

Avaliação dos níveis de calor do forno de queima de produtos cerâmicos em uma empresa em Cacoal - RO

Alessandro Aguilera Silva (Fundação Universidade Federal de Rondônia) alessandro.aguilera@unir.br
Leandro Valkinir Kester (Fundação Universidade Federal de Rondônia) leandro.vkester@gmail.com
Juander Antônio de Oliveira Souza (Fundação Universidade Federal de Rondônia) juander259@hotmail.com

Resumo:

O ambiente laboral pode expor os trabalhadores a condições desfavoráveis devido à presença dos riscos ambientais e ocupacionais, entre eles o calor. Este causa desconforto e pode aumentar o risco de acidentes de trabalho, provocando danos consideráveis a integridade física e a saúde dos trabalhadores. Os agentes de riscos quando presentes no ambiente laboral acima dos limites de tolerância estabelecidos pela legislação brasileira caracterizam o ambiente como insalubre, para tanto, se devem realizar medições ambientais, utilizando-se de equipamentos específicos para constatar se há insalubridade no ambiente. Nessa tónica, fundamentado nos parâmetros da Norma Regulamentadora – NR – 15 Atividades e Operações Insalubres, o presente trabalho apresenta uma avaliação dos níveis de calor dos setores de trabalho correlacionados ao forno utilizado para a queima de produtos cerâmicos em uma empresa localizada no município de Cacoal – RO. Quanto à metodologia utilizada tratou-se de uma pesquisa descritiva quantitativa com pesquisa de campo e os diferentes resultados encontrados foram comparados com os limites de tolerância estabelecidos pela NR – 15 em seu anexo nº3. Neste contexto, se fazem necessárias mudanças indispensáveis visando à integridade física e a saúde dos trabalhadores que atuam no forno de queima. A principal contribuição da pesquisa foi identificar que os níveis de calor no setor de Queima/Túnel e em Fornos se encontram acima do estabelecido pela NR -15 em seu anexo nº 3. São apresentadas algumas sugestões que visam proporcionar um ambiente laboral onde o agente de risco calor possa ser minimizado e controlado, contribuindo para o bem estar dos trabalhadores.

Palavras chave: Calor, Fornos, Insalubridade, NR-15, Trabalhadores.

Evaluation of the heat levels of burning furnaces of ceramic products in a company in Cacoal-RO

Alessandro Aguilera Silva (Fundação Universidade Federal de Rondônia) alessandro.aguilera@unir.br
Leandro Valkinir Kester (Fundação Universidade Federal de Rondônia) leandro.vkester@gmail.com
Juander Antônio de Oliveira Souza (Fundação Universidade Federal de Rondônia) juander259@hotmail.com

Abstract:

The work environment may expose workers to unfavorable conditions due to the presence of environmental and occupational hazards, including heat. This causes discomfort and may increase the risk of work accidents, causing considerable damages to physical integrity and health of workers. Risk agents, when present in the work environment above the tolerance limits established by the Brazilian law, characterize the environment as unhealthy; therefore, it must conduct environmental measurements, using specific equipment to analyze if there are insalubrity in the environment. In this dynamic, based on the parameters of NR - 15 Norm - Activities and unhealthy operations, this paper presents an evaluation of the heat levels of work sectors correlated to the furnace used for ceramic product firing in a company located in Cacoal - RO. As for the methodology used, this is a quantitative descriptive research with field research and the different results were compared with the tolerance limits established by the NR - 15 Norm in Annex No. 3. In this context, essential changes are necessary for the physical integrity and health of workers from the furnace sector. The main contribution of the research was to identify the levels of heat in Burning/Tunnel and furnaces sectors are above the

established by NR -15 Norm in Annex No. 3. Some suggestions that aim to provide a work environment where the risk of heat agent can be minimized and controlled are presented, contributing to the welfare of workers.

Keywords: Heat, Furnace, Unhealthy, NR-15, Workers.

1. Introdução

De acordo com informações da Prefeitura do município de Cacoal (2015), o município se localiza geograficamente na Mesorregião Leste Rondoniense, ao longo da BR-364, ao sul da capital do estado, distante aproximadamente 480 km da capital Porto Velho.

E segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015) censo de 2010 a população era de 78.574 mil habitantes e, estimada para 2014 em 86.556 mil habitantes. E juntamente com o município de Pimenta Bueno/RO, a região leste é considerada a região do estado que concentra a maior quantidade de unidades produtivas de cerâmicas vermelhas, tal fato se deve pela concentração de matéria-prima necessária para a produção dos produtos cerâmicos.

Neste contexto, as cerâmicas vermelhas utilizam fornos para a queima dos produtos cerâmicos, desencadeando temperatura elevada, decorrente das fontes de calor liberadas em grande quantidade de energia no ambiente laboral.

Pereira (2005) menciona que os fatores influenciadores das trocas térmicas compreendem a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a velocidade do ar e o tipo de atividade metabolismo do indivíduo.

Contudo, Girardi e Gadegast (2012) ressaltam que a exposição a essa sobrecarga térmica causa inúmeras doenças, interferindo ou prejudicando no desempenho físico e mental do trabalhador, além de deixá-lo mais suscetível ao acidente.

Desta forma, o segmento cerâmico é um ambiente laboral considerado insalubre, onde alguns agentes que se fazem presentes são pertinentes, ou seja, são característicos da atividade em questão, como o calor, sendo este parâmetro quantificável, para tanto, medições ambientais, utilizando instrumentos específicos devem ser realizadas, buscando a constante promoção da segurança e saúde no trabalho.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Setor cerâmico

De acordo com a Associação Brasileira de Cerâmica - ABCERAM (2015) o setor cerâmico é amplo e heterogêneo, cabendo dividi-lo em subsetores ou segmentos em função de inúmeros fatores, como matérias-primas, propriedades e áreas de utilização. Desta forma, a classificação é adotada em cerâmica vermelha, materiais de revestimento (placas cerâmicas), cerâmica branca, materiais refratários, isolantes térmicos, fritas e corantes, abrasivos, vidro, cimento e cal e cerâmica de alta tecnologia/cerâmica avançada. Para tanto, esta pesquisa, focará somente na classificação de cerâmica vermelha.

2.2 Fornos

A cerâmica vermelha possui processo produtivo relativamente curto, compreendendo as etapas de extração, dosagem, desintegração, mistura, laminação, extrusão ou corte, secagem, queima e expedição.

A NR – 14 (BRASIL, 2014) estabelece que os fornos para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário de forma que o calor radiante não

ultrapasse os limites de tolerância estabelecidos pela NR – 15, garantindo a integridade e o bem estar dos trabalhadores. Nessa tônica, a Norma determina medidas de segurança para a instalação e manuseio seguro das tarefas executadas pelos trabalhadores.

2.3 Aparelhos para avaliação

A NR – 15 (BRASIL, 2014) em seu anexo nº 3 – Limites de Tolerância para exposição ao calor, determina os aparelhos que devem ser adotados para se realizar as medições ambientais do agente de risco calor. Neste contexto, os aparelhos são:

- a) Termômetro de bulbo úmido natural;
- b) Termômetro de globo;
- c) Termômetro de mercúrio comum.

O termômetro de globo realiza a medição de calor radiante (tg) na carga térmica do organismo o qual é acoplada a globo de cobre. Já o termômetro de bulbo úmido natural (tbn) consiste na escala de 0°C e 100°C que é acoplado em recipiente com água destilada, medindo a capacidade de troca entre a pele e o meio através da evaporação da água, sendo este influenciado pela umidade relativa e pela velocidade do ar. E o termômetro de bulbo seco (tbs) mede a capacidade de troca térmica entre a pele e o meio, por meio da condução, sendo este influenciado pela velocidade do ar e somente sendo utilizado quando o ambiente laboral envolver carga solar.

2.4 Legislação

As Normas Regulamentadoras – NR's fornecem orientações acerca dos procedimentos obrigatórios relacionados à Segurança e Medicina do trabalho no Brasil.

A Lei (BRASIL, Lei nº 6.514 de 22 de dezembro 1977) Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (Arts. 154 a 201), relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.

