

CONEM 2016
CONGRESSO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE CALOR DE FORNOS UTILIZADOS PARA QUEIMA DE PEÇAS CERÂMICA ESMALTADA NA CIDADE DE SÃO LUÍS

Patrícia da Conceição Rodrigues Silva, patty.23rodrigues@gmail.com¹
Valter Alves de Meneses, Alves_de_meneses@yahoo.com.br²
Antonia Pollyana Oliveira da Silva, polly-mar@hotmail.com¹
Waldemir dos Passos Martins, waldemir@ifma.edu.br²

¹Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, S/Nº.Tirirical. CEP: 65055-000

²Instituto Federal do Maranhão/Campus Monte Castelo, Av. Getúlio Vargas, 04. Monte Castelo. CEP: 65030-005

Resumo: Dentro do ambiente de trabalho os trabalhadores sempre estão expostos a condições desfavoráveis devido à presença de riscos ambientais, entre eles o calor. Este causa grande desconforto e pode até aumentar o risco de acidentes, provocando danos consideráveis a saúde dos colaboradores. Quando no ambiente de trabalho os riscos são identificados acima dos limites de tolerância estabelecidos pela legislação brasileira, caracterizam o ambiente como insalubre e devem ser tratados com atenção. O presente trabalho, fundamentado nos parâmetros da NR 15, mostra a avaliação do nível de calor dos fornos utilizados para a queima de peças de cerâmica em uma empresa localizada na cidade de São Luis. O presente trabalho foi realizado a partir de uma pesquisa de campo que tem como principal objetivo medir o nível calor de dois tipos de fornos utilizados para queima de peças cerâmicas. No período das avaliações realizadas nos fornos da empresa, pode-se observar variadas situações e processos de trabalhos, sendo assim, se fez necessário sugestões de melhorias para que se tenha um ambiente seguro e confortável para os colaboradores bem como demonstrar a importância da higiene e segurança no trabalho na matriz curricular das engenharias.

Palavras-chave: calor, riscos, ensino de engenharia

1. INTRODUÇÃO

Empresas que trabalham no segmento de produção e fabricação de cerâmicas utilizam fornos para a queima das cerâmicas a altas temperaturas. Em virtude disso a temperatura passa a ser um parâmetro quantificável em diversas atividades dentro deste processo de fabricação. Os fornos liberam uma quantidade de energia, em forma de calor, muito elevada no ambiente, expondo desta forma os trabalhadores a intensas sobrecargas térmicas. Quando os trabalhadores estão expostos a altas temperaturas, podem sofrer consequências indesejáveis a saúde, comprometendo o seu rendimento no trabalho e até mesmo colaborar para a ocorrência de acidentes. O calor é um risco presente nas atividades analisadas e que merece tratamento dos mais importantes pela consequência que pode apresentar naqueles que a ele se expõem.

O controle de qualidade no setor cerâmico é tradicionalmente efetuado por inspeção visual humana. Contudo, este processo apresenta alguns inconvenientes: custo suplementar de mão-de-obra e possibilidade de defeitos não detectados como consequência da diminuição das capacidades de percepção, vigilância e destreza do operador, que resultam das condições de trabalhos monótonas e fatigantes, agravadas muitas vezes pelas condições desfavoráveis de posturas, ruídos, iluminação e ambiente térmico, (LEITÃO, 2001, apud SILVA, 2002).

Devido à presença desses fatores de risco, a segurança nas práticas industriais representa elemento essencial para que o trabalhador desenvolva suas atividades com qualidade e produtividade. Ainda é pequena a consciência sobre esse assunto. Assim, a abordagem da segurança sob os aspectos das leis, normas e procedimentos na formação de material humano pode contribuir para conscientização dos trabalhadores, em relação à prática preventiva. Para atendimento dessa expectativa é necessário que as universidades e empresas atentem para os requisitos da Lei Federal nº 7.410, de 27 de novembro de 1985, regulamentada pelo Decreto Lei nº. 92.530, de 09 de abril de 1986, que dispõe sobre o conjunto de exigências para que engenheiros possam atuar na área de segurança do trabalho.

