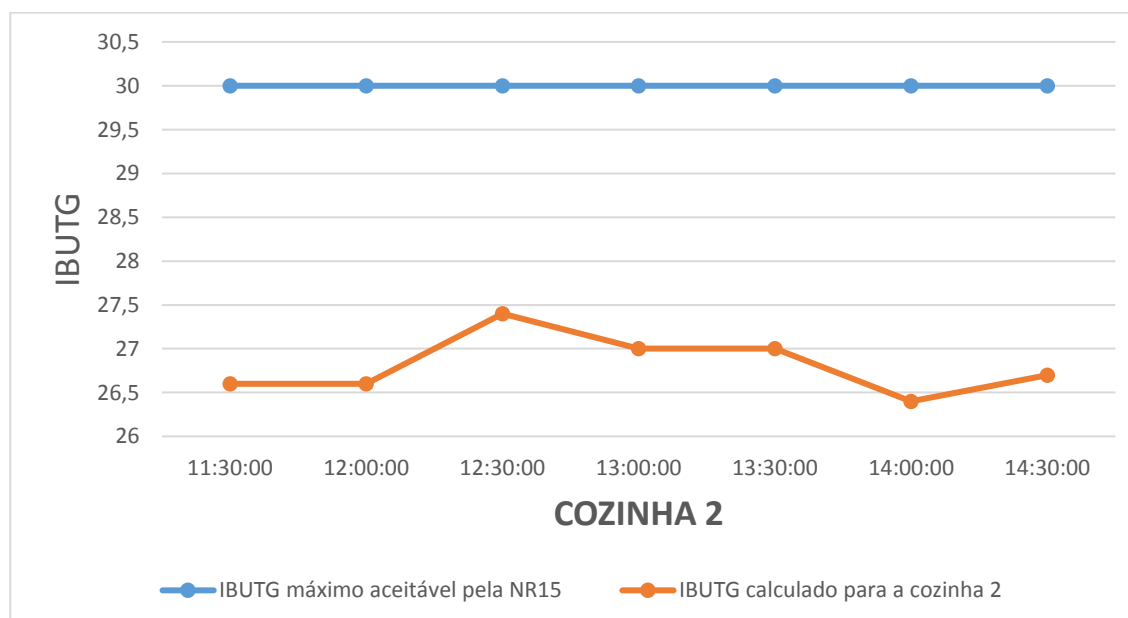


Figura 12 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 05-02-17 - cozinha 2

Fonte: Autoria própria.

Medição 2 – cozinha 1:

Essa medição foi realizada com as seguintes características:

Data: 12 de fevereiro de 2017 - domingo

Condições climáticas: boas, dia ensolarado

Condições comerciais: movimento alto

Na análise entre os resultados obtidos dos valores do IBUTG para a cozinha 1, verificou-se que o valor máximo aceitável pela NR 15 foi superado por duas vezes, nos horários das 13:00h e 13:30h com os valores de 30,5 e 30,2, conforme exposto na Tabela 3 e na Figura 13.

Tabela 3 - Dados de tbn, tbs e tg – medição obtida 12/02/2017 – cozinha 1

COZINHA 1						
DATA	Hora	tbn (°C)	tbs (°C)	Tg (°C)	IBUTGi	NR-15
12/02/17	11:30:00	26,4	31,6	35,1	29	30,0
	12:00:00	26,1	31,3	33,2	28,2	30,0
	12:30:00	24,2	30,9	38,4	28,5	30,0
	13:00:00	26,9	32,8	39,0	30,5	30,0
	13:30:00	26,6	31,9	38,7	30,2	30,0
	14:00:00	25,2	29,7	35,2	28,2	30,0
	14:30:00	26,3	31,6	34,0	28,6	30,0

Fonte: Autoria própria.

