

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO MONÓXIDO DE CARBONO EM TRABALHADORES DE INDÚSTRIAS DE CERÂMICAS NO BAIRRO JADERLÂNDIA EM SANTARÉM-PARÁ

*Karen Cristini Yumi Ogawa Maestri¹
Elizângela Silva Da Costa²
Brenda Mayara Diniz Guimarães³
Carla Daiane Auzier⁴
Cassiano Junior Saatkamp⁵
Arimar Chagas de Almeida⁶
Régis Piloni Maestri⁷*

RESUMO: A indústria ceramista é um dos âmbitos mais agravantes da poluição ambiental, devido ao alto índice de fumaça contendo substâncias químicas, como o monóxido de carbono (CO) que é um dos poluentes mais comuns, resultantes da atividade desse setor. O que leva a expor seus trabalhadores de diferentes ocupações a esse agente tóxico. O objetivo do presente estudo foi avaliar a concentração de carboxihemoglobina (COHb) em relação à exposição ao CO em trabalhadores de indústria de cerâmicas no bairro Jaderlândia em Santarém – Pará. A amostra foi constituída por 60 trabalhadores. A partir das análises, verificou-se que 17% (10/60), apresentaram níveis de COHb acima do que preconiza a Norma Regulamentadora 7 (NR -7) do Ministério do Trabalho. Cabe ressaltar, que o limite aceitável é de no máximo 3,5%. A mensuração dos níveis de COHb nos trabalhadores mostrou que 83% (50/60) apresentou níveis dentro dos limites aceitáveis, de acordo com o que preconiza a NR-7. Desta forma, é importante manter um sistema periódico de monitoramento, fazendo-se necessárias a elaboração e a implementação de um programa de acompanhamento e controle sistemático dos poluentes do ar e seus efeitos sobre a saúde humana.

Palavras-chave: Intoxicação ao monóxido de carbono. Carboxihemoglobina. Exposição Ocupacional.

¹Mestrado em Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical, Brasil (2012). Trabalha no Biomedical and Biopharmaceutical Research. E-mail: karenmaestri@hotmail.com.br

²Graduanda em Farmácia. Instituto Esperança de Ensino Superior, IESPES, Brasil. E-mail: elizangela.costa.7@hotmail.com

³E-mail: brendha_guimaraes@hotmail.com

⁴Graduação em Farmácia pelo Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil (2014). E-mail: mille.patty@hotmail.com

⁵Mestrado em Bioengenharia pela Universidade Camilo Castelo Branco, Brasil (2014). Farmacêutico - Bioquímico do LABORATÓRIO SANTOS, Brasil. E-mail: juniorsc7@yahoo.com.br

⁶MBA em Administração Hospitalar e Serviços de Saúde pela Faculdade INESP, Brasil (2010). Coordenador de Farmácia do Hospital Regional do Baixo Amazonas Dr. Waldemar Pena, Brasil. E-mail: arimaralmeidarc@yahoo.com.br

⁷Mestrado em Doenças Tropicais pela Universidade Federal do Pará, Brasil (2012). Trabalha no Instituto Esperança de Ensino Superior, Brasil. E-mail: regismaestri@hotmail.com

EVALUATION OF EXPOSURE CARBON MONOXIDE IN CERAMIC INDUSTRIES WORKERS IN NEIGHBORHOOD IN JADERLÂNDIA SANTARÉM-PARA

ABSTRACT: The ceramics industry is one of the most aggravating aspects of environmental pollution due to high levels of smoke containing chemicals such as carbon monoxide (CO) which is one of the most common pollutants resulting from the activity of this sector. Which leads to expose their workers of different occupations to this toxic agent. The aim of this study was to evaluate the concentration of carboxyhemoglobin (COHb) relative to CO exposure in the ceramics industry workers in Jaderlândia district of Santarém - Pará. The sample consisted of 60 workers. From the analysis, it was found that 17% (10/60) had COHb levels above what advocates Regulatory Standard 7 (NR -7) of the Ministry of Labour. It is noteworthy that the acceptable limit is a maximum of 3.5%. The measurement of COHb levels in workers showed that 83% (50/60) showed levels within acceptable limits, according to which calls NR 7. Thus, it is important to maintain a regular monitoring system, making it necessary the development and implementation of a monitoring program and systematic control of air pollutants and their effects on human health.