A empresa objeto deste estudo tem por nome fantasia Luaymar Cerâmica Esmaltada, razão social o nome do proprietário José Carlos Martins- ME, registrada no CNPJ: 17.746.818/ 0001-50, a data de registro em 13 de março de

2013, tendo como natureza jurídica de Empresário Individual e atividade econômica de Comércio Varejista de Suvenires, Bijuterias e Artesanato. A empresa atua há 12 anos no mercado de cerâmica esmaltada e oferece um amplo mix de produtos em sua produção.

A Empresa utiliza fornos para a queima de cerâmicas, e a temperatura é um parâmetro quantificável em diversas atividades neste processo. As fontes de calor liberam uma grande quantidade de energia no ambiente, expondo os trabalhadores a intensidades elevadas de sobrecarga térmica. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi evidenciar a importância do conhecimento e aplicação das normas de segurança nas atividades de produção de cerâmica, relativas a conforto térmico, dentro dos limites estabelecidos pela Norma Regulamentadora nº.15 (NR-15).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Processo de fabricação

De acordo com a ABCERAM (2015), os materiais cerâmicos geralmente são fabricados a partir da composição de duas ou mais matérias-primas, além de aditivos e água ou outro meio. Mesmo no caso da cerâmica vermelha, para a qual se utiliza apenas argila como matéria-prima, dois ou mais tipos de argilas com características diferentes entram na sua composição. Raramente emprega-se apenas uma única matéria-prima. A fabricação de produtos cerâmicos compreende as fases de:

- exploração das jazidas
- tratamento da matéria prima
- moldagem
- secagem
- queima

Dessa forma, uma das etapas fundamentais do processo de fabricação de produtos cerâmicos é a dosagem das matérias-primas e dos aditivos, que deve seguir com rigor as formulações de massas, previamente estabelecidas. Os diferentes tipos de massas são preparados de acordo com a técnica a ser empregada para dar forma às peças. De modo geral, as massas podem ser classificadas em:

- suspensão, também chamada barbotina, para obtenção de peças em moldes de gesso ou resinas porosas;
- massas secas ou semi-secas, na forma granulada, para obtenção de peças por prensagem;
- massas plásticas, para obtenção de peças por extrusão, seguida ou não de torneamento ou prensagem.

2.2. Fornos

Os fornos são utilizados para tornar as peças mais resistentes, fazendo com que a história da cerâmica percorra o cotidiano de muitos povos. Os profissionais dessa área continuam transformando blocos de argila em forma de novas utilidades para a população. De acordo com Costa e Silva (2007) a queima é um dos processos mais importantes na fabricação de produtos de cerâmica, pois é nela que o material adquire propriedades adequadas a seu uso, como dureza e resistência.

Segundo publicação nos anais da UFOP (2016), durante a queima, dão-se as transformações estruturais da argila, havendo necessidade de uma marcha típica de aquecimento e resfriamento de cada produto. A vitrificação ocorre em torno dos 1000 °C provocando aumento da sua resistência e reduzindo sua permeabilidade. Além disso, é no processo de queima que algumas cores determinadas são obtidas.

A NR-14 (BRASIL, 2013), define que os fornos para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos de materiais refratários, de forma que o calor radiante não ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora - NR-15, sendo assim devem ser instalados em locais adequados, oferecendo o máximo de segurança e conforto aos trabalhadores.

2.3. Legislação

As Normas Regulamentadoras – NR's, fornecem orientações acerca dos procedimentos obrigatórios relacionados à Segurança e Medicina do trabalho no Brasil. De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2016) atualmente existem em vigor 36 (trinta e seis) NR's aplicáveis que possuem o objetivo de promover a Segurança e a Saúde no trabalho nas mais diferentes atividades econômicas do país.

A Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, em sua Norma Regulamentadora NR-15, Anexo 3, adota para a avaliação de exposição ao calor, o índice de Bulbo Úmido – termômetro de globo (IBUTG) que considera os cinco principais fatores nas trocas térmicas entre o indivíduo e o meio são:

- a temperatura do ar;
- a velocidade do ar;
- umidade do ar;
- o calor radiante;
- o tipo de atividade

2.4. Insalubridade

Segundo FARIA (2007), a insalubridade é condição de trabalho desfavorável ao servidor em razão do ambiente. As situações de insalubridade estão previstas em lei e regulamentos federais para os trabalhadores em geral. Para que se tenha certeza de uma condição insalubre, a mesma é verificada em perícia especial realizada por profissionais capacitados de engenharia e medicina do trabalho.