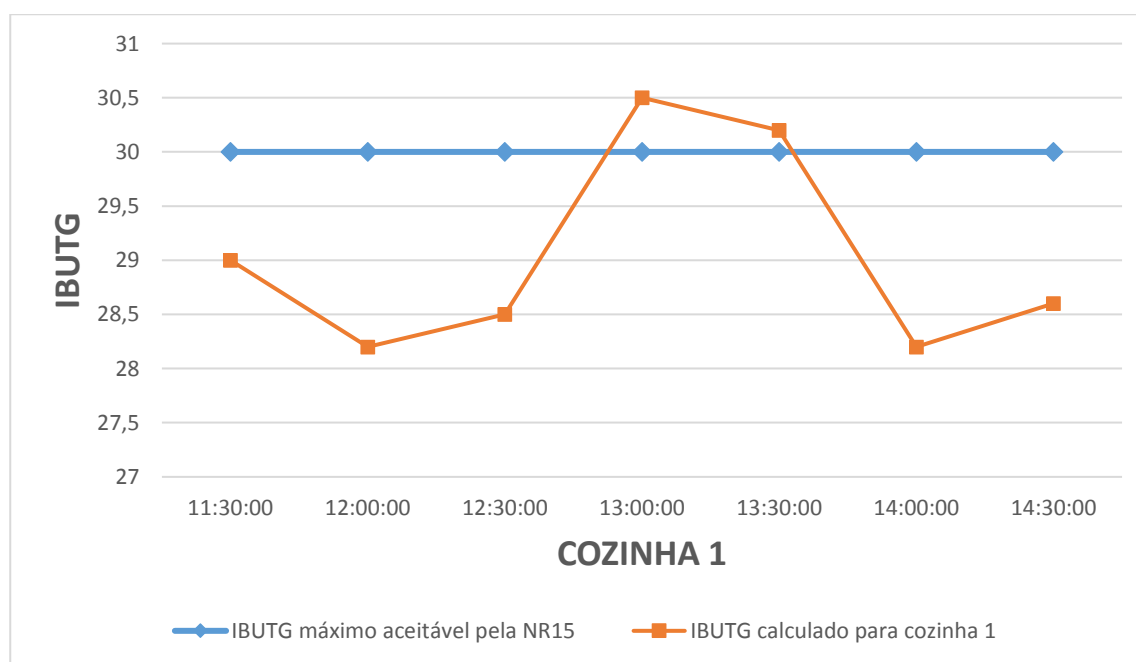


Figura 13 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 12-02-17 - cozinha 1
Fonte: Autoria própria.

Medição 2 – cozinha 2:

Essa medição foi realizada com as seguintes características:

Data: 12 de fevereiro de 2017 - domingo

Condições climáticas: boas, dia ensolarado

Condições comerciais: movimento alto

Na análise entre os resultados obtidos dos valores do IBUTG para a cozinha 2, verificou-se que o valor máximo aceitável pela NR 15 foi superado apenas no horário das 13:30h com o valor de 30,2, conforme a exposto na Tabela 4 e na Figura 14.

Tabela 4 - Dados de tbn, tbs e tg – medição obtida 12/02/2017 – cozinha 2

COZINHA 2						
DATA	Hora	tbn (°C)	tbs (°C)	Tg (°C)	IBUTGi	NR-15
12/02/17	11:30:00	25	29	31,2	26,9	30,0
	12:00:00	25,3	29,5	32	27,3	30,0
	12:30:00	26	30,4	34,9	28,7	30,0
	13:00:00	26,9	31,2	36,2	29,7	30,0
	13:30:00	27,4	30,3	36,9	30,2	30,0
	14:00:00	26,1	29,9	36,2	29,1	30,0
	14:30:00	25,9	29,1	35,6	28,8	30,0

Fonte: Autoria própria.