Key words: Carbon monoxide poisoning. Carboxyhemoglobin. Occupational exposure.

INTRODUÇÃO

Durante o processo respiratório, cerca de 97% das moléculas de O₂ levadas do pulmão para os tecidos se combinam quimicamente com a Hb, por ação imediata, os 3% restantes são transportados em estado dissolvido no plasma e nas células (GUYTON, 2008). O ferro (Fe) é conduzido para a molécula de Hb através da sua proteína transportadora a siderofilina ou transferrina, onde se liga ao grupo heme da molécula. Portanto, o O₂ une-se a Hb devido ao Fe presente na parte não protéica da molécula, formando assim a oxihemoglobina (HbO) (LORENZI, 2011). Deste modo, a corrente sanguínea leva a HbO até as células dos tecidos de todo o corpo e ao passar pelas células do corpo o O₂ vai sendo separado para fazer parte das reações químicas no meio celular. Dessa forma, a Hb fica novamente livre e o processo é reiniciado (SALLES, 2013).

O monóxido de carbono (CO) é considerado toxicologicamente um asfixiante químico e insalubre proveniente da combustão incompleta de materiais que contenham carbono. Suas principais fontes de liberação são as usinas termoelétricas a carvão, veículos automotores, queima de materiais orgânicos, queima de tabaco entre outros (BOHM, 2014; CASTRO, GOUVEIA e CEJUDO, 2003).

O CO também reage com a molécula de Hb por um processo muito parecido ao do O₂, formando desta forma, a carboxihemoglobina (COHb). Quando em

elevadas concentrações no ar inspirado, o CO entrará em uma competição no sangue, com o O₂ pelas moléculas de Hb. A consequência dessa ação é que o Fe da Hb liga-se com mais força ao CO do que ao O₂, este processo ocorre através de uma ligação covalente estável. Desta forma, a Hb dificilmente estará livre para transportar o O₂. Portanto, quanto maior a quantidade de CO inalado, maior será a quantidade de moléculas de Hb impossibilitadas de transportar O₂, tendo como consequências graves danos à saúde (MOREAU e SIQUEIRA, 2011).

O CO também se apresenta no corpo em resposta de processos fisiológicos das células. Entretanto, através de estudos científicos tem sido revelado nos últimos anos, que o CO é um sinalizador celular que desempenha diversas ações, desencadeadas a partir de sua produção endógena, através da enzima heme oxigenase. Seu papel fisiológico se dá no sistema cardiovascular, sistema nervoso, respiratório, reprodutor e gastrointestinal (PINA e FURLAN, 2007).

Para o bom funcionamento dos órgãos, é necessário a oxigenação das células. Entretanto, alguns órgãos precisam de mais oxigenação que outros. Assim, o sistema nervoso central é o maior consumidor de O₂, tornando-o muito sensível a falta deste gás (BOHM, 2014).

A formação da COHb e a manifestação de sinais e sintomas clínicos dependem principalmente da concentração do CO no ar atmosférico inspirado, do período de exposição, do tipo de atividade física e da susceptibilidade individual (GILMAN, 2003).

No setor de construção civil estão inseridas indústrias de cerâmicas as quais fazem parte de um cenário agravante que contribui para a poluição ambiental, influenciando inclusive a contaminação natural, onde o CO é o poluente mais comum resultante da atividade desse setor. Algumas dessas fábricas devido ao crescimento desordenado do ramo apresentam uma precariedade nas condições de trabalho e pouco conhecimento sobre estrutura de segurança do trabalho (GOMES, 2012).

Operários que trabalham nas atividades cerâmicas decorrentes da falta de proteção podem estar sujeitos a algumas doenças relacionadas à intoxicação crônica ao CO, como cefaleia, náuseas ou vômitos, insônia, fadiga, tonturas, entre outros. E sintomas incluídos na intoxicação aguda causada por exposição curta e rápida, bem como, distúrbios respiratórios, diminuição dos reflexos, entre outros. O grau de exposição ao CO é avaliado por meio da COHb que é considerada um indicador biológico (IB) quando exposta a este toxicante (OGA, CAMARGO e BATISTUZZO, 2008).