E a Portaria (BRASIL, Portaria nº 3.214 de 9 de junho de 1978) Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2015) 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 NR – 15 (BRASIL, 2014) em seu anexo nº 3, determina que a exposição ao calor deva ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo” (IBUTG) definido pelas equações 1 e 2:

- a) Ambientes internos ou externos sem carga solar – $IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$ (Eq. 1);
- b) Ambientes externos com carga solar – $IBUTG = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$ (Eq. 2).

Onde:

- a) tbn = temperatura de bulbo úmido natural;
- b) tg = temperatura de globo;
- c) tbs = temperatura de bulbo seco.

2.4.1 Atividades e operações insalubres

A NR – 15 (BRASIL, 2014) estabelecem que sejam consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem acima dos limites de tolerância previstos nos anexos nº 1,

2, 3, 5, 11 e 12 e nas atividades mencionadas nos anexos n° 6,13 e 14 da respectiva NR.

2.4.2 Limites de tolerância para exposição ao calor

De acordo com a NR – 15 (BRASIL, 2014) há duas formas de estabelecer os limites de tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente. A primeira é com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço, sendo este considerado tempo de serviço para todos os efeitos legais conforme NR – 15 anexo n° 3. Neste contexto, de acordo com o índice obtido através das medições ambientais, o regime de trabalho intermitente será definido no quadro 1. A determinação do tipo de atividade (leve, moderada ou pesada) é feita consultando-se o quadro 3.

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 de descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28	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 a 30
Não é permitido o trabalho, sem adoção de medidas adequadas de controle.	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Quadro 1: Regime de Trabalho Intermitente. Fonte: BRASIL (2014)

A segunda forma de estabelecimento é com períodos de descanso em outro local (local de descanso). Para tanto, se deve determinar a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela equação 3, representada pela seguinte fórmula:

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

60

Sendo:

- a) M_t – taxa de metabolismo no local de trabalho;
- b) T_t – soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho;
- c) M_d – taxa de metabolismo no local de descanso;
- d) T_d – soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

Desta forma, após obtido a taxa de metabolismo média ponderada, o limite de tolerância também é obtido, comparando o valor encontrado com os valores descritos no quadro 2.

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 2: Limites de Tolerância para Exposição ao Calor, em Regime de Trabalho Intermitente com Período de Descanso em Outro Local (Local de Descanso). Fonte: BRASIL (2014)

Contudo, para se obter as taxas de metabolismo no local de trabalho e no local de descanso, observa-se o disposto no quadro 3.

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 rigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderada 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 3: Taxas de Metabolismo por Tipo de Atividade. Fonte: BRASIL (2014)

E para se obter o valor do IBUTG médio ponderado para uma hora, se utiliza a equação 4, representada pela seguinte fórmula:

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

Sendo:

- a) IBUTG_t – valor do IBUTG no local de trabalho;
- b) IBUTG_d – valor do IBUTG no local de descanso;
- c) T_t – soma dos tempos em minutos em que se permanece no trabalho;
- d) T_d – soma dos tempos em minutos em que se permanece no local de descanso.

3 Metodologia

As considerações foram realizadas a partir de estudo de caso em uma cerâmica vermelha no município de Cacoal/RO e respeitando as diretrizes de divulgação impostas pela empresa, para o desenvolvimento desta pesquisa será atribuído o nome de empresa X.

O método de pesquisa foi à abordagem quantitativa. Quanto à natureza, pode ser considerada pesquisa básica, pois se pretende gerar novos conhecimentos acerca dos níveis de calor nos setores correlacionados ao forno de queima de produtos cerâmicos nesta empresa X, comparando-os com os limites de tolerância estabelecidos pela NR – 15 anexo nº 3 (SIENA, 2007).

Do ponto de vista dos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva que segundo Gil (2006) tem a finalidade de descrever as características de uma população ou fenômeno, desta forma, para realizar essa descrição utiliza-se de técnicas de coletas de dados como questionário e observação.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, através de levantamento e análise de material já publicado, como artigos científicos, livros, relatórios técnicos, etc. E como pesquisa de campo realizando coleta de dados dos níveis de calor do forno de queima junto a esta empresa, bem como estudo de caso pois visa conhecer a empresa X em particular (GIL, 2009).