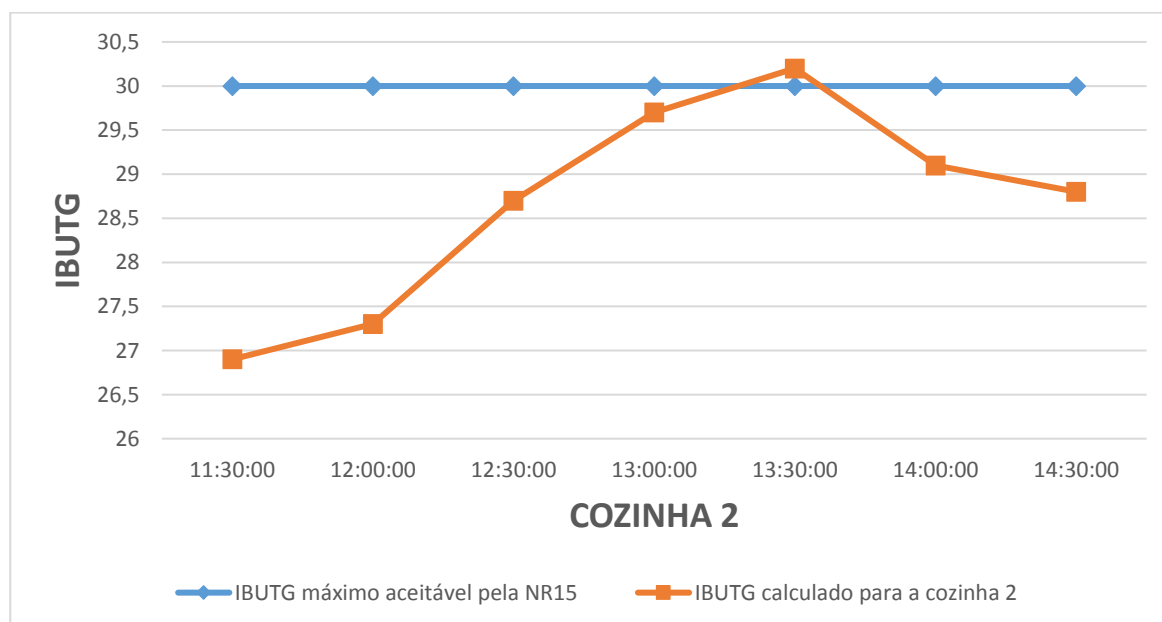


Figura 14 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 12-02-17 - cozinha 2

Fonte: Autoria própria.

Medição 3 – cozinha 1:

Essa medição foi realizada com as seguintes características:

Data: 19 de fevereiro de 2017 - domingo

Condições climáticas: boas, dia ensolarado

Condições comerciais: movimento alto

Na análise entre os resultados obtidos dos valores do IBUTG para a cozinha 1, verificou-se que o valor máximo aceitável pela NR 15 foi superado por duas vezes, nos horários das 13:00h e 13:30h com os valores de 30,5 e 31,0, conforme exposto na Tabela 5 e na Figura 15.

Tabela 5 - Dados de tbn, tbs e tg – medição obtida 19/02/2017 – cozinha 1

COZINHA 1						
DATA	Hora	tbn (°C)	tbs (°C)	Tg (°C)	IBUTGi	NR-15
19/02/17	11:30:00	26,2	31,3	35,2	28,9	30,0
	12:00:00	26,1	31	34,2	28,5	30,0
	12:30:00	26,3	31,9	35,4	29,0	30,0
	13:00:00	27,2	32,8	38,1	30,5	30,0
	13:30:00	27,1	32,7	37,2	30,0	30,0
	14:00:00	26,5	32,1	36,3	29,3	30,0
	14:30:00	26	31,4	35,5	28,9	30,0

Fonte: Autoria própria.

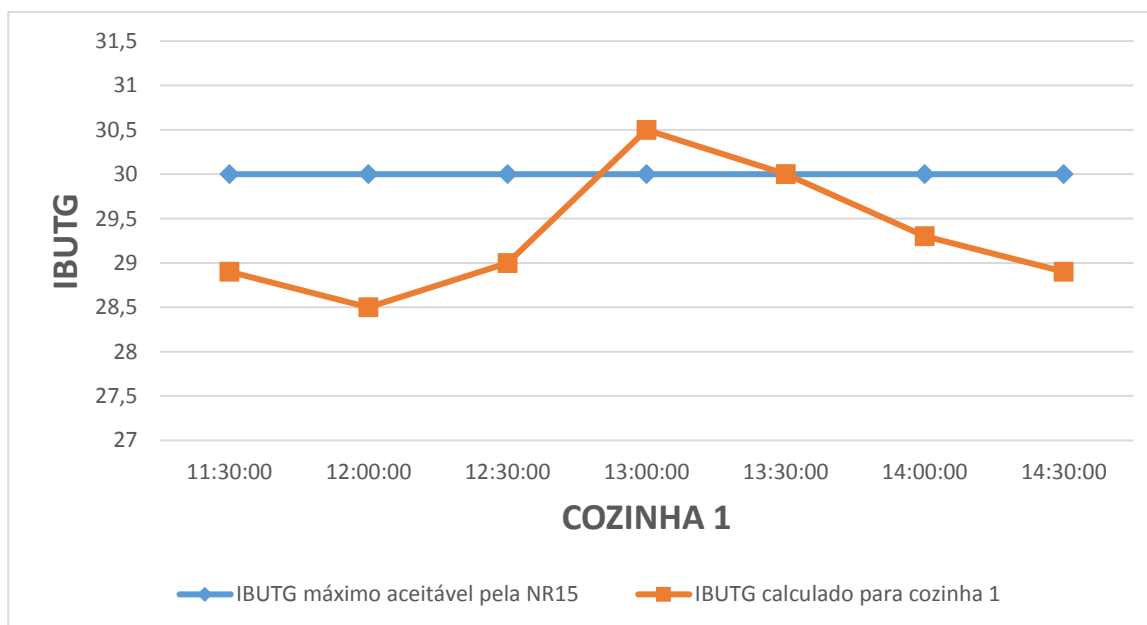


Figura 15 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 19-02-17 - cozinha 1