A concentração natural de COHb no sangue de pessoas não fumantes é de aproximadamente 0,5% (valor de referência para essa população), devido a produção endógena de CO durante a primeira etapa da degradação do grupo heme. A estimativa percentual da COHb no sangue da população é empregado como IB de exposição ao CO na monitoração biológica (MB) (OGA, CAMARGO e BATISTUZZO, 2003).

Desta forma o presente estudo tem como objetivo avaliar a concentração de COHb em relação a exposição ao CO em trabalhadores de indústrias de cerâmicas no bairro Jaderlândia em Santarém – Pará.

MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa de campo e biomédica, de abordagem quantitativa, com características descritivas, com uma amostra de 60 participantes de ambos os sexos. Os participantes estudados foram constituídos por trabalhadores de cinco cerâmicas localizadas no bairro Jaderlândia em Santarém - Pará.

Determinação da carboxihemoglobina

Para a determinação da COHb em sangue, foi utilizada a técnica descrita por Beutler e West(1984). O princípio do método consiste na redução da Hb com ditionito de sódio formando a hemoglobina reduzida (Hb_{red}), a desoxihemoglobina.

Fatores de calibração para determinação de carboxihemoglobina por espectrofotometria UV/Visível

Para obtermos o fator de calibração foi utilizado sangue de uma pessoa não fumante e não exposta ocupacionalmente ao CO, sendo realizada antes da coleta uma entrevista para obter a amostra desejada.

Em tubo de ensaio contendo 12 mL de solução hemolisante, adicionou-se 100µL de sangue de não fumante e agitou por inversão 5 vezes, obtendo a solução hemolisada. Em seguida em 2 balões volumétricos (A e B) de 25mL cada, adicionou-se 2mL da solução hemolisada. Em seguida, no balão A borbulhou CO, gerado em laboratório, por 20 minutos excluindo os primeiros 5 minutos, e no B borbulhou O₂ proveniente de cilindro de gás por 15 minutos, completou-se o volume de cada balão volumétrico com solução redutora, tampou e homogeneizou por inversão 5 vezes. Após, fez-se a leitura nas Abs 420 e 432 nm, zerando o aparelho com solução redutora em cada comprimento de onda, obtendo os fatores de calibração do aparelho F₁, F₂ e F₃. Esses fatores foram mensurados a partir das razões das Abs médias obtidas. Calculados conforme as equações 1, 2, e 3, respectivamente. Os valores dos fatores F obtidos na pesquisa foram: F₁= 1, F₂= 0,6068, F₃ = 1,3250.

$$1) F1 = \frac{Abs\ Hb\ red\ 432}{Abs\ Hb\ red\ 420} \quad 2) F2 = \frac{Abs\ COHb\ 432}{Abs\ Hb\ red\ 420}$$

$$3) F3 = \frac{Abs\ COHb\ 420}{Abs\ Hb\ red\ 420}$$

Hb_{red} – Hemoglobina reduzida
Abs – Absorbância

Equação 1: Determinação do fator de calibração f_1 , onde *abs hb red 432/abs hb red 420*, são as absorbâncias da solução hemolisada ventilada com O_2 e obtidas através das leituras 432 e 420 nm.

Equação 2: Determinação do fator de calibração f_2 , onde *abs cohb 432/abs hb red 420*, são as absorbâncias da solução hemolisada ventilada com CO obtidas através das leituras 432 e 420 nm.

Equação 3: Determinação do fator de calibração f_3 , onde *abs cohb 420 / abs hb red 420*, são as absorbâncias da solução hemolisada, obtidas através da leitura em 420 nm. sendo o *abs cohb* a solução hemolisada ventilada com CO e *abs hb red* a solução hemolisada ventilada com O_2 .

