

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO

ANA PAULA LIEBEL

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO NO SETOR DE EMBALAMENTO E DO
CONFORTO TÉRMICO NO SETOR DE FORNOS EM UMA INDÚSTRIA DE
PANIFICAÇÃO NA CIDADE DE CURITIBA-PR

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2013

ANA PAULA LIEBEL

**AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO NO SETOR DE EMBALAMENTO E DO
CONFORTO TÉRMICO NO SETOR DE FORNOS EM UMA INDÚSTRIA DE
PANIFICAÇÃO NA CIDADE DE CURITIBA-PR**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, da Coordenação de Pós-Graduação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

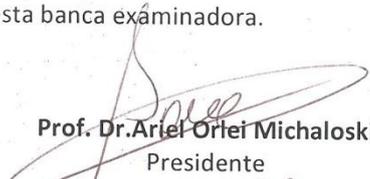
PONTA GROSSA

2013

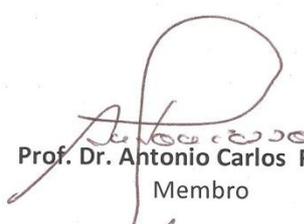


ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Aos vinte e cinco dias do mês de janeiro do ano de dois mil e quatorze, às oito horas, na sala de treinamentos da DIREC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Ponta Grossa, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski (UTFPR) presidente da banca; Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR); Prof. Dr. José Carlos Alberto Pontes (UTFPR); Prof. Me. Jeferson José Gomes (UTFPR); para examinar a monografia, intitulada: "AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO NO SETOR DE EMBALAMENTO E DO CONFORTO TÉRMICO NO SETOR DE FORNOS EM UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO NA CIDADE DE CURITIBA - PR" de **ANA PAULA LIEBEL**. Após a apresentação, a proponente foi arguida pelos membros da referida Banca, tendo tido a oportunidade de responder a todas as perguntas. Em seguida, esta banca examinadora reuniu-se reservadamente para deliberar, considerando a monografia **APROVADA**, com média **7,4 (SETE VÍRGULA QUATRO)** para obtenção do título de **Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho**. A sessão foi encerrada às dez horas e quinze minutos, sendo a presente assinada pelos participantes desta banca examinadora.


Prof. Dr. Ariel Orlei Michaloski
Presidente


Prof. Dr. José Carlos Alberto de Pontes
Membro


Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson
Membro


Prof. Me. Jeferson José Gomes
Membro

AGRADECIMENTOS

À Deus, que na sua bondade infinita, me capacita e me proporciona toda a coragem para atingir meus objetivos.

Ao Professor Orientador Dr. Rodrigo Eduardo Catai, pela sua atenção e dedicação.

À minha família, pela confiança e motivação.

Aos amigos e colegas, pela força e insistência em prosseguir em frente almejando sucesso em relação a esta jornada.

Aos professores e, agora colegas do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela transmissão de seus conhecimentos.

A todos aqueles que colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

RESUMO

Uma das preocupações dos profissionais de Segurança do Trabalho é com a saúde e a integridade física dos trabalhadores, difícil é a profissão que não expõe o trabalhador a riscos, independente de seu grau. O desenvolvimento da tecnologia de cereais permitiu a industrialização de produtos antigamente artesanais, como o pão francês, broas e pães de hambúrguer, originando assim grandes indústrias com riscos maiores. Nas indústrias de panificação existem diversas funções com seus respectivos riscos ocupacionais. A exposição ao calor e ao ruído são os principais riscos ocupacionais em que os trabalhadores de Indústrias de Panificação estão submetidos. O objetivo geral deste trabalho é a identificação e análise dos riscos de exposição ao calor e ruído durante o labor nos setores de fornos e embalagem de pães de uma Indústria de Panificação. Através da medição do ruído e determinação do IBUTG, verificou-se que a Empresa está dentro das Normas Regulamentadoras, pois os valores encontrados não ultrapassam os limites determinados por legislação vigente. Há a possibilidade da minimização dos riscos existentes, através de medidas de ordem técnica e administrativa, evitando desta forma futuras doenças ocupacionais e conseqüentemente afastamentos. Conclui-se então que o trabalho é salubre em todos os postos de trabalho analisados.

Palavras-chave: Exposição ao calor, Ruído, Doenças ocupacionais, Panificação.

ABSTRACT

One of the concerns of the professionals of Work Safety is the health and physical integrity of workers , difficult is the profession that does not expose workers to risks , regardless of their degree . The development of cereal technology allowed the industrialization of old handicraft products such as French bread, hamburger buns and scones , thus yielding large industries with higher risks . In baking industries there are several functions with their occupational risks . Exposure to heat and noise are major occupational hazards that workers are subjected Industries Bakery. The general objective of this work is the identification and analysis of risks from exposure to heat and noise during labor in ovens and packaging of bread a Bakery Industry sectors. By measuring noise and determining the WBGT, it was found that the Company is in Regulating because the findings do not exceed the limits set by current legislation. There is the possibility of minimizing risks, through technical and administrative measures, avoiding in this way future occupational diseases and consequently leaves. It is concluded that the work is wholesome in all jobs analyzed.

Keywords: Heat exposure, Noise, Occupational diseases, Bakery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Decibelímetro marca Icel modelo DL-4020	23
Figura 2 - entrada do pão no pulverizador de shelf life da embaladora automática e semiautomática	23
Figura 3 - Entrada do pão na embalagem na embaladora automática e semiautomática	24
Figura 4 - Verificação do fechamento da embalagem, data e lote e colocação do pão em caixas na embaladora automática e semiautomática	24
Figura 5 - Termômetro de globo marca Instrutherm modelo TGD-100	25
Figura 6 - Estufa para fermentação dos pães	25
Figura 7 - Fornos rotativos e bancada para retirada dos pães	26
Figura 8 - Entrada dos pães nos fornos esteira.....	26
Figura 9 - Saída dos pães nos fornos esteira.....	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes (BRASIL, 2011a)	14
Quadro 2 - Limites de tolerância para trabalho em regime intermitente com período de descanso no próprio local de prestação de serviço (BRASIL, 2011c)	17
Quadro 3 - Limites de tolerância para regimes de trabalho intermitente com períodos de descanso em outro local (BRASIL, 2011c).....	17
Quadro 4 - Os efeitos dos desvios da temperatura ambiente confortável (GRANDJEAN, 1998).....	19
Quadro 5 - Taxas de metabolismo por tipo de atividade (BRASIL, 2011c).	21
Quadro 6 - Avaliação de nível de pressão sonora na Embaladora Semiautomática.	28
Quadro 7 - Avaliação de nível de pressão sonora na Embaladora Automática	28