Fonte: Autoria própria.

Medição 3 – cozinha 2:

Essa medição foi realizada com as seguintes características:

Data: 19 de fevereiro de 2017 - domingo

Condições climáticas: boas, dia ensolarado

Condições comerciais: movimento alto

Na análise entre os resultados obtidos dos valores do IBUTG para a cozinha 2, verificou-se que o valor máximo aceitável pela NR 15 foi superado apenas por uma vez, no horário das 13:30h com o valor de 30,3, conforme a exposto na Tabela 6 e na Figura 16.

Tabela 6 – Dados de tbn, tbs e tg – medição obtida 19/02/2017 – cozinha 2

COZINHA 2						
DATA	Hora	tbn (°C)	tbs (°C)	Tg (°C)	IBUTGi	NR-15
19/02/17	11:30:00	25	28,7	31,1	26,9	30,0
	12:00:00	25,3	28,9	31,9	27,3	30,0
	12:30:00	26	30,9	33,9	28,4	30,0
	13:00:00	26,9	31,4	34,7	29,2	30,0
	13:30:00	27,6	30,1	36,6	30,3	30,0
	14:00:00	26,1	29,6	35,4	28,9	30,0
	14:30:00	25,9	29	35,1	28,7	30,0

Fonte: Autoria própria.

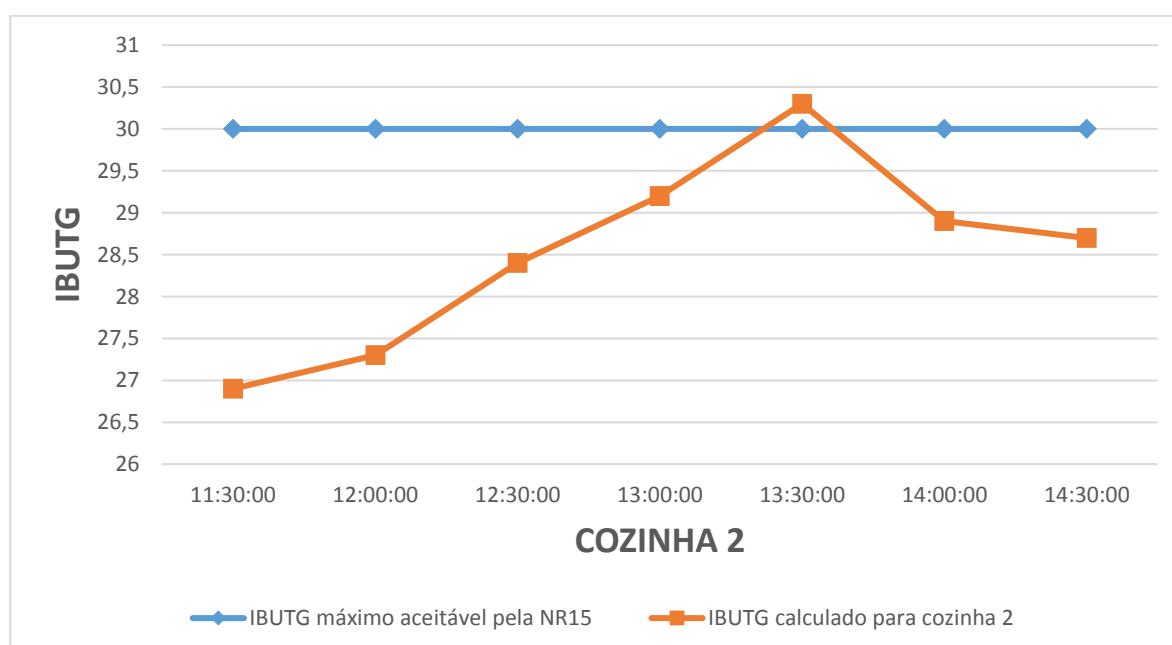


Figura 16 - Comparativo gráfico dos dados de IBUTG e NR 15 – obtidos dia 19-02-17 - cozinha 2

Fonte: Autoria própria.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados, pode-se afirmar que os índices de IBUTG foram superiores ao limite da NR15 sempre entre os horários das 13:00h e 13:30h, pois é horário de maior demanda no preparo de refeições nas cozinhas.