3.1 Delimitação da pesquisa

3.1.1 Delineamento da pesquisa

Foi realizado levantamento dos setores de trabalho que estão correlacionados ao forno de queima dos produtos cerâmicos. Para o levantamento e a avaliação dos locais de trabalho, além da estratégia de observação, se utilizou de um medidor de nível de estresse térmico da marca Instrutherm, modelo TGD – 300, devidamente calibrado que realiza as medições de temperatura de bulbo seco, bulbo úmido natural, globo e IBUTG, determinando os níveis de calor dos setores correlacionados ao forno de queima.

Nessa lógica, o trabalho consiste em avaliar os níveis de calor dos setores de trabalho correlacionados ao forno utilizado para a queima de produtos cerâmicos, comparando os níveis obtidos com os limites de tolerância estabelecidos pela NR – 15 em seu anexo nº 3, verificando se existe insalubre nestes ambientes laborais, bem como sugerindo melhorias em seus setores de trabalho.

3.2 População, amostra e método de coleta dos dados

Para o desenvolvimento da pesquisa se adota o procedimento da amostragem não probabilística. Lakatos (2001) menciona que esta seleção “permite a utilização de tratamento estatístico que possibilita compensar erros amostrais e outros aspectos relevantes para representatividade e significância da amostra”.

A coleta de dados será quantitativa, através de medições com instrumento específico e os diferentes resultados obtidos serão comparados com a legislação brasileira. Desta forma, foram realizadas medições ambientais nos seguintes setores:

- a) Enforma e Desenforma Túnel Contínuo;
- b) Queima/Túnel e em Fornos.

Neste contexto, foram selecionados tais setores, por entender que são estes que estão diretamente ligados ao forno túnel contínuo. Nessa tônica, foram realizadas as descrições dos setores de trabalho, no que concerne a descrição do local, bem como a identificação dos cargos em atividade em cada setor. Tais descrições e identificações são demonstradas nos quadros de reconhecimento dos riscos 4 e 5.

Sector: Enforma e Desenforma Túnel Contínuo
- Descrição do Local: Estrutura metálica, piso de cimento áspero, ventilação natural, iluminação natural e artificial por meios de lâmpadas, cobertura de zinco; - Cargos em Atividade no Setor: Enforma e Desenforma; - Risco Exposto: Físico; - Agente de Risco: Calor; - Tipo de Exposição: Habitual e Intermitente;

- Fonte Geradora: Forno Túnel Contínuo;
- Meios de Propagação: Pelo Ar;
- Possíveis Danos a Saúde Relacionado ao Risco: Exaustão e Desidratação.

Quadro 4: Quadro de Reconhecimento de Riscos do Setor de Enforma e Desenforma. Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Os trabalhadores deste setor, retiram as telhas e os tijolos dos vagonetes de transporte advindo da etapa da secagem, colocando-as em outro vagonete para a queima no forno túnel contínuo, logo após esta etapa, se retira os produtos cerâmicos e os colocam em carrinhos para posterior direcionamento para estocagem e expedição. Na figura 1 é demonstrada a saída dos produtos do forno túnel contínuo, onde tais produtos serão resfriados e remanejados em outros carrinhos para serem direcionados para a armazenagem.



Figura 1: Saída dos Produtos do Forno Túnel Contínuo. Fonte: Autor (2015)

Desta forma, conforme figura 1 esta saída do forno juntamente com a entrada do mesmo, se caracteriza o setor de Enforma e Desenforma em questão.

As informações do outro Setor que compreende a Queima/Túnel e em Fornos se acham demonstradas a seguir no quadro 5.

Setor: Queima/Túnel e em Fornos

- Descrição do Local: Estrutura metálica, piso de cimento áspero, ventilação natural, iluminação natural e artificial por meios de lâmpadas fluorescentes, cobertura de zinco;
- Cargos em Atividade no Setor: Operador de Porta Forno e Queimador;
- Risco Exposto: Físico;
- Agente de Risco: Calor;
- Tipo de Exposição: Habitual e Permanente;
- Fonte Geradora: Forno Túnel Contínuo;
- Meios de Propagação: Pelo Ar;

- Possíveis Danos a Saúde Relacionado ao Risco: Exaustão e Desidratação.