SUMÁRIO

1	introdução	9
1.1	PROBLEMA.....	10
1.2	OBJETIVOS	10
1.2.1	Objetivo Geral.....	10
1.2.2	Objetivos Específicos.....	10
1.3	JUSTIFICATIVA	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1	BREVE HISTÓRIA DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO.....	11
2.2	RUÍDO.....	12
2.2.1	Dose de Ruído	15
2.3	CALOR	16
2.3.1	O DESCONFORTO TÉRMICO NO TRABALHO.....	18
2.4	CALOR RADIANTE	19
2.5	IBUTG	20
2.5.1	Cálculo para determinação do IBUTG	21
3	METODOLOGIA.....	22
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	22
3.2	PLANEJAMENTO DA PESQUISA	22
3.2.1	Procedimento de coleta e interpretação dos dados	22
3.2.2	Estudo de Caso.....	22
3.3	METODOLOGIA PARA MEDIÇÃO DO RUÍDO.....	22
3.4	METODOLOGIA PARA MEDIÇÃO DE CALOR RADIANTE	25
4	RESULTADOS e discussão	28
4.1	RUÍDO.....	28
4.2	EXPOSIÇÃO AO CALOR	29
5.	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	32
	ANEXO	35

1 INTRODUÇÃO

As empresas de Panificação e Confeitaria brasileira confirmam o momento de evolução pelo qual passam nos últimos anos. Em 2011, o índice de crescimento estimado foi de 11,88%, desde 2007, as empresas mantêm o crescimento acima de dois dígitos. Com isso, o faturamento do setor chegou à, aproximadamente, 62,99 bilhões de reais, descontados a inflação (ITPC, 2013)

O desenvolvimento da tecnologia de cereais permitiu a industrialização de produtos antigamente artesanais, como o pão francês, broas e pães de hambúrguer. No Brasil existem grandes indústrias de panificação concorrendo com os produtos recém fabricados de pequenas e médias panificadoras.

Segundo dados do Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (AEAT) do Ministério da Previdência Social (2010), o segmento de fabricação de produtos de panificação (Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 10.91-1) registrou oficialmente, no ano de 2009, 761 acidentes do trabalho, sendo que 78,32% corresponderam aos acidentes típicos, 18,27% aos acidentes de trajeto e 3,42% às doenças do trabalho. O número absoluto de acidentes na panificação reduziu em 18,26% entre 2007 e 2009 (BRASIL, 2010a).

Os acidentes e doenças do trabalho geram impactos em várias direções: com relação ao trabalhador, na sua integridade física e mental, comprometendo sua qualidade de vida e de trabalho (BOIGUES et al, 2006), podendo provocar a morte; com relação a sua família, na necessidade de cuidado e acompanhamento, aumento dos gastos familiares e mudança dos hábitos e afazeres de costumes; com relação à empresa, na sua produtividade e perdas financeiras, onerando o custo de produção; com relação ao poder público, nos gastos previdenciários.

Para reduzir os índices de acidentes e doenças ocupacionais é preciso agir com competência técnica nos ambientes de trabalho onde existam perigos, sejam eles provocados por agentes físicos, químicos, biológicos, mecânicos ou situações ergonômicas (SESI, 2007).

Para a avaliação dos riscos ocupacionais são consideradas informações como o tempo de exposição, intensidade, determinação e localização das possíveis fontes geradoras, identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho, a identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos, a caracterização das atividades e do tipo da exposição (VIEIRA, 2008).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar se há desconforto térmico para os trabalhadores forneiros e se existe o risco físico de ruído no setor de embalagem em

uma Indústria de Panificação de médio-grande porte, de acordo com a classificação do BNDES.

1.1 PROBLEMA

O ruído no setor de embalagem e a exposição ao calor (tensão térmica) no setor de fornos em uma Indústria de Panificação de médio-grande porte está dentro das Normas Regulamentadoras?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar as condições dos locais de trabalho dos funcionários de uma Indústria de Panificação de médio-grande porte, em relação ao ruído no setor de embalagem e a exposição ao calor no setor dos fornos, através de análises com materiais certificados e qualificados na área, realizado em cada setor para identificação e implicação do risco físico nos setores informados, se necessário, adotar medidas que possam sanar estes riscos ou medidas de ação, a fim de evitar que tais agentes possam se agravar ou vir a se tornar um risco.

1.2.2 Objetivos Específicos

a) Analisar se há riscos existentes aos funcionários de uma Indústria de Panificação através de medições com um medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) e posteriormente realizar cálculos em relação ao tempo de exposição ao agente, avaliando o ruído em diversos pontos de trabalho no setor de embalagem e também aferir a temperatura com termômetro de bulbo úmido e termômetro de globo no setor de fornos.

b) Identificar maneiras de sanar os possíveis riscos encontrados.

1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa para a realização deste trabalho está na importância de avaliar se há riscos ocupacionais, como o desconforto térmico e ruídos acima do limite em um ambiente de trabalho em que os funcionários permanecem 8 horas ou mais, capazes de prejudicar a qualidade de vida no trabalho dos colaboradores ou podendo se tornar uma doença ocupacional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BREVE HISTÓRIA DA SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

A preocupação com a segurança e a saúde do trabalhador é tema que vem sendo discutido há muito tempo.

Em 460-375 a.C., Hipócrates, em suas observações sobre o saturnismo em seu clássico *Ar, Água e Lugares*, e Plínio (23-79 d.C.), ao tratar dos aspectos relacionados aos trabalhadores mineiros nas minas de chumbo e de mercúrio, já faziam sérias referências ao tema (MACEDO, 2008).

Data do ano de 1959 a Recomendação 112 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) a qual constitui-se no primeiro documento internacional que descreve, de modo concreto, os princípios e as condições de atividade da medicina social. Esse documento versou, principalmente, sobre a organização e os objetivos dos serviços médicos das empresas (MACEDO, 2008).

No Brasil, por meio da Lei 3.724, de 15 de janeiro de 1919, foram instituídas as primeiras diretrizes da legislação sobre acidentes do trabalho. Tal lei foi substituída pela Lei 24.637, de 10 de julho de 1934, a qual estabeleceu as sociedades de seguro e cooperativas de sindicatos.