PROCEDIMENTO DA DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE CARBOXIHEMOGLOBINA POR ESPECTROFOTOMETRIA UV/VISÍVEL

Para maior precisão dos resultados foi utilizado como padrão o sangue de uma pessoa não fumante e não exposta ocupacionalmente ao CO , sendo realizada antes da coleta uma entrevista, em seguida feito a análise da amostra tendo como critério para o resultado, apresentar nível de COHb de 1% em sangue, que segundo a NR 7 esse valor é definido como possível de ser encontrado em populações não expostas ocupacionalmente e não fumantes.

Após preparo das soluções: hemolisante (solução tampão / água destilada) e redutora (87,5 mg de ditionito de sódio em 70 mL de solução tampão), adicionou-se 100 μ L de sangue em tubo de ensaio contendo 12 mL de solução hemolisante. A seguir, os tubos foram tampados e homogeneizados por inversão 5 vezes, deixando em repouso por 5 minutos em temperatura ambiente. Em seguida, 200 μ L desta solução foi pipetada para o tubo de ensaio de 5 mL contendo 2,3 mL da solução redutora. Homogeneizou-se novamente por inversão 5 vezes. Após novo período de repouso de 5 minutos, fez-se a leitura em espectrofotômetro UV/Visível nos

comprimentos de onda 420 e 432 nm, zerando o aparelho com solução redutora em cada comprimento de onda. A partir da média das Abs de cada amostra a porcentagem de COHb foi calculada conforme a equação 4.

$$\%COHb = \frac{1 - (AR \times F1)}{AR (F2 - F1) - F3 + 1} \times 100$$

$$AR = \frac{Abs\ 420}{Abs\ 432} \text{ e } F1, F2 \text{ e } F3 \text{ são os fatores de calibração do aparelho.}$$

Equação 4: Determinação dos níveis de carboxihemoglobina

As amostras foram analisadas em duplicata, onde foram aceitas quando os valores de cada amostra alcançaram diferença menor ou igual a 10%. Quando contrário, o procedimento é repetido após serem investigadas as prováveis fontes de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PERFIL OCUPACIONAL DOS TRABALHADORES CERAMISTAS

No período de fevereiro a março de 2014, foram realizadas 60 entrevistas para traçar o perfil dos trabalhadores quanto ao sexo, faixa etária, tempo de trabalho, turno de trabalho, jornada de trabalho, setor de trabalho e utilização de equipamento de proteção individual (EPI) (máscara), conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Perfil ocupacional das variáveis dos trabalhadores relacionada à porcentagem de carboxihemoglobina

VARIÁVEIS		< 3,5 de COHb		> 3,5 de COHb	
		n=50		n=10	
		Nº	%	Nº	%
SEXO	Masculino	41	82	10	100
	Feminino	9	18	0	0
FAIXA ETÁRIA	18 a 25 anos	24	48	3	30
	26 a 31 anos	11	22	3	30
	32 a 61 anos	15	30	4	40
TEMPO DE TRABALHO	< 1 ano	21		2	20

			42		
	1 a 2 anos	6	12	2	20
	3 a 4 anos	6	12	3	30
	> 5 anos	17	34	3	30
TURNO DE TRABALHO					
	Manhã e Tarde	47	94	9	90
	Manhã	1	2	0	0
	Tarde	1	2	0	0
	Noite	1	2	1	10
JORNADA DE TRABALHO					
	4 horas	1	2	0	0
	8 horas	44	88	9	90
	12 horas	2	4	1	10
	Mais de 12 horas	3	6	0	0
SETOR DE TRABALHO					
	Serviços Gerais	36	72	6	60
	Forno	9	18	4	40
	Administrativo	5	10	0	0
EPI (MÁSCARA)					
	Sim	28	56	7	70
	Não	22	44	3	30

Em um estudo realizado por Sousa (2009), no ambiente das indústrias de cerâmicas há o predomínio do gênero masculino, o que se confirma na presente investigação, que obteve o predomínio de 85% (51/60) do sexo masculino, e representando 47% (28/60) prevaleceu a faixa etária de 18 a 25 anos. Referente ao tempo de trabalho, constatou-se que 38% (23/60) dos entrevistados trabalham a menos de 1 ano na cerâmica. Relacionado ao turno de trabalho exercido pelos informantes, 93% (56/60) informaram trabalhar durante os turnos manhã e tarde. A pesquisa demonstrou que 88% (53/60) dos trabalhadores, exercem suas atividades 8 horas por dia.