A NR 15 (BRASIL, 2013), estabelece que serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição do calor. A exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pelas equações que se seguem:

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

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

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg} \quad (2)$$

onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum. As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida.

De acordo com a NR 15 (BRASIL, 2013), os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido na Tabela 1.

1. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.
2. A determinação do tipo de atividade (leve, moderada ou pesada) é feita consultando-se a Tabela 2.

Tabela 1. Atividades e operações insalubres

Regime de Trabalho Intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	Tipo de Atividade		
	Leve	Moderado	Pesado
Trabalho Contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos de trabalho e 15 minutos de descanso	30,1 à 30,6	26,8 à 28,0	25,1 à 25,9
30 minutos de trabalho e 30 minutos de descanso	30,7 à 31,4	28,1 à 29,4	26,0 à 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 à 32,2	29,5 à 31,1	28,0 à 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	> 32,2	> 31,1	> 30,0

Fonte: Schervinski et. al.(2013).

Tabela 2. Taxa de metabolismo por tipo de atividade (NR-15)

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

Fonte: Schervinski et. al.(2013).

Ainda também, o colaborador exerce uma outra atividade em outro local de trabalho com temperaturas termicamente mais amenas, realizando atividades leves ou em repouso. Para determinar a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, utiliza-se a equação 3, representada pela seguinte fórmula:

$$M = M_t \times T_t + M_d \times T_d \quad (3)$$

Onde:

M_t - taxa de metabolismo no local de trabalho;

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

M_d - taxa de metabolismo no local de descanso;

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

Após identificado o resultado para taxa de metabolismo média ponderada, os limites de tolerância são obtidos, comparando o resultado encontrado com os valores da Tabela 3.

Para se obter o valor do IBUTG médio ponderado para uma hora, utiliza-se a equação 4:

$$IBUTG = IBUTG_t \times T_t + IBUTG_d \times T_d \quad (4)$$

onde:

IBUTG_t - valor do IBUTG no local de trabalho;

IBUTG_d - valor do IBUTG no local de descanso;

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

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

Tabela 3. Limites de tolerância

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

Fonte: Schervinski et. al.(2013).

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1. Instrumentação

A instrumentação básica é constituída de um conjunto de termômetros, chamado de “Árvore dos Termômetros” (Fig.1). A NR-15 (BRASIL, 2013), estabelece alguns instrumentos para fazer a medição da temperatura de calor:

Figura 1. Conjunto de Termômetros, Chamado de “Árvore dos Termômetros”



Fonte: Autor (2015)

O termômetro de globo, para a medição de calor radiante (TG) na carga térmica do organismo acoplada a globo de cobre;

Termômetro de bulbo úmido natural (Tbn), que consiste na escala de 0°C e 100°C, acoplado num recipiente com água destilada. Mede a capacidade de troca entre a pele e meio através a evaporação da água. Este é influenciado pela umidade relativa e pela velocidade do ar. Termômetro de bulbo seco (Tbs), mede a capacidade de troca térmica entre a

pele e o meio, através da condução, sendo influenciado pela velocidade do ar. Utilizado quando a situação térmica envolve carga solar, sua escala é de 0°C e 100°C.

Atualmente o uso da instrumentação eletrônica vem substituindo os termômetros convencionais, por fornecer maior precisão e valores tbn, tg e tbs, isoladamente, e o cálculo do IBUTG. (SCHERVINSKI et. al, 2013, p. 04).

3.2. Metodologia

Inicialmente, o trabalho foi construído a partir da realização de um levantamento do local de trabalho e logo após foram feitas avaliações quantitativas de calor realizadas com termômetro de globo da marca INSTRUTHERM, modelo TGD – 300 e os variados resultados encontrados foram comparados com os limites de tolerância estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR 15, e foi verificado se os limites de tolerância foram ultrapassados, e, portanto, sugerir alternativas para melhorar o ambiente de trabalho para os funcionários nos dois tipos de fornos de queima de cerâmicas.

A coleta de dados é de caráter quantitativo, pois utilizou-se instrumentos de medição, que permitiram fazer comparações dos índices de temperatura de calor.