Quadro 5: Quadro de Reconhecimento de Riscos do Setor de Queima/Túnel e em Fornos. Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Os trabalhadores deste setor, no que concerne o Operador de Porta de Forno, realiza o monitoramento do abastecimento do forno para queimar os produtos cerâmicos, além de gerenciar a sua temperatura, já o Queimador realiza as mesmas atividades do Operador, atuando como auxiliar deste. Na figura 2 é demonstrada o forno túnel contínuo especificamente no abastecimento do forno de lenha.



Figura 2: Abastecimento do forno de lenha. Fonte: Autor (2015)

E conforme figura 2 o monitoramento do abastecimento do forno de lenha e o gerenciamento da sua temperatura caracteriza o setor de Queima/Túnel e em Fornos em questão.

Assim, a coleta de dados foi realizada no âmbito destes 2 (dois) setores no mês de fevereiro de 2015, e as medições foram realizadas de acordo com a NR – 15 anexo nº 3, se avaliando os níveis de IBUTG conforme a metodologia da NR – 15, bem como da Norma de Higiene Ocupacional – NHO 06 da Fundação Jorge Duprat e Figueiredo – FUNDACENTRO.

Contudo, visando melhor entendimento da atuação dos 2 (dois) setores no forno túnel contínuo, na figura 3 é demonstrada o forno em sua visão geral.



Figura 3: Forno Túnel Contínuo. Fonte: Autor (2015)

O forno túnel contínuo possui aproximadamente 160 metros de comprimento e sua fonte de energia térmica é a queima de cavaco de madeira. Sua zona de queima varia de 800° C a 1700 °C aproximadamente com ciclo de queima de aproximadamente 48 horas. Possui tijolos refratários em sua estrutura interior e tijolos vermelhos em sua estrutura externa. Como já mencionado anteriormente, 2 (dois) setores atuam no forno túnel contínuo, o setor de Enforma e Desenforma Túnel Contínuo e o setor de Queima/Túnel e em Fornos, divididos em 5 turnos de 6 horas cada, possuindo horário fixo dos turnos.

4 Resultados e discussões

As avaliações no forno túnel contínuo foram realizadas levando em consideração a forma de como as atividades são realizadas na empresa X, ou seja, através das atividades dos 2 (dois) setores que estão diretamente associados a este forno.

Os dados levantados e os resultados das avaliações dos níveis de calor dos 2 (dois) setores se acham demonstradas nos quadros 6 e 7.

Setor: Enforma e Desenforma Túnel Contínuo - Agente Nocivo – Calor		Tipo – Sobrecarga Térmica	
Locais	IBUTG Medido °C	Taxa Metabolismo Kcal/h	IBUTG Max. Permitido. °C
Desenforma – Túnel Móvel Continuo	28,8	300	28,1 a 29,4

Enforma – Túnel Móvel Contínuo	28,3	300	28,1 a 29,4
--------------------------------	------	-----	-------------

Quadro 6: Quadro de Avaliação Quantitativa do Setor de Enforma e Desenforma. Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Conforme quadro 6 relacionado ao setor de Enforma e Desenforma Túnel Contínuo, a atividade desenvolvida de Desenforma – Túnel Móvel Contínuo, se adotou regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora) bem como se adotou atividade desenvolvida como moderada 300 Kcal/h de acordo com o quadro 3. Desta forma, o IBUTG encontrado foi de 28,8°C, assim, comparando tal resultado com o quadro 1 e como se adotou atividade moderada de acordo com o quadro 3, o limite de tolerância IBUTG máximo permitido é de 28,1°C a 29,4°C. Diante do exposto, o IBUTG medido e admitido para essa atividade em questão não contempla o calor, sendo considerada Salubre de acordo com a legislação brasileira, por estar abaixo do limite de tolerância, baseado na NR – 15 anexo nº3, onde preconiza a exposição aos níveis de calor. E para a atividade de Enforma, também se adotou atividade desenvolvida como moderada 300 Kcal/h de acordo com o quadro 3, e o IBUTG encontrado foi de 28,3°C, comparando tal resultado com o quadro 1, o limite de tolerância IBUTG máximo permitido é de 28,1°C a 29,4°C. Diante do exposto o IBUTG medido e admitido para essa atividade em questão também não contempla o calor, sendo considerada Salubre de acordo com a legislação brasileira, por estar abaixo do limite de tolerância, baseado na NR – 15 anexo nº3.