Na pesquisa pode-se observar que 15% (9/60) dos trabalhadores possuem o hábito de fumar. Quanto ao setor laboral, 70% (42/60) trabalham em serviços gerais, 22% (13/60) como forneiro. Quanto ao uso de EPI – máscara, 58% (35/60) dos entrevistados relataram utilizar máscara no decorrer de suas atividades laborais.

Na ocorrência de sintomas, as variáveis mais relatadas pelos trabalhadores foram problemas respiratórios 37% (22/60), visão embaralhada 32% (19/60) e irritação nos olhos, garganta e narinas 30% (18/60).

Níveis de carboxihemoglobina acima de 3,5%

Na pesquisa, 17% (10/60) apresentaram níveis de COHb acima de 3,5%, sendo todos do sexo masculino. Quanto à idade, prevaleceu a faixa etária entre 32 a 61 anos, correspondendo 40% (4/10) dos trabalhadores.

Referente ao tempo de trabalho, prevaleceram as variáveis entre 3 a 4 anos de trabalho na cerâmica, correspondendo a 30% (3/10), e mais de 5 anos, com 30% (3/10). Quanto ao turno de trabalho, 90% (9/10) trabalham pela parte da manhã e tarde. Em relação à jornada diária trabalhada, 90% (9/10) dos trabalhadores exercem suas atividades 8 horas por dia.

No presente estudo, como relatado na tabela 3, pôde-se observar que 60% (6/10) dos colaboradores, trabalham em serviços gerais e 40% (4/10) trabalham como forneiros. Com isso, observou-se que os trabalhadores de diferentes áreas foram afetados pelo CO, com exceção do setor administrativo que tem suas instalações fora do ambiente de produção da cerâmica. Em um estudo realizado por Ferreira (2012), demonstrou que os setores de produção das cerâmicas estão sob influência do forno, equipamento que libera o CO através da queima de materiais que contenham carbono, e independente das funções que os trabalhadores exerçam, os mesmos estão expostos a este agente tóxico, com exceção dos que trabalham no setor administrativo que não sofrem influência direta do forno.

A análise da utilização do EPI – máscara demonstrou que 70% (7/10) dos entrevistados relataram fazer uso no decorrer de suas atividades laborais, sendo que esta é desprovida de filtros carregados de hopcalita. Desta forma, a máscara utilizada pelos trabalhadores nas cerâmicas pesquisadas, não são adequadas, pois em um estudo realizado por Varisco (2004), a eliminação do CO do ar inalado é feito a partir do uso de máscaras carregadas de hopcalita, que é uma mistura de óxidos metálicos (Ag_2O , CO_2O_3 , MnO_2 , CuO) capaz de oxidar cataliticamente o CO à CO_2 .

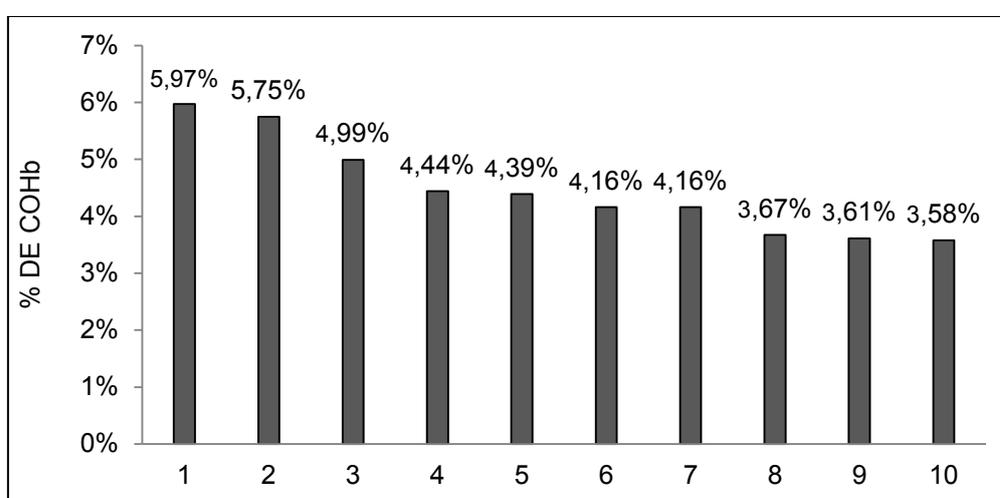
Os sintomas característicos de exposição ao CO, relatados pelos trabalhadores durante a pesquisa, estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Sintomas relatados pelos trabalhadores relacionados aos níveis de carboxihemoglobina