As medições das temperaturas de bulbo úmido natural e de globo foram realizadas em um ambiente interno sem carga solar, com intervalos de tempo de vinte minutos entre as mesmas. A coleta de dados foi realizada nos dias 04, 09 e 11 de fevereiro de 2016, nos períodos da manhã e tarde.

De acordo com o levantamento realizado na empresa, existem dois tipos de fornos utilizados para a queima de peças, esses fornos serão chamados de forno 01 e forno 02 (Fig.2).

Figura 2. Forno 1 (vermelho) e Forno 2 (Azul) da Empresa Luaymar



Fonte: Autor (2016)

Forno 1: Possui 77 centímetros de comprimento, e é utilizado a base de energia elétrica. Sua queima varia entre 1000°C a 1200°C, e seu ciclo de queima dura 3 horas. Nesse forno trabalham 2 funcionários. Nesse setor é realizada a atividade de carregar os fornos com peças cruas e descarregar com peças já queimadas. Depois da descarga as peças queimadas dos fornos, elas são armazenadas em prateleiras que ficam a disposição para o processo de desenho, pintura, envernizamento e retoque (Fig.3).

Figura 3. Forno 01 carregado para queima de cerâmica esmaltada.



Fonte: Autor (2016)

Forno 2: Possui 97 centímetros de comprimento, é movida a energia elétrica. A temperatura de queima varia de 1000°C a 1200°C, com ciclo de queima de 1 hora e meia. Nesse forno trabalham 2 funcionários. A principal fonte de calor está na descarga onde as peças saem já queimadas e quentes. Neste forno é realizada a carga de peças

envernizadas para iniciar o processo de queima. Após a queima, as peças são retiradas do forno e levadas ao setor de qualidade, uma vez aprovada pelo setor ela é embalada e destinada ao ponto de venda, caso ocorra o contrário ela é retocada e levada mais uma vez ao processo de queima (Fig.4).

Figura 4. Forno 02 carregado com peças de cerâmica esmaltada já queimadas, esperando descarregamento



Fonte: Autor (2016)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período das avaliações realizadas nos fornos da empresa, foram observadas variadas situações e processos de trabalho, tal como: Trabalhadores sem utilizar nenhum tipo de equipamento de proteção individual. As avaliações foram realizadas de forma como as atividades são desenvolvidas na empresa, conforme Tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Taxa de Metabolismo por Atividade Forno 01

SETOR: Forno 1 e 2	
DATA: 04/02/2016	HORÁRIO: 09:20 hs.
PONTOS ONDE FORAM REALIZADOS AS MEDIÇÕES	
Ponto 1: Descarga dos fornos;	
Ponto 2: Descanso em outro local mais ameno.	
CICLO DE TRABALHO: (para base de cálculo de 60 minutos)	
Minutos gastos no local de trabalho: 45 minutos	
Minutos gastos no local de descanso: 15 minutos	
TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA	
Ponto 1: Moderada(Em Movimento, trabalho moderado de levantar) – 300 kcal/h	
Ponto 2: Leve (Sentado, movimentos moderados com braços e pernas) - 150 kcal/h	
TAXA DE METABOLISMO FORNO 01:	
M= 262,5 kcal	

Tabela 5: Taxa de Metabolismo por Atividade Forno 02

SETOR: Forno 1 e 2	
DATA: 04/02/2016	HORÁRIO: 09:20 hs.
PONTOS ONDE FORAM REALIZADOS AS MEDIÇÕES	
Ponto 1: Descarga dos fornos;	
Ponto 2: Descanso em outro local mais ameno.	
CICLO DE TRABALHO: (para base de cálculo de 60 minutos)	
Minutos gastos no local de trabalho: 45 minutos	
Minutos gastos no local de descanso: 15 minutos	
TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA	
Ponto 1: Moderada(Em Movimento, trabalho moderado de levantar) – 300 kcal/h	
Ponto 2: Leve (Sentado, movimentos moderados com braços e pernas) - 150 kcal/h	
TAXA DE METABOLISMO FORNO 01:	
M= 262,5 kcal	

As tabelas 6 e 7 mostram os resultados das temperaturas de globo e de bulbo úmido no local de trabalho e descanso; assim como também os resultados do IBUTG médio para os fornos 01 e 02 nos ambientes de trabalho.