A Convenção nº 155 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, que dispõe sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, de 22 de junho de 1981, aprovada pelo Congresso Nacional em 18 de maio de 1992 e incorporada ao ordenamento jurídico brasileiro através do Decreto n.º 1.254, de 29 de setembro de 1994, estabelece o dever de cada Estado-Membro de, em consulta com as organizações mais representativas de empregadores e trabalhadores, formular, implementar e rever periodicamente uma política nacional de segurança e saúde no trabalho, com o objetivo de prevenir acidentes e doenças relacionados ao trabalho por meio da redução dos riscos à saúde existentes nos ambientes de trabalho (CT-SST, 2012).

A Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho – CTSST, instituída em 2008, representa um marco na construção de uma política para a segurança e saúde no trabalho, um direito social básico. Composta paritariamente por representações de governo, trabalhadores e empregadores, vem atuando no sentido de definir diretrizes para uma atuação coerente e sistemática do Estado na promoção do trabalho seguro e saudável e na prevenção dos acidentes e doenças relacionados ao trabalho.

A Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST) tem por objetivos a promoção da saúde e a melhoria da qualidade de vida do trabalhador e a prevenção de acidentes e de danos à saúde advindos, relacionados ao trabalho ou que ocorram no curso dele, por meio da eliminação ou redução dos riscos nos ambientes de trabalho (CT-SST, 2012).

A PNSST tem por princípios:

- a) universalidade;
- b) prevenção;
- c) precedência das ações de promoção, proteção e prevenção sobre as de assistência, reabilitação e reparação;
- d) diálogo social; e
- e) integralidade;

A Segurança do Trabalho é definida por normas e leis. No Brasil, a Legislação de Segurança do Trabalho compõe-se de Normas Regulamentadoras, leis complementares, como portarias e decretos e também as convenções Internacionais da Organização Internacional do Trabalho, ratificadas pelo Brasil.

As normas de segurança e saúde no trabalho devem ser implementadas conjuntamente com as de produtividade, qualidade, responsabilidade social e lucratividade. A participação ativa dos trabalhadores, principalmente das gerências e supervisão, no programa de prevenção de acidentes e garantia de saúde, só será atingida quando os mesmos tiverem consciência da importância da segurança e saúde em sua vida pessoal e profissional (BRAN, 2009).

2.2 RUÍDO

O ruído, de acordo com Vieira (2008), é qualquer sensação sonora desagradável ou indesejável. A exposição ao ruído, ou a níveis elevados de pressão sonora, é a principal causa de perda auditiva em indivíduos adultos. Esta exposição é um risco à saúde dos trabalhadores, que pode perturbar o trabalho, o descanso, o sono e a comunicação (MARQUES e COSTA, 2006).

Segundo o Ministério de Trabalho (1985) “O ruído é um elemento que atua acumulativamente, produzindo efeitos psicológicos e, posteriormente, fisiológicos, na maioria irreversíveis”. O ruído é prejudicial ao trabalhador, quando ele existir deve-se adotar medidas

para eliminá-lo, ou reduzi-lo. Ainda, Segundo Iida (2005) considera o ruído um “estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução”. O ruído pode ser considerado por uns desejável enquanto para outros indesejável, em uma situação de operação de uma máquina o ruído de alerta intencional para um operador pode significar uma informação do processo, enquanto, que para seu colega de trabalho em outra função o considere incômodo.

A definição mais simples é que o ruído é qualquer som indesejado. Na prática chama-se de “som”, quando não é desagradável, e “ruído”, quando perturba. Geralmente, mas não sempre, ruído é “alto”, ou seja, de alto nível de pressão sonora. (KROEMER, 2005, p. 256).

Segundo Wells Astete (1994), o som é uma forma de energia transmitida por vibrações no ar, ou outro material, e que causa a sensação de audição. Esse som pode ser nocivo quando não é desejado.

O ser humano, com um ouvido normal de audição, percebe o som na faixa que varia em média de 20 a 20000 Hz. A unidade de medida é o dB (decibel). O ouvido humano, normal, pode perceber sons que variam na ordem dos 20 aos 140 dB. Sons acima de 130 dB causam danos ao aparelho auditivo.

A legislação brasileira, em especial a NR 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, em seu Anexo 1 indica o nível de 85 dB para uma jornada de até oito horas de trabalho sem proteção, quanto maior o índice de ruído, menor deverá ser o tempo de exposição.

O ruído pode ser de dois tipos: contínuo ou intermitente e de impacto. Este último apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo a intervalos superiores a um segundo. Já o primeiro tipo, ruído contínuo ou intermitente, é todo e qualquer ruído que não está classificado como ruído de impacto (FUNDACENTRO, 2001).

Segundo Wachowicz (2007) “o ruído é um dos itens mais importantes da saúde ocupacional, estando, quando inadequado, relacionado às lesões do aparelho auditivo, à fadiga auditiva e, provavelmente aos efeitos psicofisiológicos negativos associados ao estresse psíquico.” O ruído (sendo este alto ou não) pode ser a causa de estresse no trabalho, uma das consequências dos acidentes de trabalho.

A NR-15 Anexo 1, na Tabela 01, apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, mas comumente encontrados, ou seja, ruídos que não se caracterizam de impacto (que apresentam picos de energia acústica de curta duração),

conforme Quadro 01. A exposição, sem proteção, a níveis de ruído igual ou superior a 115 dB, caracteriza risco grave e iminente (BRASIL, 2011a)

Quadro 1 - Limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes (BRASIL, 2011a)

NÍVEL DE RUÍDO dB(A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
96	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

A lesão que o ruído produz no aparelho auditivo está ligada a diversos fatores, varia do grau de intensidade, tempo de exposição e frequência. São diversas as causas malélicas do ruído, atingem o trabalhador aos poucos, pois possui efeito cumulativo, com o decorrer do tempo percebe-se as alterações, e o trabalhador começa a sentir zumbidos nos ouvidos. Pode atingir o trabalhador psicologicamente, levá-lo a se sentir irritado, gerar estresse e desencadear vários problemas decorrentes deste. Por ser um agravante a longo prazo, muitas

vezes nem empresa, nem trabalhadores preocupam-se em se proteger dos danos que causam a exposição continuada ao ruído.

As medições de ruído permitem a análise e diagnóstico das condições ambientais que as pessoas estão expostas. Através das medições e diagnóstico é possível desenvolver programas de controle (GERGES, 2000).