	<3,5 de COHb n= 50				>3,5 de COHb n= 10			
	Não		Sim		Não		Sim	
SINTOMAS	n	%	n	%	n	%	n	%
Cefaléia	38	76	12	24	9	90	1	10
Visão embaralhada	34	68	16	32	7	70	3	30
Tontura	39	78	11	22	10	100	0	0
Irritabilidade	37	74	13	26	7	70	3	30
Diminuição da percepção visual	39	78	11	22	10	100	0	0

Cansaço	36	72	14	28	8	80	2	20
Taquicardia	40	80	10	20	8	80	2	20
Insônia	46	92	4	8	8	80	2	20
Hipertensão arterial	46	92	4	8	8	80	2	20
Precordialgia	45	90	5	10	10	100	0	0
Dislalia	50	100	0	0	10	100	0	0
Desmaio	50	100	0	0	10	100	0	0
Diminuição dos reflexos	49	98	1	2	10	100	0	0
Problemas respiratórios	28	56	22	44	10	100	0	0
Irritação nos olhos, garganta e narinas	34	68	16	32	8	80	2	20
Náusea	47	94	3	6	9	90	1	10

Gráfico 1 – Valores de carboxihemoglobina dos 10 trabalhadores que apresentaram níveis acima de 3,5%

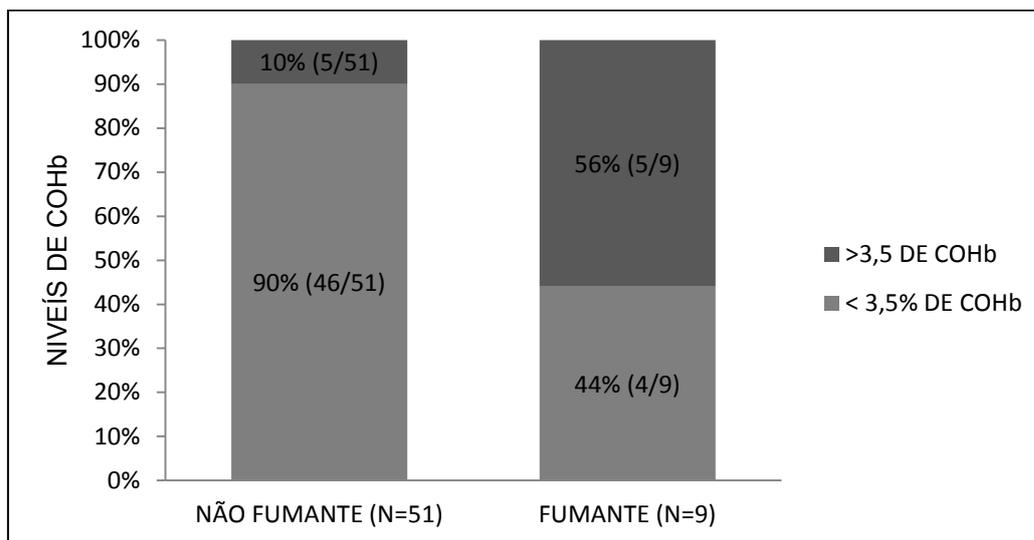


Referente à ocorrência de sintomas, conforme tabela 2, as variáveis mais relatadas pelos trabalhadores foram visão embaralhada 30% (3/10) e irritabilidade 30% (3/10). E em relação aos valores encontrados de COHb acima de 3,5%, conforme gráfico 1, observou-se que 30% (3/10) dos trabalhadores ficaram com níveis abaixo de 4%, e 70% (7/10) dos trabalhadores obtiveram valores de COHb entre 4 a 6%.