Tabela 6. IBUTG Médio nos locais de trabalho – Forno 01

Medição	Local de Trabalho		Local de descanso		MLT	MLD	IBUTG LT		IBUTG LT	IBUTG LD	IBUTG Médio
	T1 (°C)	T2 (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)			
1	35,3	32,5	31,3	32,0	37,1	37,18	32,7	33,0	37,1 °C	32,91 °C	36,05 °C
2	38,4	38,2	30,0	30,0							
3	37,8	40,7	36,8	37,1							

Onde: T1 = temperatura no termômetro globo. T2 = Temperatura no termômetro úmido. MLT = Média local de trabalho. MLD = Média local de descanso. IBUTG LT = IBUTG do local de trabalho. IBUTG LD = IBUTG do local de descanso.

Tabela 7. IBUTG Médio nos locais de trabalho – Forno 02

Medição	Local de Trabalho		Local de descanso		MLT	MLD	IBUTG LT		IBUTG LT	IBUTG LD	IBUTG Médio
	T1 (°C)	T2 (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)	T1 (°C)	T2 (°C)			
1	38,8	35,0	36,8	37,1	44,1	39,4	36,4	37,6	40,7 °C	37,2 °C	39,82 °C
2	44,4	41,6	36,6	37,6							
3	49,3	41,8	35,9	36,5							

Onde: T1 = temperatura no termômetro globo. T2 = Temperatura no termômetro úmido. MLT = Média local de trabalho. MLD = Média local de descanso. IBUTG LT = IBUTG do local de trabalho. IBUTG LD = IBUTG do local de descanso.

Para exemplificar melhor, as figuras 5 e 6 mostram as diferentes temperaturas, obtidas através dos termômetros de globo e úmido, dos ambientes utilizados no estudo (local de trabalho e descanso) em ambos os fornos.

Figura 5. Temperaturas obtidas através dos termômetros de globo e úmido nos locais de trabalho e descanso (Forno 1)

