

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): YAN GRACIANO SILVA, RAFAEL ARCANJO DE OLIVEIRA FILHO, LUCAS ALVES VIEIRA, ANA CECÍLIA MARIANA DE AGUIAR, JHALLISON LÁZARO SOARES DE LIMA, WELLINGTON JHONY PEREIRA SOUZA

## Análise de Temperatura em Forno de Cerâmica Vermelha

### Introdução

Na construção civil as cerâmicas vermelhas (tijolos e telhas) são produzidas a partir do processamento dos materiais cerâmicos que envolvem a preparação das matérias-primas e da massa, conformação, processamento térmico e o acabamento. Para tal, são utilizados fornos que queimam os produtos cerâmicos, a altas temperaturas e que liberam grande quantidade de energia calorífica no ambiente laboral.

A Indústria Cerâmica tem papel de relevância para a economia nacional, sendo um dos setores da Indústria da Construção Civil (ICC) de expressiva participação no Produto Interno Bruto (PIB). Segundo os Setores Estratégicos do SEBRAE-MG, o setor ceramista participa, em média com 5% do PIB da ICC que, por sua vez, representa entre 6% e 9% do PIB nacional.

A NR-14 (BRASIL, 2014) estabelece que os fornos, da indústria de cerâmica, 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 (BRASIL, 2014), garantindo a integridade e o bem estar dos trabalhadores. A adequação das cerâmicas é necessária, pois de acordo com Guilherme Augusto Girardi e Rogério Zingano: “um trabalhador exposto à sobrecarga térmica pode desenvolver inúmeras doenças, interferindo ou prejudicando o seu desempenho físico e mental, além de deixá-lo suscetível a acidentes”.

Segundo (SILVA *et al.*, 2015, pg 2): “o segmento cerâmico é um ambiente laboral considerado insalubre, devido à exposição a altas temperaturas e alguns agentes que se fazem presentes que são característicos da atividade. Contudo, se faz necessário a quantificação destes agentes a fim de se verificar o grau de insalubridade das atividades realizadas em uma cerâmica”.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo quantificar o nível de calor emitido por um forno durante a queima de produtos cerâmicos vermelhos, por meio do cálculo de Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG), ao quais os trabalhadores estão expostos.

### Materiais e métodos

O trabalho foi realizado durante o mês fevereiro de 2016 em uma cerâmica vermelha no município de Janaúba/ MG e respeitando as diretrizes de divulgação impostas pela empresa, para o desenvolvimento desta pesquisa, será atribuído o nome de empresa X. A coleta de dados foi fundamentada na caracterização do local de trabalho, por meio de observações *in loco* dos setores que estão diretamente ligados ao forno garrafão, exposto na Fig. 1, sendo eles ceramista enformador (Fig. 2) e desenformador (Fig.3) e equipe de queima.

Para obtenção dos valores de IBUTG em cada setor avaliado, utilizou-se um medidor de nível de estresse térmico da marca Instrutherm, modelo TGD – 300. As medições foram realizadas de acordo com as recomendações da NR – 15 (BRASIL, 2014), para obtenção dos níveis de IBUTG, bem como da Norma de Higiene Ocupacional – NHO 06 da Fundação Jorge Duprat e Figueiredo – FUNDACENTRO.

As atividades (enformar, desenformar e queimar) são desenvolvidas sobre uma estrutura metálica, coberto com telhas de zinco, piso de cimento grosso, com iluminação natural e artificial por meios de lâmpadas, possui ventilação natural, pé direito com seis metros de altura sem fechamento lateral. O forno Garrafão possui aproximadamente 9,20 metros de diâmetro e sua fonte de energia é a queima de cavaco de madeira - Fig. 4. Sua zona de queima varia de 100° C a 900° C medidos pelo termômetro industrial na lateral do forno aproximadamente com ciclo de queima entre 48 a 70 horas. Possui tijolos refratários em sua estrutura interior e tijolos vermelhos em sua estrutura externa. No setor de Enforma e Desenforma atuam dois grupos de trabalhadores, sendo dois funcionários responsáveis por enformar as cerâmicas vermelhas e dois atuantes na desenforma. O setor de queima/garrafão é desempenhado por três trabalhadores.

Os trabalhadores deste setor (ceramista enformador e desenformador de forno garrafão) retiram as telhas e os tijolos das vagonetas de transporte advindo da etapa de secagem e os encaminham até ao forno garrafão para que sejam enformados, nesta etapa da atividade consiste no transporte de tijolos ou telhas em carrinhos de mão com três rodas do pátio de secagem até ao forno que se procede a etapa da arrumação para a queima, logo após ocorre a desenforma, que é a retirada dos produtos cerâmicos e os colocam em carrinhos para posterior direcionamento para estocagem e expedição. Os trabalhadores da queima em forno garrafão realizam o monitoramento e abastecimento das máquinas de queima do forno para queimar os produtos cerâmicos e gerenciam a temperatura.