Setor: Queima/Túnel e em Fornos - Agente Nocivo – Calor		Tipo – Sobrecarga Térmica	
Local	IBUTG Medido °C	Taxa Metabolismo Kcal/h	IBUTG Max. Permitido. °C
Fornalha Túnel Contínuo	35,1	440	28,1 a 29,4

Quadro 7: Quadro de Avaliação Quantitativa do setor de Queima/Túnel e em Fornos. Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Conforme quadro 7 relacionado ao setor de Queima/Túnel e em Fornos, a atividade desenvolvida de Fornalha Túnel Contínuo, se adotou regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora) bem como se adotou atividade desenvolvida como moderada 440 Kcal/h de acordo com o quadro 3. Assim, o IBUTG encontrado foi de 35,1°C e comparando tal resultado com o quadro 1 e como se adotou atividade moderada de acordo com o quadro 3, o limite de tolerância IBUTG máximo permitido é de 28,1°C a 29,4°C. Neste contexto, o IBUTG medido e admitido para essa atividade em questão é considerada Insalubre com percentual de 20%, baseado na NR – 15 anexo nº3, onde se preconiza que exposições a níveis de calor superiores aos limites de tolerância fixados nos quadros 1 e 2 geram direito a Insalubridade de grau médio – 20%. Contudo, ainda se evidencia que para as funções de Operador de Porta Forno e Queimador não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle, haja vista que o IBUTG obtido foi de 35,1°C, considerando que para o tipo de atividade adotada (atividade moderada) a NR – 15 anexo nº3 quadro 1 determina limite de 31,1 °C. Nessa tônica, além de gerar Insalubridade para as funções desenvolvidas neste setor, a NR – 15 estabelece que as funções só poderam continuar se houver medidas adequadas de controle.

5 Sugestões e melhorias

Buscando a promoção e o bem dos trabalhadores que atuam no forno túnel contínuo, são sugeridas algumas melhorias para os setores avaliados. Para o setor de Enforma e Desenforma Túnel Contínuo, no que concernem os locais das atividades de Desenforma – Túnel Móvel Contínuo e da atividade de Enforma – Túnel Móvel Contínuo, os níveis de calor obtidos permaneceram abaixo dos limites de tolerância estabelecidos pela legislação brasileira NR – 15, porém, deve haver medidas constantes de controle que visem contribuir para a segurança e o bem estar dos trabalhadores. Desta forma, sugere-se algumas ações combinadas, como:

- a) Orientar os funcionários sobre a importância do consumo de água (mínimo de 2 litros por dia);
- b) Melhorar a ventilação do ambiente, instalando exaustor e/ou ventilador com maior potência;
- c) Reavaliar as medições de temperatura de calor em épocas mais quentes do ano;
- d) Realizar treinamentos, orientações e adequações dos funcionários para adaptação ao calor;
- e) Mesmo estando dentro dos limites de tolerância, para as atividades desenvolvidas neste setor, se deve adotar o ciclo de trabalho determinado para o tipo de atividade que adotou (moderada) e para o níveis de calor obtidos (28, 3°C e 28,8°C) que de acordo com a NR – 15 anexo nº 3 quadro 1 é de 30 minutos de trabalho e 30 minutos de descanso.

Para o setor de Queima/Túnel e em Fornos, no que concerne o local da atividade de Fornalha Túnel Contínuo, onde são desempenhadas as funções do Operador de Porta Forno e Queimador, medidas devem ser implantadas de forma rápida e urgente, haja vista que o IBUTG obtido não se permite o trabalho, sem adoção de medidas adequadas de controle.