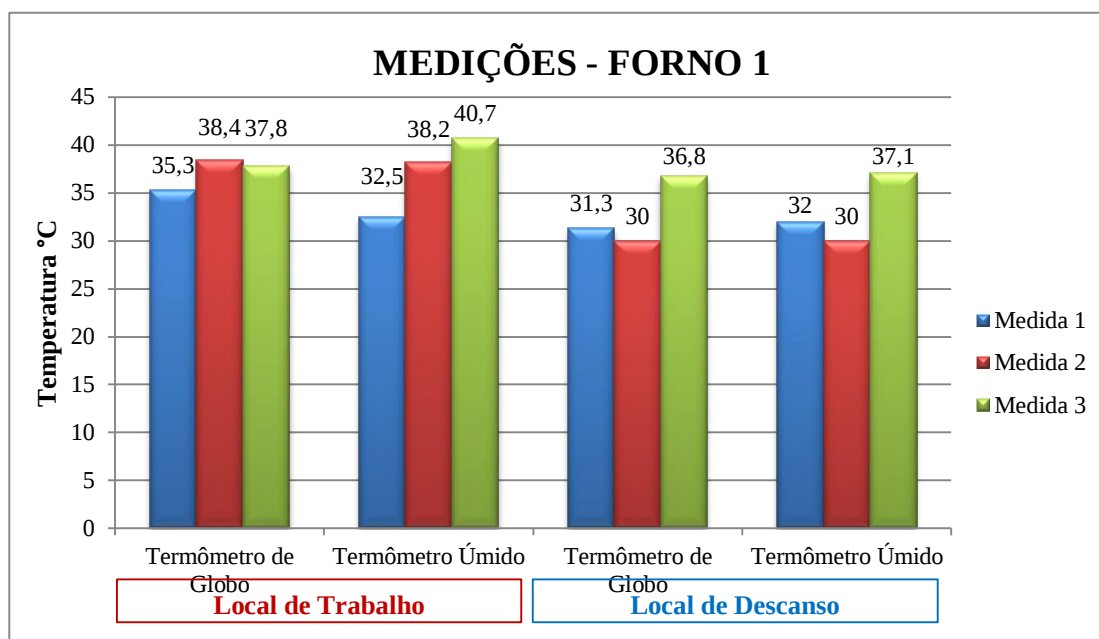
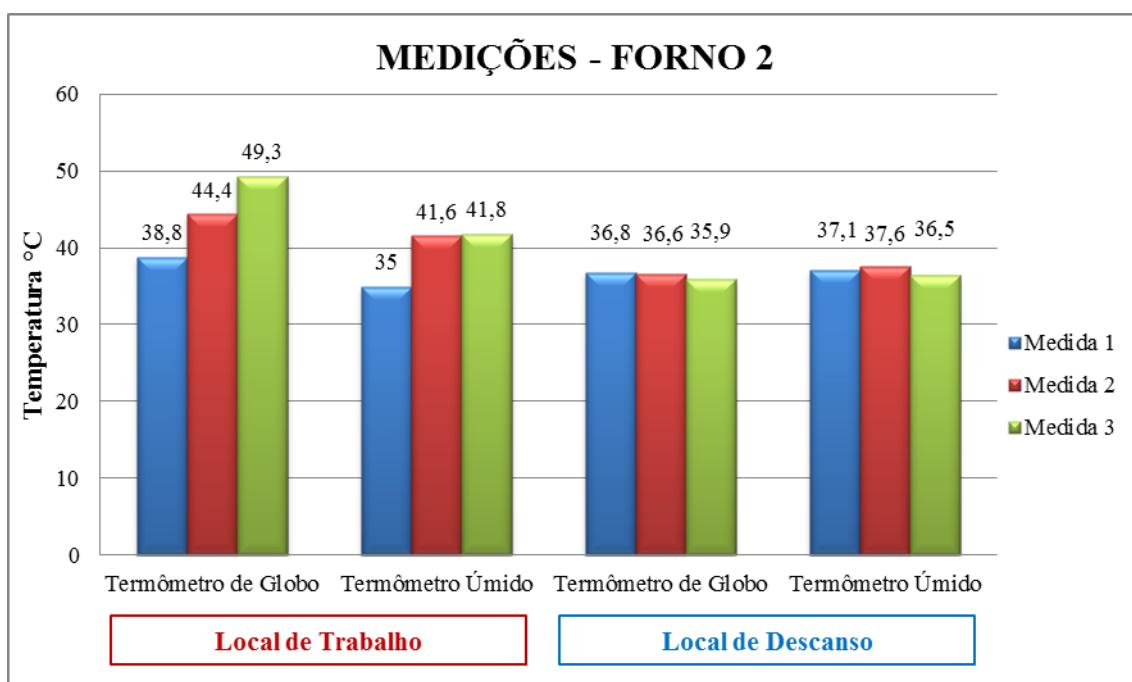


Figura 6. Temperaturas obtidas através dos termômetros de globo e úmido nos locais de trabalho e descanso (Forno 2).

Como as atividades no ambiente de trabalho são consideradas moderadas, com IBUTG médios nos locais de trabalho nas atividades desenvolvidas nos fornos 01 e 02 são respectivamente 36,05°C e 39,82°C acima de 31,1°C da tabela 1, ou seja, ultrapassaram o limite de tolerância, fica constatado que não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle.

Os estudos feitos nesses fornos serviram para obter um conhecimento mais amplo do assunto abordado, e da real situação a qual diversas empresas nesse ramo, podem estar encaixadas, e as várias atividades desenvolvidas pelos colaboradores, os quais se expõem ao calor, podendo muitas vezes agredir a própria saúde.

4.1 SUGESTÕES E MELHORIAS

Visando melhorar a segurança e o bem-estar dos funcionários que trabalham em fornos, foram sugeridas algumas propostas de melhorias para os fornos avaliados.

Os fornos 01 e 02 necessitam de melhorias, devido os valores encontrados ultrapassarem os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 Anexo 3. Desta forma sugerimos: Melhorar a ventilação do ambiente, introduzindo ventiladores; realizar rodízios no setor, diminuindo o tempo de exposição ao calor do forno, alternado os funcionários em funções diferentes; ingerir líquidos frequentemente; reavaliar as medições da temperatura de calor nos meses mais quentes do ano.

As sugestões de melhorias foram adotadas não com a finalidade de baixar os níveis de temperatura a níveis aceitáveis abaixo dos limites de tolerância, e sim pensando na melhoria contínua do conforto dos ambientes de trabalho.