Segundo a NR15 da Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, o ruído contínuo ou intermitente é aquele não classificado como impacto (BRASIL, 2011b). Já o ruído intermitente é aquele cujo Nível de Pressão Sonoro varia até 3 dB em períodos curtos. A legislação vigente não diferencia nível de ruído contínuo do intermitente para fins quantitativos.

2.2.1. Dose de Ruído

Segundo a Norma de Higiene Ocupacional - NHO-01 da Fundacentro (2001), defini Dose (D) como sendo um parâmetro para caracterização da exposição ocupacional ao ruído expresso em porcentagem de energia sonora. É um valor diário de exposição e nos expressa o valor máximo de energia sonora permitida naquele dia.

De acordo com a NR 09 (BRASIL, 2011b), o nível de ação é a metade da dose, ou seja, $D = 0,5$. Valores acima deste índice devem ser iniciados meios de correção com o objetivo de minimizar os valores. A legislação de saúde e segurança do trabalhador, vigente no país, visa a preservação da saúde e a integridade física dos trabalhadores através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

O cálculo da dose de ruído, quando há exposição em mais de um período e com valores diferentes, deve ser levado em consideração a composição de dois ou mais períodos de exposição de diferentes níveis, ao invés dos efeitos individuais (NR-15, Anexo I, item c). Este efeito combinado, também chamado de dose equivalente é calculado através da soma das frações a seguir (SALIBA, 2008):

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \leq 1 \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde o “ C_n ” é o tempo total de exposição a um determinado nível de ruído e o “ T_n ” é o tempo máximo permissível para a exposição, conforme os limites estabelecidos no Anexo I da NR-15.

As medições, para finalidades de avaliação da exposição humana, devem ser feitas nas condições normais de processo e o microfone do medidor deve ficar a uma altura equivalente ao ouvido do trabalhador, em seu posto de trabalho.

Quando os níveis variam no tempo ou quando os postos de um mesmo trabalhador apresentam níveis diferentes, deve-se adotar os valores de cada ponto e calcular a chamada dose, que é uma ponderação entre o tempo de exposição e o tempo permitido para exposição àqueles níveis.

2.3 CALOR

Calor é a energia térmica em trânsito, ou seja, é a transferência de energia entre dois ou mais corpos quando há diferença de temperatura neles. A transferência de energia permanece até que esses corpos atinjam a mesma temperatura (SCHMIDT, 1996).

A exposição ao calor ocorre em diversos tipos de indústria. Há as que geram pouca ou moderada carga e as que implicam alta carga radiante sobre o trabalhador, e essa é a parcela frequentemente dominante na sobrecarga térmica. As atividades com carga radiante moderada, porém com execução de trabalhos extenuantes ao ar livre podem oferecer sobrecargas inadequadas. Em ambientes que predominam o calor úmido existem situações críticas, mesmo sem fontes radiantes de determinada importância (SALIBA, 2004)

Segundo Almeida (2004), a qualidade da vida do ser humano afeta diretamente o seu desempenho no local de trabalho. Quanto melhor estiverem suas funções orgânicas, melhor será a sua resistência e menor será a fadiga e o estresse. Assim sendo, se o homem estiver organicamente, ele estará com uma maior propensão a cometer erros e a sofrer ou a causar um acidente.

Se, durante a atividade realizada, o organismo cede mais calor para o ambiente do que recebe, o corpo tende a aumentar sua temperatura. O organismo pode reagir a este aumento da seguinte maneira (SALIBA, 2004; VIEIRA, 2008; CATAI e FANTINI NETO, 2011):

1. Vasodilatação periférica;
2. Sobrecarga do sistema cardio-circulatório;
3. Prostração térmica;

4. Câimbra de calor;
5. Distúrbio no sistema termo-regulador do organismo;
6. Choque térmico;
7. Desidratação;
8. Ativação das glândulas sudoríparas.

A exposição a este agente físico apresenta limites de tolerância estabelecidos pelo Anexo 3 da NR 15 e deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo”. Os limites são divididos para exposição ao calor em regime de trabalho intermitente com período de descanso no próprio local de prestação serviço e em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (BRASIL, 2011c). Os Quadros 2 e 3 apresentam os limites de tolerância para as duas situações citadas.

Quadro 2 - Limites de tolerância para trabalho em regime intermitente com período de descanso no próprio local de prestação de serviço (BRASIL, 2011c).

Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (Por Hora)	Tipo de Atividade – IBUTG em °C		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 minutos de trabalho 15 minutos de descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos de trabalho 30 minutos de descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos de trabalho 45 minutos de 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 de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Quadro 3 - Limites de tolerância para regimes de trabalho intermitente com períodos de descanso em outro local (BRASIL, 2011c).

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

2.3.1 O DESCONFORTO TÉRMICO NO TRABALHO

O conforto térmico, gerido pelo sistema termorregulador, que mantém o equilíbrio térmico do corpo humano, pode sofrer influências de fatores como: taxa de metabolismo, isolamento térmico da vestimenta, umidade relativa, temperatura e velocidade relativa do ar e temperatura radiante média. A combinação desses fatores é o principal determinante da sensação de conforto ou desconforto térmico, sendo os dois primeiros parâmetros chamados de variáveis pessoais e os quatro últimos de variáveis ambientais, conforme a ISO 7730/94.

A sobrecarga térmica no organismo humano é resultante de duas parcelas de carga térmica: uma carga externa que é a ambiental e outra interna definida como metabólica. A carga externa é resultante das trocas térmicas com o ambiente e a carga metabólica é resultante da atividade física que exerce.

Perturbações no conforto são acompanhadas de alterações funcionais, que atingem todo o organismo. Calor excessivo leva primeiro a um cansaço e sonolência, que reduz a prontidão de resposta e aumenta a tendência de falhas. Com este amortecimento da atividade das pessoas, a natureza pretende reduzir a formação de calor no interior do organismo. Se, por outro lado, o organismo está ameaçado de resfriamento, então entra em ação uma necessidade de aumento de atividade, com o que também a atenção – principalmente a concentração para o trabalho intelectual – diminui. Neste caso, a natureza deseja aumentar o estado de alarme de todo o corpo, em especial do aparelho locomotor, para aumentar a produção interna de calor (GRANDJEAN, 1998).

Quando a temperatura sobe mais do que o considerado ótimo de conforto surgem perturbações que primeiro atingem a percepção subjetiva, mais tarde prejudicam a capacidade física de produção do trabalhador. Na faixa entre a temperatura confortável e o limite de sobrecarga de calor surgem os sintomas relacionados no Quadro 04 (GRANDJEAN, 1998).