Estudo realizado por Peres (2005), afirma que os sintomas relacionados ao CO, como diminuição da percepção visual e diminuição dos reflexos, começam a surgir quando os níveis de COHb chegam entre 4 a 6%. No presente estudo, dos trabalhadores que apresentaram níveis entre 4 a 6%, nenhum relatou apresentar os sintomas afirmados por Peres. Sibon et al.,(2007), em seu estudo, relata que os sintomas começam aparecer quando os níveis de COHb alcançam 10%. Na presente pesquisa nenhum dos 10 trabalhadores que se encontraram com resultados de COHb acima de 3,5% alcançaram níveis de 10%, porém alguns trabalhadores relataram apresentar sintomas relacionados ao CO. De acordo com o mesmo autor os sintomas de visão embaralhada e irritabilidade começam a surgir quando alcançam níveis de COHb entre 30 a 40%, entretanto, no estudo observou-se que nenhum dos colaboradores alcançaram níveis de 30 a 40%, porém esses sintomas foram relatados por alguns trabalhadores.

Os trabalhadores que apresentaram valores abaixo de 3,5% de COHb, também relataram apresentar alguns possíveis sintomas relacionados a exposição ao CO, subentendendo a partir desses dados, que essas possíveis sintomatologias poderiam estar relacionadas a outros fatores.

Gráfico 2 – Níveis de carboxihemoglobina relacionados ao hábito de fumar



Em um estudo realizado por Silva (2012), demonstra que a fumaça do cigarro também é responsável pela emissão de CO, o que provavelmente coloca os fumantes em uma escala de risco maior, uma vez que, para eles a exposição tende a ser mais elevada, por já estarem em uma condição de exposição resultante do uso do cigarro. Tal afirmativa se apresenta no estudo, onde 56% (5/9), dos que relataram possuir o hábito de fumar, apresentaram níveis de COHb acima de 3,5%, porém, foram encontrados valores acima de 3,5% em trabalhadores que não possuem o hábito de fumar (Gráfico 2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, foi possível observar que o CO é um produto tóxico de origem ambiental que traz sérios riscos a saúde. Sua liberação na indústria de cerâmica ocorre através do processo de queima de materiais orgânicos utilizados para a produção de telhas e tijolos, o que expõe seus trabalhadores a este agente tóxico.

A mensuração dos níveis de COHb nos trabalhadores mostrou que a maioria apresenta níveis dentro dos limites aceitáveis de acordo com o que preconiza a NR-7. Portanto, considerando a possibilidade de exposição ao CO, é importante manter

um sistema periódico de monitoração, fazendo-se necessárias a elaboração e a implementação de um programa de acompanhamento e controle sistemático dos poluentes do ar e seus efeitos sobre a saúde humana, bem como, expor o estudo á vigilância sanitária do município de Santarém para que a mesma possa realizar fiscalizações constantes para que se tenha o cumprimento da legislação visando a qualidade de vida dos trabalhadores ceramistas.

Desta forma, novas pesquisas são necessárias para a ampliação do conhecimento dos níveis de COHb na população exposta ao CO em Santarém – Pará, visto que este estudo é o primeiro relato sobre mensuração dos níveis de COHb na região.

REFERÊNCIAS

BEUTLER, E.; WEST, C. **Simplified determination of carboxyhemoglobin. Clin. Chem., Whiston-Salem**, v. 30, n. 6, p. 871-874, 1984. Disponível em: <http://www.clinchem.org/content/30/6/871.full.pdf>. Acesso em: 01 setembro 2012.

BOHM, Gyorgi Miklós. Poluição atmosférica: como os principais poluentes provocam doenças. **Saúde Total**. Disponível em: <www.saudetotal.com.br/artigos/meioambiente/poluicao/spdoencpol.asp>. Acesso em: 10 fev. 2014.

CASTRO, H. A.; GOUVEIA, N.; CEJUDO, J. A. E. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v.6, n.32, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v6n2/07.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2012.