5 CONCLUSÃO

O instrumento que foi utilizado permitiu alcançar os objetivos propostos, e conhecer de fato a situação dos profissionais que trabalham nas atividades relacionadas aos fornos com relação às altas temperaturas de calor, a que estão expostos.

Como as atividades no ambiente de trabalho são consideradas moderadas, com IBUTG médios nos locais de trabalho nas atividades desenvolvidas nos fornos 01 e 02 são respectivamente 36,05°C e 39,82°C acima de 31,1°C do quadro 1, ou seja, ultrapassaram o limite de tolerância, fica constatado que não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle.

É possível verificar de acordo com os resultados, que os níveis de calor que os colaboradores estão expostos, estão acima do limite de tolerância, comparando com o Anexo nº 3 da NR-15, sendo considerada insalubre.

Então, faz-se necessário fazer investimentos e melhorias no processo de produção e no fator humano, visando a segurança e a qualidade de vida, proporcionando um ambiente de forma mais saudável e confortável, para que os colaboradores exerçam suas atividades sem danos a saúde.

5. AGRADECIMENTOS

À Deus que nos deu a vida e a minha família, pelo incentivo dado e apoio nas horas em que achei que iria desistir e esquecer de conquistar meu objetivo.

Aos proprietários, José Martins e Maria do Socorro Martins, por abrirem as portas da empresa Luaymar Cerâmica Esmaltada para a realização deste trabalho.

A coordenação do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCERAM. Associação Brasileira de Cerâmica. 2015. Disponível em: <http://www.abceram.org.br>. Acesso: 20/01 / 2016.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº14. Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho. Rio de Janeiro. 10ª edição, 2013.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº15. Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho. Rio de Janeiro. 10ª edição, 2013.
- Costa, C.G; Silva, A.M., 2007, “Alvenaria Estrutural com Bloco Cerâmico”. Tubarão, Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL / Setor Ciências Exatas, 2007.
- Faria, Edimur Ferreira de., 2007, “Curso de direito administrativo positivo”. 6ª edição, Belo Horizonte: Del Rey, 2007.
- MTE. Ministério do Trabalho e Emprego., 2016, “Normas Regulamentadoras”. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>. Acesso 22/01/2016.
- Schervinski, odair et. al., 2013, “Avaliação dos níveis de calor de fornos de queima de porcelanas em uma empresa na cidade de campo largo – pr. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2013.
- Silva, Robert G., 2002, “Indústrias cerâmicas de Imperatriz e o meio ambiente: identificação de riscos e impactos ambientais. São Luis: UFMA/SEBRAE, 2002 (Monografia de pós-graduação em Gestão Ambiental).
- UFOP., 2016, “Fabricação de Produtos Cerâmicos”. Disponível em: <http://www.em.ufop.br/deciv/departamento/~guilherme/CERAMICOS.pdf>. Acesso: 20/01/2016.

7. RESPONSABILIDADE AUTURAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluídos no seu trabalho.

HEAT LEVEL ASSESSMENT OVENS USED FOR FIRING CERAMIC ENAMELLED PARTS IN CITY OF SÃO LUIS

Patrícia da Conceição Rodrigues Silva, patty.23rodrigues@gmail.com¹

Valter Alves de Meneses, Alves_de_meneses@yahoo.com.br²

Antonia Pollyana Oliveira da Silva, polly-mar@hotmail.com¹

Waldemir dos Passos Martins, waldemir@ifma.edu.br²

¹Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, S/Nº.Tirirical. CEP: 65055-000

²Instituto Federal do Maranhão/Campus Monte Castelo, Av. Getúlio Vargas, 04. Monte Castelo. CEP: 65030-005

Abstract: *At the workplace, employees are exposed to unfavorable conditions due to the presence of environmental hazards, including heat. This causes great discomfort and may even increase the risk of accidents, causing considerable damage to the health of the employees. When the risks at workplace are identified above the tolerance limits established by Brazilian law, the environment is considered hazardous and should be treated carefully. This work based on the parameters of NR 15 shows an evaluation of the heat level of kilns used to burn ceramics, in a company located in Sao Luis. This work was carried out from a field research that aimed to measure the level of heat from two types of kilns used for burning ceramic pieces. During the evaluation period performed on the company's kilns is noticed different work processes, thus it was necessary suggestions for improvement in order to have a safe and comfortable environment for employees.*

Keywords: *heat, scratches, accidents*