Quadro 4 - Os efeitos dos desvios da temperatura ambiente confortável (GRANDJEAN, 1998)

20°C	1. Temperatura confortável	Capacidade de produção total
	2. Desconforto Irritabilidade aumentada Falta de concentração Queda de capacidade para trabalhos mentais	Perturbações psíquicas
	3. Aumento de falhas de trabalho Queda de produção para trabalhos de destreza Aumento de acidentes	Perturbações psicológicas e fisiológicas
	4. Queda de produção para trabalhos pesados Perturbações do equilíbrio eletrolítico Fortes perturbações do coração e circulação Forte fadiga e ameaça de esgotamento	Perturbações fisiológicas
35-40°C	5. Limite máximo de temperatura suportável	

2.4 CALOR RADIANTE

O trabalhador exposto a uma ou mais fontes de calor está sujeito a trocas térmicas entre o meio e o organismo. São estas trocas (SALIBA, 2004; CATAI e FANTINI NETO, 2011):

- Condução/convecção (C): calor trocado entre o meio ambiente e o corpo através do contato direto entre a pele e o ar;

- Radiação (R): calor trocado entre o meio e o corpo através de radiações infravermelhas;

- Evaporação (E): calor dissipado pelo organismo através da transpiração (suor e respiração);

- Metabolismo (M): calor produzido pelo organismo e varia com a atividade realizada.

Quando um indivíduo estiver na presença de fontes apreciáveis de calor radiante, o organismo ganhará calor pelo mecanismo de radiação. Caso não haja fontes de calor radiante ou se essas forem controladas, o organismo humano poderá perder calor pelo mesmo mecanismo (SALIBA, 2011).

A exposição ao calor ocorre em diversos tipos de indústria. Há as que geram pouca ou moderada carga e as que implicam alta carga radiante sobre o trabalhador, e essa é a parcela frequentemente dominante na sobrecarga térmica. As atividades com carga radiante moderada, porém com execução de trabalhos extenuantes ao ar livre podem oferecer sobrecargas inadequadas. Em ambientes que predominam o calor úmido existem situações críticas, mesmo sem fontes radiantes de determinada importância (SALIBA, 2004)

2.5 IBUTG

O método estabelecido na legislação brasileira, e que é adotado na maioria dos demais países, estabelece que o valor a ser considerado como representativo da exposição ao calor é um índice empírico resultante das temperaturas seca, úmida e radiante e que é denominado de IBUTG – Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo.

No Brasil, a legislação estabelece que a avaliação do IBUTG deve ser feito na pior condição da jornada e o índice calculado para 1 (uma) hora, sendo este o valor considerado para estabelecimento da salubridade ou insalubridade da atividade, independentemente de nas demais horas da jornada diária, semanal, mensal ou anual os valores serem diferentes.

Além das especificações genéricas contidas na Norma Regulamentadora Nº 15, da Portaria MTb Nº 3.214 de 08 de junho de 1.978 (MTB, 2001), no Brasil, a referência mais difundida é a Norma da Fundacentro NHT 01 (Fundacentro, 1985), e que consiste basicamente no seguinte:

- Temperatura de Bulbo Seco (TBS) – Medida com termômetro de mercúrio comum com escala de +10°C a +100°C e precisão mínima de $\pm 0,1^\circ\text{C}$;
- Temperatura de Globo (TG) – Medida com esfera oca de cobre com espessura da parede de aproximadamente 1mm, diâmetro interno de 152,4mm, pintada externamente na cor preta fosco, com abertura de 18mm de diâmetro e duto cilíndrico com comprimento de 25mm, para inserção do termômetro de mercúrio com escala de +10°C a +150°C e precisão de $\pm 0,1^\circ\text{C}$. O termômetro deve ser inserido através de um orifício central feito em uma rolha cônica de borracha que é encaixada na abertura da esfera. O bulbo do termômetro deve ficar no centro da esfera;
- Temperatura de Bulbo Úmido Natural (TBN) – Medida com termômetro de mercúrio comum com escala de +10°C a +50°C e precisão de $\pm 0,1^\circ\text{C}$. O bulbo do termômetro deve ser totalmente revestido com um pavio de algodão, cuja extremidade oposta deve ficar imersa em água destilada contida em um frasco de 125ml.

Os três termômetros devem ser fixados em um tripé com os sensores na mesma altura e, após um período de estabilização, as temperaturas podem ser lidas (MTB, 2001).

O IBUTG leva ainda em consideração o tipo de atividade desenvolvida pelo trabalhador, se esta é do tipo leve, moderada ou pesada, que pode ser avaliada por classe ou por tarefa, de acordo com o Quadro 05, presente na NR 15. As avaliações devem ser realizadas no local onde permanece o trabalhador e a altura da parte do corpo mais atingida (BRASIL, 2011a).

Quadro 5 - Taxas de metabolismo por tipo de atividade (BRASIL, 2011c).

Tipo de Atividade	kcal/h
Sentado em repouso	100
TRABALHO LEVE Sentado, movimentos moderados com braços e tronco. Sentado, movimentos moderados com braços e pernas. De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	125 150 150
TRABALHO MODERADO Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas. De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação. De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação. Em movimento, trabalho moderado de levantar e empurrar.	180 175 220 300
TRABALHO PESADO Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos. Trabalho fatigante	440 550

2.5.1 Cálculo para determinação do IBUTG

Para medição do IBUTG adota-se as referências de acordo com o Anexo 03 da NR 15:

- **Tbs** – Temperatura de bulbo seco
- **Tbn** - Temperatura de bulbo úmido natural
- **Tg** - Temperatura de globo

O IBUTG para ambientes internos sem carga solar é calculado a partir da medição de duas temperaturas: Tbn e Tg, dada pela equação:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ Tbn} + 0,3 \text{ Tg} \quad (\text{Eq. 2})$$

Para ambientes externos com carga solar, o IBUTG é calculado a partir de três medições: Tbs, Tbn e Tg, dada pela equação:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ Tbn} + 0,2 \text{ Tg} + 0,1 \text{ Tbs} \quad (\text{Eq. 3})$$

Em função do valor obtido através do cálculo do IBUTG, a legislação brasileira prevê uma relação trabalho x descanso, devendo o trabalhador executar seu trabalho em determinado fator de tempo e um descanso que poderá ser no próprio local de trabalho ou fora dele. Para efeitos legais, os períodos de descanso são considerados tempo de serviço.