FERREIRA, Ruan Landolfo da Silva. **Identificação e disposição final dos resíduo sólidos gerados na fabricação de cerâmica vermelha no Vale do Assú/RN**. 2012. 66f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi - Árido. Campus Angicos. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/TCC%20Ruan%20Landolfo.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

GILMAN, Alfred Goodman. **As bases farmacológicas da terapêutica**. 10.ed. Rio de Janeiro: 2003.

GUYTON, Arthur C. **Fisiologia humana**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

GOMES, Marcos Hister Pereira. **Manual de prevenção de acidente e doenças do trabalho nasolarias e cerâmicas vermelhas de Piracicaba e Região**. Piracicaba – SP, 2012. Disponível em: <<http://www.cerest.piracicaba.sp.gov.br/site/images/Manual-finalizado.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2013.

LORENZI, Therezinha F. **Manual de hematologia propedêutica e clínica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

MOREAU, Regina Lúcia de Moraes; SIQUEIRA, Maria Elisa Pereira Bastos. **Toxicologia analítica**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2011.

OGA, Seizi; CAMARGO, Márcia Maria de Almeida; BATISTUZZO, Jose Antonio de Oliveira. **Fundamentos de toxicologia**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

OGA, Seizi; CAMARGO, Márcia Maria de Almeida; BATISTUZZO, Jose Antonio de Oliveira. **Fundamentos de toxicologia**. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

PERES, Fábio de Farias. Os efeitos fisiológicos da poluição do ar no desempenho físico - o caso do monóxido de carbono (CO). **Meio Ambiente e Saúde**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, 2005. Disponível em: <http://ergocenter.com.br/artigos/artigos_2/meio_ambiente_e_saude.pdf>. Acesso em: 01 set. 2005.

PINA, Rosângela Zampieri; FURLAN, Maria Montserrat Diaz Pedrosa. **Monóxido de carbono**: uma nova molécula de sinalização celular, Maringá, v.3, n.1, 2007. Disponível: <http://www.mudi.uem.br/arqmudi/volume_11/numero_03/3-Pina.pdf> Acesso em: 28 abril 2013.

SALLES, Juliano Couto. **Exposição ao monóxido de carbono**: as alterações cardiovasculares no organismo humano. 2013. 31f. Monografia (Graduação em Medicina) – Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/13364>>. Acesso em: 05 mar. 2014.

SIBON, A. Olano; et al. Intoxicação por monóxido de carbono. **Jornal de Medicina Legal**, Sevilla, n. 47. 2007. Disponível em:<http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S113576062007000100007&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em 12 out.2007.

SILVA, Luiz Almeida da. **Exposição ambiental ao monóxido de carbono e acidentes de trabalho entre mototaxistas**: uma contribuição da enfermagem do trabalho, 2012, 203f. Tese (Pós-Graduação em Enfermagem Fundamental) – Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-17042013-143634/&cd=3&ved=0CDEQFjAC&usg=AFQjCNHbplGI-HaLGs9UvLkRfZFFFPUM8Q&sig2=xkG6jpkMG732ae2CyQ6noQ>>. Acesso em: 11 abr. 2014.

SOUSA, Ayda Tiekko Ajisaka. **Perfil da função respiratória de trabalhadores na indústria de cerâmica de São Miguel do Guamá**, Belém, 2009. Disponível em: <http://www.unama.br/novoportal/ensino/graduação/cursos/fisioterapia/attachments/article/131/perfil_função_respiratoria_trabalhadores_ceramica_sao_miguel_guama.pdf> Acesso em: 25 abr. 2013.

VARISCO, Maria Caroline. **Avaliação da exposição ocupacional ao monóxido de carbono em trabalhadores de postos de combustíveis**. 2004. 54f. Monografia (Graduação em Ciências farmacêuticas) – Centro Universitário de Feevale, Instituto de Ciências da Saúde, Novo Hamburgo. Disponível em: <<http://ged.feevale.br/bibvirtual/Monografia/MonografiaMariaVarisco.pdf>>. Acesso em: 08 outubro 2012.

Artigo recebido em: 14/04/2015

Artigo aprovado em: 25/11/2015