Logo, ações devem ser planejadas e executadas com a finalidade de diminuir a níveis aceitáveis de acordo com a legislação brasileira, bem como adotar ações contínuas visando o conforto destes trabalhadores, assim, sugere-se algumas ações combinadas, como:

- a) Orientar os funcionários sobre a importância do consumo de água (mínimo de 2 litros por dia);
- b) Adotar regime de trabalho que faça com que o trabalhador permaneça menor tempo em trabalho e maior tempo em descanso (por hora), realizando atividade mais leve e em temperatura mais amena;
- c) Melhorar a ventilação do ambiente, através de exaustores e/ou ventiladores;
- d) Reavaliar as medições de temperatura de calor em épocas mais quentes do ano;
- e) Realizar treinamentos, orientações e adequações dos funcionários para adaptação ao calor;
- f) Realizar rodízios no setor, visando diminuir o tempo de exposição ao calor do forno;
- g) Estudos e desenvolvimento de projeto para implantação de barreiras isolantes do calor.

6 Conclusão

Os resultados permitiram atingir os objetivos propostos, da avaliação dos níveis de calor dos setores de trabalho correlacionados ao forno utilizado para a queima de produtos cerâmicos, bem como permitiu conhecer a real situação dos profissionais que trabalham expostos a altas temperaturas neste segmento ainda pouco explorado no âmbito da Engenharia de Segurança do Trabalho.

Desta forma, se constatou que o setor de Queima/Túnel e em Fornos se encontra extremamente acima do limite de tolerância quando comparado com o anexo nº 3 da NR – 15, sendo considerada atividade Insalubre. E no setor de Enforma e Desenforma Túnel Contínuo, este se

encontram dentro do limite de tolerância estabelecido pela NR – 15 anexo nº 3, portando sendo considerada não Insalubre.

Contudo, as avaliações nos 2 (dois) setores correlacionados ao forno túnel contínuo demonstram a importância em obter estudos na área de segurança e saúde no trabalho, haja vista que o setor representa geração de emprego e renda na região centro leste de Rondônia. Neste contexto, faz-se necessário maior ênfase neste segmento, no tocante a investimentos e melhorias no processo de produção, nos aspectos de segurança do trabalho, bem como no fator humano, buscando sempre priorizar a promoção e o bem estar dos trabalhadores.

Referências

ABCERAM. Associação Brasileira de Cerâmicas. 2015. Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/index.php?area=4&submenu=47>> . Acesso em março de 2015.

GIRARDI, Guilherme Augusto. GADEGAST, Rogério Zingano. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional Saúde e Segurança do Trabalho, volume 5 / Departamento Regional de Santa Catarina. Brasília: SENAI/DN, 2012.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. 8ª reimp. São Paulo. Atlas, 2006.

GIL, Antônio Carlos. Estudo de Caso. São Paulo: Atlas, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_dou.shtm>. Acesso em março de 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Cidades. Cacoal/Rondônia. População residente. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=110004&idtema=16&search=||s%EDntese-das-informa%E7%F5es>>. Acesso em março de 2015.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. 2015. Normas Regulamentadoras. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em fevereiro de 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 14. Manuais de Legislação Atlas. Editora Atlas S.A. São Paulo. 73ª edição, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 15. Manuais de Legislação Atlas. Editora Atlas S.A. São Paulo. 73ª edição, 2014.

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo. 2015. Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional>>. Acesso em fevereiro de 2015.

PEREIRA, Alexandre Demetrius. Tratado de Segurança e Saúde Ocupacional: Aspectos técnicos e jurídicos. Vol. IV. Editora LTDA, São Paulo, 2005.

LAKATOS, E. M. ANDRADE. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2001.

PREFEITURA DE CACOAL – RONDÔNIA – BRASIL. 2015. Geografia. Disponível em: <<http://www.cacoal.ro.gov.br/?pagina=geografia>> . Acesso em abril de 2015.

SIENA, O. Metodologia da pesquisa científica: elementos para a elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos. Porto Velho: [s.n.], 2007.