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

## Resultados e discussão

As avaliações no forno garrafão foram realizadas levando em consideração a forma de como as atividades são realizadas na empresa X, ou seja, através das atividades dos dois setores que estão diretamente associados a este forno. Os dados levantados e os resultados das avaliações dos níveis de calor dos setores estão demonstrados na Tabela 1. De acordo com a regulamentação da NR-15 (BRASIL, 2014), bem como da Norma de Higiene Ocupacional – NHO 06 da FUNDACENTRO e a Tabela 1 (relacionada ao setor de Enforma e Desenforma no percurso da carga e descarga da cerâmica), o regime de trabalho é intermitente sem descanso e classificada como moderada (300 Kcal/h). O valor encontrado de IBUTG foi de 32,5°C e comparando tal resultado com a NR 15 (BRASIL, 2014), o limite de tolerância IBUTG máximo permitido é de 27,5°C. Neste contexto, o IBUTG medido e admitido para essa atividade em questão é considerada insalubre com percentual de 20%.

A atividade do queimador de forno não é permitida sem a adoção de medidas adequadas de controle, uma vez que o IBUTG calculado foi de 32,5°C. Essa atividade foi classificada como moderada enquanto que o IBUTG limite é de 31,1°C. Nessa situação, além da atividade ser considerada insalubre, as funções só poderão continuar se houver medidas adequadas de controle.

Em estudos da avaliação dos níveis de calor do forno de queima de produtos cerâmicos em fornos (tipo túnel contínuo), (SILVA *et al.*, 2015, pg 10-11) encontrou valores próximos ao trabalho em questão. A atividade de Desenforma – Túnel Móvel Contínuo, adotando mesmo regime de trabalho com a mesma atividade moderada 300 Kcal/h encontrou o valor IBUTG de 28,8°C, porém o resultado deles neste setor foi considerado salubre. Enquanto que no setor da queima o IBUTG encontrado no trabalho pesquisado de forno tipo garrafão foi de 35,1°C admitindo como insalubre esta atividade, com percentual de 20%.

De acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego, por meio das NRs a “Segurança vem em Primeiro Lugar”, o funcionário ao transitar em locais de forno deve estar vestindo Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), principalmente capacete, óculos, luvas de raspa, máscaras respiratória tipo PFF1 e bota de segurança com biqueira de Policloreto de polivinila (PVC).

No intuito de tornar a atividade menos estressante, é necessário que se faça a adoção de medidas que visam proporcionar bem-estar, como por exemplo: incentivo a adoção de pausas para maior consumo de água (mínimo de 2 litros por dia) e reposição das condições fisiológicas.

## Conclusão

As atividades avaliadas foram caracterizadas como insalubres e requerem o adicional de 20%, sobre o salário mínimo do sindicato da categoria. A empresa deverá realizar, sempre que necessário, treinamentos, orientações e adequações dos funcionários para adaptação ao calor, incentivar o rodízio de tarefas, otimizando os ciclos de trabalho e possuir um maior controle dos exames médicos periódicos a fim de preservar a saúde dos funcionários.

## Referências bibliográficas

- BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora nº 14. Manuais de Legislação Atlas. Editora **Atlas S.A.** São Paulo. 73ª edição, 2014.
- 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.
- MTE. **Ministério do Trabalho e Emprego**. 2015. Normas Regulamentadoras. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em Junho de 2016.
- SEBRAE/MG. **Setores estratégicos 2005-2007 – Perfil do setor de Cerâmica**. Belo Horizonte, 2005.
- SILVA, A. A.; KESTER, L.V.; SOUZA, J.A de O. et al. Avaliação dos níveis de calor do forno de queima de produtos cerâmicos em uma empresa em Cacoal – RO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Ponta Grossa, PR, Brasil. 02 a 04 de Dezembro de 2015. **Anais...** Ponta Grossa, PR, APREPRO. 2015.



**Tabela 1.** Valores médios das variáveis climáticas, IBUTG e adequação às Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e emprego, em função das atividades realizadas no forno garrafão.

Parâmetros Climáticos	Enfornar e Desenforna	Queimador
Temp. Bulbo Úmido Natural (°C)	27,0	27,0
Temp. Globo (°C)	47,0	47,0
Temp. de Bulbo Seco (°C)	42,0	42,0
Tipo de Atividade	MODERADA	MODERADA
Taxa de Metabolismo – Kcal/H	300	300
IBUTG Calculado	32,5	32,5
IBUTG NR-15	30	30

**Org:** VIEIRA, L. A; AGUIAR, A. C. M; FILHO, R. A. D. O; SILVA, Y. G; LIMA, J. L. S. D; SOUZA, W. J. P; 2016

**Figura 01** – Forno Garrafão



**Fonte:** Arquivo Pessoal

**Figura 02** – Enfornador



**Fonte:** Arquivo Pessoal

**Figura 03** – Desenfornador



**Fonte:** Arquivo Pessoal

**Figura 04** - Queima de cavaco de madeira



**Fonte:** Arquivo Pessoal