3 METODOLOGIA

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como identificação e análise de riscos em uma Empresa de Panificação. Está é uma pesquisa quantitativa pelo fato de ser direcionada a obtenção de dados descritivos mediante contato direto com o objeto de estudo, neste caso com mensuração dos riscos físicos ruído e calor.

3.2. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

3.2.1 Procedimento de coleta e interpretação dos dados

Inicialmente realizou-se pesquisa bibliográfica como embasamento teórico. Em seguida foram executadas as aferições de ruído e calor para identificação dos riscos. Os valores coletados foram tabulados e analisados com base na fundamentação teórica.

3.2.2 Estudo de Caso

O estudo de caso foi desenvolvido em uma Indústria de Panificação de médio-grande porte nos setores de forneamento e de embalagem de pães.

3.3. METODOLOGIA PARA MEDIÇÃO DO RUÍDO

Para a avaliação da exposição ao nível de ruído, no posto de trabalho, utilizou-se os critérios da legislação vigente NR15 Anexo 1, e foi quantificada com o uso de um instrumento medidor de nível de pressão sonora do tipo decibelímetro portátil da marca Icel modelo DL-4020, conforme Figura 01, ajustado na escala “A” e com circuito de resposta lenta (*SLOW*). O aparelho foi colocado próximo ao ouvido do trabalhador e seguidamente anotado o valor de ruído que o mesmo está exposto. O tempo de exposição de todos os trabalhadores é de 6 horas diárias.

A medição do ruído foi realizada em todos os pontos de cada maquinário em que atua cada colaborador.



Figura 1 - Decibelímetro marca Icel modelo DL-4020

Foram realizadas medições em seis postos de trabalho sendo duas embaladoras de pães, a primeira semiautomática e a segunda automática. Há um primeiro trabalhador colocando os pães na entrada do pulverizador de shelf life (Figura 02), um segundo auxiliando na entrada do pão na embalagem (Figura 03) e um terceiro verificando o fechamento da embalagem, data e lote e colocação do pão em caixas (Figura 04) que seguem para expedição.



Figura 2 - entrada do pão no pulverizador de shelf life da embaladora automática e semiautomática



Figura 3 - Entrada do pão na embalagem na embaladora automática e semiautomática



Figura 4 - Verificação do fechamento da embalagem, data e lote e colocação do pão em caixas na embaladora automática e semiautomática

3.4. METODOLOGIA PARA MEDIÇÃO DE CALOR RADIANTE

As medições foram feitas com um termômetro de globo da marca Instrutherm modelo TGD-100 (Figura 05), para determinação dos valores de temperatura de bulbo seco, úmido, globo e IBUTG.



Figura 5 - Termômetro de globo marca Instrutherm modelo TGD-100

As medições foram realizadas em oito postos de trabalho, sendo uma estufa para fermentação dos pães (Figura 06), 4 fornos rotativos e bancada para retirada dos pães (Figuras 07) e dois fornos esteiras, um de 20m e outro de 23m de comprimento, com entrada (Figura 08) e saída dos pães (Figura 09), no setor de fornos. Os aparelhos foram postados a altura da região do abdômen dos forneiros.



Figura 6 - Estufa para fermentação dos pães



Figura 7 - Fornos rotativos e bancada para retirada dos pães



Figura 8 - Entrada dos pães nos fornos esteira



Figura 9 - Saída dos pães nos fornos esteira

As medições foram registradas no intervalo de uma hora, com proporcionalidade de operação em cada posto de trabalho, durante o período mais crítico de operação dos fornos.

Os valores encontrados foram tabulados e analisados conforme a NR15 Anexo 3 do Ministério do Trabalho e Emprego e está sendo apresentado nos Resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RUÍDO

A Avaliação de nível de pressão sonora foi realizada em seis postos de trabalhos, sendo duas linhas de produção, e os resultados encontram-se nos Quadros 06 e 07.

Quadro 6 - Avaliação de nível de pressão sonora na Embaladora Semiautomática

SETOR/ÁREAS/ MÁQUINAS	Avaliação de nível de pressão sonora (ruído)				
	Tipo de Exposição	Tempo de Exposição (horas)	dB (A)	Dose	L.T. Db(A)
Ruído do ambiente	Habitual/ Permanente	8:48 horas	73	0,20	85
Embaladora semiautomática (entrada do pão)	Habitual/ Intermitente	6 horas	78	0,28	85
Embaladora semiautomática (retirada do pão e colocação na embalagem)	Habitual/ Intermitente	6 horas	80	0,37	85
Embaladora semiautomática (bancada para fechamento manual)	Habitual/ Intermitente	6 horas	76	0,22	85
Legenda:	dB: Decibéis L.T.: limite de tolerância anexo I da NR-15				

Quadro 7 - Avaliação de nível de pressão sonora na Embaladora Automática

SETOR / ÁREAS/ MÁQUINAS	Avaliação de nível de pressão sonora (ruído)				
	Tipo de Exposição	Tempo de Exposição (horas)	dB (A)	Dose	L.T. Db(A)
Ruído de esteira	Ocasional/ Intermitente	6 horas	76	0,22	85
Embaladora automática (entrada do pão)	Habitual/ Intermitente	6 horas	76	0,22	85
Embaladora automática (retirada do pão e colocada na embalagem)	Habitual/ Intermitente	6 horas	82	0,49	85
Embaladora automática (fechamento automático)	Habitual/ Intermitente	6 horas	78	0,28	85
Legenda:	dB: Decibéis L.T.: limite de tolerância anexo I da NR-15				

De acordo com a NR9, quando há valores de dose acima de 0,5, devem ser iniciados meios de correção com o objetivo de minimizar os valores. Como o valor de dose calculado para o posto de trabalho “retirada do pão e colocada na embalagem” é de 0,49, não há necessidade de pesquisar e desenvolver um meio de correção para este posto de trabalho.

Níveis de exposição ao ruído geram desconforto ao trabalhador e são frutos de reclamações. Exposições a níveis de ruído abaixo de 80dB, podem não ser considerada agravante porém, é fator de interferência em trabalhos de precisão e que exigem atenção constantes.

Em análise as duas linhas de produção, embaladora Automática e Semiautomática, não há necessidade de utilização de protetor auricular e nem desenvolver controle na fonte do maquinário em decorrência dos valores dos ruídos medidos em decibéis estarem de acordo com a NR 15. Porém, a análise do ruído nos postos de trabalho deve ser constante, juntamente com um diálogo periódico com os colaboradores a fim de detectar qualquer desconforto, pois o ruído nunca será constante.