Constatou-se que na cozinha 1 em comparação com a cozinha 2, devido ao fato das refeições serem mantidas aquecidas em altas temperaturas por meio de chapa radiadora, esta cozinha teve como característica apresentar valores mais elevados quanto ao termômetro de globo.

Diante dos resultados obtidos, é possível observar que o período em que os valores de IBUTG, excedem ao limite da NR15, foi menor que uma hora, portanto não havendo necessidade de eventual implantação de medidas que visem minimizar os valores de IBUTG.

No caso em que o índice de IBUTG supere o limite máximo aceitável por mais de uma hora, recomenda-se a implantação de ventilação complementar a fim de diminuir os valores de tbn - temperatura de bulbo úmido natural e tbs – temperatura de bulbo seco, concomitante a isto a implantação de biombos reflexivos visando o rebaixamento do tg - temperatura de globo.

Sugestão para trabalhos futuros

Utilizar ferramentas de estudo e equipamentos capazes de agregar à metodologia de estudo o tipo de vestimenta utilizada pelo trabalhador e o tipo de atividade exercida na jornada de trabalho, conforme evidenciado por Lamberts (1997).

REFERÊNCIAS

BARTHOLOMEI, Carolina Lotufo Bueno. **Influência da Vegetação no Conforto Térmico Urbano e no Ambiente Construído**. 2003. 205f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR15 - Atividade e Operações Insalubres**. Manual de Legislação Atlas. São Paulo: Atlas, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR17 - Ergonomia**. Manual de Legislação Atlas. São Paulo: Atlas, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.org.br>>. Acesso em: 18 de Mar. 2017.

BRASIL. Secretaria de Turismo. Disponível em: <<http://www.morretes.pr.gov.br>>. Acesso em: 22 de Mar. 2017.

COSTA, Ennio Cruz da. **Física Aplicada à Construção: conforto térmico**. 4 ed. São Paulo, Blücher, 1974.

FANGER, O. **Thermal Comfort – Analysis and Application in Environmental Engineering**. Copenhagen, 1970.244p.

FROTA, Anésia B.; SCHIFFER, Sueli R. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2007.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1990.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (2005). **ISO 7730: Ergonomics of the thermal environment**. Disponível em: <<http://www.iso.org/iso>>. Acesso em: 03 de Mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2016). **Base cartográfica 2016**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03 de Mar de 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9920: ergonomics estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble**. Geneva, 1995.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estúdio de los climas de La tierra**. Publications In: Climatology. Laboratory of Climatology, New Gersey. 104p. 1948.

LAMBERTS, Roberto, et al. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo, PW, 1997.

LAMBERTES, Roberto; XAVIER, Antônio, A, P. **Conforto Térmico e Stress Térmico**. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Florianópolis, 2002.

PRADO, Monica Faria de Almeida. **Conforto Térmico nos Edifícios das Indústrias de Calçados de Jaú**. 2012. 284 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Programa de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Carlos. São Paulo, 2012.

QUINTELA, D. **Condições de trabalho em cozinhas profissionais – Avaliar e melhorar**. Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Ciências e Tecnologias de Universidade de Coimbra, 2009.

RUAS, Álvaro, C. **Avaliação de Conforto Térmico: Contribuição à prática das normas internacionais**. 2001. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade de Campinas, Campinas 2001.

ROHLES, F.H; SPRINGER, W.; FEYERHERM, A.M. **Temperature – Humidity chart for thermal comfort of seated persons**. In: ASHRAE Transactions, v.72, part, 1986.

SIQUEIRA, A. R. et al. **Estudo e Intervenção, processo de trabalho em um restaurante universitário – em busca de novas metodologias**. Revista de Terapia Ocupacional da USP, São Paulo, v. 11, n. 2-3, p. 79-89, maio/dez. 2000.

VANHONI, Felipe, MENDONÇA, Francisco. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 3, n. 1-4, p. 9-14. 2008.