O posto de trabalho em que a embaladora tem um valor mais elevado de ruído é a colocação do pão fatiado na embalagem, com medições de 80 e 82dB. Isso ocorre pois neste ponto, há um insuflador de ar, que auxilia na abertura da embalagem para entrada do pão, ocasionando um ruído um pouco mais elevado e contínuo.

4.2. EXPOSIÇÃO AO CALOR

Os resultados obtidos durante as medições dos índices de calor radiante foram interpretados mediante os cálculos do IBUTG definido na NR15 Anexo 3 do Ministério do Trabalho e Emprego, utilizando a fórmula de cálculo sem carga solar, levando em consideração que as tarefas são executadas em área fechada, definida pela equação:

$$\mathbf{IBUTG = 0,7 T_{bn} + 0,3 T_g} \quad (\text{Eq. 1})$$

onde :

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

As medições realizadas nos oito postos de trabalho em questão estão apresentados no Anexo I.

Analisando os resultados obtidos, presentes nos Quadros 01 ao 07 do Anexo I, há constatação de que todos os postos de trabalho são caracterizados como trabalho leve, “De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.” com taxa de

metabolismo de 150Kcal/h (Quadro 3, Anexo 3 da NR 15) e não devem exceder o valor de IBUTG de 30°C, sendo um regime de trabalho contínuo (Quadro 1, Anexo 3 da NR 15).

Mediante aos resultados, todos os postos de trabalho em questão não ultrapassam os limites de tolerância para exposição ao calor. Portanto, todas as atividades analisadas são consideradas salubres, não havendo a necessidade de adequação dos postos de trabalho. Ainda assim, devemos estar em constante aperfeiçoamento para sempre garantir um melhor conforto ao trabalho dos colaboradores.

5. CONCLUSÃO

Os princípios gerais relativos à segurança e higiene do trabalho se aplicam a toda atividade econômica, sendo que a prevenção dos fatores de riscos profissionais deve ser uma preocupação de todos, empregados, empregadores, fabricantes e revendedores de produtos destinados a esta atividade.

Ao empregador cabe promover e manter a segurança e higiene de trabalho, instruindo os trabalhadores sobre os perigos que representam os trabalhos a serem executados e as precauções que devem ser adotadas para a execução de um trabalho seguro.

Aos empregados cabe utilizar-se devidamente de todos os dispositivos de segurança destinados a proteger a si mesmo e aos demais trabalhadores, não retirando, modificando ou inutilizando os equipamentos de segurança e higiene relativas a seu trabalho, abstendo-se de todo comportamento que possa resultar em perigo.

As condições desfavoráveis nos locais de trabalho, como o ruído excessivo, o excesso de calor ou frio, a exposição a produtos químicos e as vibrações, entre outros, provocam tensões no trabalhador, causando desconforto e originando acidentes. Quando a exposição torna-se frequente, é comum surgirem danos à saúde.

A quantificação e a análise dos resultados apresentados nos Resultados comprovam que durante seu labor, os colaboradores não estão expostos a um alto índice de calor radiante, sem carga solar, e nem ao risco de ruído.

Ainda que os riscos físicos de ruído e calor excessivo não ultrapassem os limites determinados por lei, é interessante realizar Diálogos Diários de Segurança (DDS) para evitar qualquer doença ocupacional que possa vir a afetar a saúde e toda a vida laboral dos colaboradores.

Precisamos sempre buscar mudanças que possam trazer melhorias na qualidade de trabalho, pois é de fundamental importância preocupar-se com a saúde e bem estar do próximo, nossos colegas de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, ROBERTO RIVA DE; **Apostila de Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho**. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Federal do Paraná: 2004.

BRAN, P., **Apostila de Higiene e Segurança do Trabalho**. Curso Eletromecânica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Araranguá-SC, 2009.

BRASIL. **Portaria nº 397** do Ministério de Trabalho e Emprego, 2002.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **Norma Regulamentadora nº 15 Atividades e Operações Insalubres**. Manual da Editora Atlas, 66ª Edição, São Paulo: Atlas, 2011a.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **Norma Regulamentadora nº 09 PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Manual da Editora Atlas, 66ª Edição, São Paulo: Atlas, 2011b.

BRASIL, Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 15 – NR 15**. Manual de legislação Atlas, 67ª Ed. São Paulo: Atlas, 2011c.

BRASIL. Ministério da Previdência Social . **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – AEAT**. Brasília: Ministério da Previdência Social. 2010. Disponível em:<<http://www.previdenciasocial.gov.br/conteudoDinamico.php?id=1032>>. Acesso em: 08 setembro 2013a.

BOIGUES, C. C. A. **Segurança e qualidade de vida no trabalho**: uma análise qualitativa em empresas de médio porte da região de Presidente Prudente. Monografia (Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas) – Faculdades Integradas – Antônio Eufrásio de Toledo, Presidente Prudente/SP, 2006. Disponível em; <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/Juridica/article/view/538/532>> Acesso em: 20 de setembro de 2013.

CATAI, R. E., FANTINI NETO, R. **Higiene do Trabalho – Agentes Físicos – Parte II**. Apostila do Curso de Especialização em de Engenharia de Segurança do Trabalho. UTFPR, Curitiba, PR, Brasil, 2011.

CT-SST, Comissão Tripartite de Segurança e Saúde no Trabalho. **Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho**. Brasília/DF, Abril de 2012.

DISTRITO FEDERAL. Serviço Social da Indústria – SESI. Confederação Nacional da Indústria – CNI. **Técnicas de Avaliação de Agentes Ambientais**. Brasília, 2007. 300 p. Manual SESI.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma de Higiene Ocupacional - Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído (NHO 01)**. São Paulo, 2001. 41 p. Procedimento Técnico.

GERGES, S. N. Y. **Protetores Auditivos**, 1ª Edição, Florianópolis: NR Editora, 2003.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição rev. e ampl. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda, 2005.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA – ITPC, **Desempenho do Setor de Panificação e Confeitaria Brasileiro**. ABIP: Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria, fev/2013. Disponível em: http://www.abip.org.br/perfil_internas.aspx?cod=418. Acesso em 19 de setembro de 2013.

KROEMER, K.H.E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. Ed. Porto Alegre, Editora Bookman, 2005.

MACEDO, R. B., **Segurança, Saúde, Higiene e Medicina do Trabalho**. Curitiba IESDE Brasil S.A., 2008. 128 p.

MARQUES, F. P., COSTA, E. A. **Exposição ao ruído ocupacional**: alterações no exame de emissões otoacústicas. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. São Paulo, v. 72, n. 3, p. 362-366, jun. 2006.

MASLOW, A. (1954). **Motivation and Personality**. New York: Harper & Row.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Equipamento de Proteção Individual**. São Paulo, Fundacentro, 1985.

MTB, 2001 - Normas Regulamentadoras Nº 15 e 17, **Manuais de Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho** (2001), Atlas, São Paulo – SP e site do MTE (www.mte.gov.br)

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. São Paulo: Editora LTr, 2004.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído - PPRA**. 4ª Edição. São Paulo: Editora LTr, 2008.

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 4. ed. São Paulo: Ltr, 2011.

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.

STRAUB, Richard O. **Psicologia da Saúde**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de Saúde e Segurança do Trabalho**. 2ª ed. São Paulo: LTr, 2008.

WACHOWICZ, M. C.. **Segurança, saúde & ergonomia**. Curitiba, Editora IBPEX, 2007.

WELLS ASTETE, Martin; GIAMPAOLI, Eduardo; ZIDAN, Leila Nadim. **Riscos Físicos**. São Paulo, FUNDACENTRO, 1994.

ANEXO

ANEXO
AVALIAÇÕES QUANTITATIVAS DE CALOR

Quadro 01 – Avaliação quantitativa de calor na bancada e na estufa do Setor Forno Rotativo

Setor	Forno (Forno Rotativo)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	05/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	Forno – Bancada	(55 minutos)	30,3	30,3	30,4	30,5	30,3	30,2	30,2	30,3	30,3	30,2	30,30
	Forno – Estufa	(5 minutos)	23,2	23,4	23,4	23,3	23,4	23,4	23,3	23,2	23,2	23,3	23,31

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	Forno – Bancada	(55 minutos)	24,9	24,8	24,5	24,6	24,6	24,6	24,7	24,6	24,5	24,5	24,63
	Forno – Estufa	(5 minutos)	17,5	17,6	17,6	17,5	17,7	17,6	17,6	17,5	17,5	17,6	17,57

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG: 22,81°C	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
---	---

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG = 22,81°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.

Quadro 02 – Avaliação quantitativa de calor na entrada do pão no forno do Setor Forno Esteira I

Setor	Forno (Forno Esteira)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	05/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	Forno I – Entrada do Pão	(60 minutos)	28,7	28,8	28,9	29,1	29,2	29,1	29,2	28,9	28,9	29,0	28,98

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	Forno I – Entrada do Pão	(60 minutos)	22,3	22,2	22,1	22,1	22,0	22,2	22,1	21,9	21,7	21,5	22,01

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG: 24,10°C	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
---	---

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG = 24,10°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.

Quadro 03 – Avaliação quantitativa de calor na saída do pão do forno do Setor Forno Esteira I

Setor	Forno (Forno Esteira)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	05/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	Forno I – Saída do Pão	(60 minutos)	30,9	31,0	31,0	31,2	30,9	30,8	31,0	30,9	30,7	30,7	30,91

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	Forno I – Saída do Pão	(60 minutos)	25,9	25,9	26,0	25,8	25,9	25,8	25,7	25,9	25,9	25,9	26,68

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG:	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
27,382°C	

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG =27,382°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.

Quadro 04 – Avaliação quantitativa de calor na entrada do pão no forno do Setor Forno Esteira II

Setor	Forno (Forno Esteira)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	05/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	Forno II – Entrada do Pão	(60 minutos)	28,3	28,4	28,5	28,3	28,3	28,4	28,6	28,7	28,6	28,6	28,47

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	Forno II – Entrada do Pão	(60 minutos)	21,9	22,0	21,9	21,8	22,1	22,2	22,1	21,9	21,7	21,8	21,94

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG: 23,89°C	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
---	---

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG = 23,89°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.

Quadro 05 – Avaliação quantitativa de calor na saída do pão do forno do Setor Forno Esteira II

Setor	Forno (Forno Esteira)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	05/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	Forno II – Saída do Pão	(60 minutos)	30,5	30,6	30,6	30,4	30,6	30,7	30,6	30,7	30,7	30,7	30,61

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	Forno II – Saída do Pão	(60 minutos)	24,9	24,8	25,0	24,9	24,8	24,8	24,8	25,0	25,0	25,1	24,91

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG: 26,62°C	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
---	---

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG =26,62°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.

Quadro 06 – Avaliação quantitativa de calor na bancada de saída do pão do forno do Setor Forno Esteira I

Setor	Forno (Forno Esteira)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	05/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	BANCADA Forno I – Saída do Pão	(60 minutos)	29,9	30,0	30,0	30,0	30,1	30,2	30,0	30,1	30,1	30,0	30,04

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	BANCADA Forno I – Saída do Pão	(60 minutos)	23,9	23,8	23,9	23,9	23,7	23,8	23,7	23,6	23,6	23,7	23,76

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG: 25,64°C	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
---	---

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG =25,64°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.

Quadro 07 – Avaliação quantitativa de calor na bancada de saída do pão do forno do Setor Forno Esteira II

Setor	Bancada Forno (Forno Esteira)	
Tipo de Atividade	De pé, trabalho leve, em máquina ou banca, principalmente com os braços (Atividade definida conforme Quadro N°3 – Taxa de Metabolismo por Tipo de Atividade – NR Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres)	
Taxa de Metabolismo para a atividade	150 Kcal/h	
Data da Avaliação	15/10/2013	

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Globo (TG)	BANCADA Forno II – Saída do Pão	(60 minutos)	29,0	29,1	29,1	29,3	29,2	29,0	29,0	29,1	29,2	29,2	29,12

Número de Avaliações			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	Média
Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN) – (°C)	BANCADA Forno II – Saída do Pão	(60 minutos)	23,2	23,2	23,1	23,0	23,0	23,1	23,2	23,2	23,3	23,2	23,15

ÍNDICE DE BULBO ÚMIDO E TERMÔMETRO DE GLOBO IBUTG:	Metabolismo = 150 Kcal/h – IBUTG máximo = 30,0°C
24,94°C	

CONCLUSÃO

Segundo o Quadro 1, anexo 3, NR-15, para a atividade Leve e IBUTG =24,94°C não ultrapassa o limite de tolerância. Portanto, a atividade acima é considerada Salubre.