

EXPOSIÇÃO AO MONÓXIDO DE CARBONO: CARBOXIHEMOGLOBINA E SINTOMAS RELATADOS POR TRABALHADORES MOTOTAXISTAS

EXPOSURE TO CARBON MONOXIDE: CARBOXYHAEMOGLOBIN AND SYMPTOMS REPORTED BY MOTORCYCLE TAXIS WORKERS

LA EXPOSICIÓN A MONÓXIDO DE CARBONO: CARBOXIHEMOGLOBINA Y SÍNTOMAS REPORTADOS POR TRABAJADORES MOTOTAXIS

Luiz Almeida Silva¹, Ludmila Grego Maia², Lenira Maria Wanderley Santos Almeida³, Rita Cássia Marchi Barcellos Dalri⁴, Susana Segura-Muñoz⁵, Fernanda Ludmila Rossi Rocha⁶, Aida Maria de Oliveira Cruz Mendes⁷, Maria Lúcia Carmo Cruz Robazzi⁸

RESUMO

Objetivo: identificar os sintomas característicos da exposição ao monóxido de carbono ambiental informado por trabalhadores mototaxistas. **Método:** estudo correlacional e quantitativo realizado com 152 mototaxistas da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Foi realizada coleta sanguínea e o mesmo analisado por espectrofotometria de absorção visível, co-oximetria, Roche®Cobasb221. **Resultados:** houve predominância de trabalhadores do sexo masculino, idade média de 36 anos, casados, renda familiar de três salários mínimos (R\$ 1.886,00±825,812), que equivale a USD \$ 777,206 vigentes na época da coleta de dados; 25,7% de tabagistas com consumo de 21 a 40 cigarros/dia, média de trabalho de até cinco anos ± 4,62 anos e carga horária média de 12 horas/dia. Os sintomas mais frequentemente relatados foram: irritabilidade, diminuição da percepção visual e fadiga, com maior significância entre os tabagistas (p <0,05). **Conclusão:** motociclistas são trabalhadores expostos à poluição ambiental e aos

¹Enfermeiro. Pós-Doutor em Ciências da Saúde. Professor do Curso de Enfermagem Regional Jataí e orientador do Programa de Pós Graduação em Ensino na Saúde - UFG. E-mail: enferluiz@yahoo.com.br **Autor principal** - Endereço para correspondência: Rod BR 364 KM 192 - Setor Parque Industrial nº 3800. Jataí - Goiás - Brasil. Caixa Postal 03 - CEP 75801-615.

²Enfermeira. Doutoranda em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora Assistente do Curso de Enfermagem Regional Jataí. Jataí - Goiás - Brasil. E-mail: lgregomaia@yahoo.com.br

³Enfermeira. Professora Assistente da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Maceió - Alagoas - Brasil. E-mail: lenirawanderley@gmail.com

⁴Enfermeira. Pós-Doutora em Ciências pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - EERP-USP. Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil. E-mail: ritacmbdalri@uol.com.br

⁵Bióloga Marinha. Pós-Doutora em Saúde Pública. Professora Associada Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - EERP/USP. Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil. E-mail: susis@eerp.usp.br

⁶Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora Adjunta II da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - EERP/USP. Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil. E-mail: ferocha@eerp.usp.br

⁷Enfermeira. Doutora. Professora Coordenadora na Escola Superior de Enfermagem da Universidade de Coimbra. Coimbra - Portugal. E-mail: acmendes@esenfc.pt

⁸Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora Titular da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP/USP). Ribeirão Preto - São Paulo - Brasil. E-mail: avrmlccr@eerp.usp.br

riscos para a saúde decorrentes dessa exposição. Os trabalhadores de enfermagem em saúde ocupacional, em conjunto com a equipe de saúde ocupacional, podem ajudar as autoridades de saúde pública a implementar estratégias para proteger a saúde desses trabalhadores.

Descritores: Enfermagem do Trabalho; Saúde Ambiental; Poluição do Ar; Monóxido de Carbono.

ABSTRACT

Objective: to identify the characteristic symptoms of exposure to environmental carbon monoxide reported by mototaxista workers. **Method:** a correlational and quantitative study with 152 mototaxistas from the city of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Blood collection was performed and the same was analyzed by visible absorption spectrophotometry, co-oximetry, Roche®Cobasb221. **Results:** there was a predominance of male workers, average age of 36 years, married, family income of three minimum wages (R\$ 1,886.00 ± 825,812), equivalent to USD \$ 777,206 in force at the time of data collection; 25.7% of smokers with consumption of 21 to 40 cigarettes/day, average work of up to five years ± 4.62 years and average workload of 12 hours/day. The most frequently reported symptoms were: irritability, decreased visual perception and fatigue, with greater significance among smokers ($p < 0.05$). **Conclusion:** motorcyclists are workers exposed to environmental pollution and to the health risks resulting from such exposure. Occupational health nursing workers, in conjunction with the occupational health team, can help public health authorities implement strategies to protect the health of these workers.

Descriptors: Occupational Health Nursing; Environmental Health; Air Pollution; Carbon Monoxide.

RESUMEN

Objetivo: identificar los síntomas característicos de la exposición al monóxido de carbono del medio ambiente ha informado de taxi motocicleta trabajadores de los conductores. **Método:** estudio correlacional y cuantitativa realizada con 152 mototaxi en Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. muestra de sangre fue tomada y analizada por el mismo espectrofotometría de absorción visible, co-oximetría, Roche®Cobasb221. **Resultados:** se observó un predominio de los trabajadores de sexo masculino, el promedio de edad de 36 años, el ingreso familiar casada de tres salarios mínimos (R\$ 1886.00 ± 825.812), lo que equivale a USD \$ 777,206 en vigor en el momento de la recogida de datos; 25,7% de los fumadores con consumo de 21 a 40 cigarrillos/día, con una media de trabajo de hasta cinco años ± 4,62 años y la carga de trabajo promedio de 12 horas/día. Los síntomas más frecuentes fueron irritabilidad, disminución de la percepción visual y la fatiga, con mayor importancia entre los fumadores ($p < 0,05$). **Conclusión:** los ciclistas son los trabajadores expuestos a los riesgos de contaminación y de salud ambientales derivados de dicha exposición. los trabajadores de enfermería en salud ocupacional, en conjunto con el equipo de salud ocupacional, pueden ayudar a las autoridades de salud pública para aplicar estrategias para proteger la salud de estos trabajadores.

Descriptor: Enfermería del Trabajo; Salud Ambiental; Contaminación del Aire; Monóxido de Carbono.

INTRODUÇÃO

Veículos automotores constituem, mundialmente, a principal fonte de poluição do ar¹. O aumento da frota de veículos cujos combustíveis são a gasolina e o diesel tem incrementado as principais fontes produtoras de gases poluentes responsáveis pela má qualidade do ar. A poluição do ar vem sendo discutida no âmbito internacional considerando os agravos à saúde decorrentes da exposição aos poluentes atmosféricos. No organismo, os sistemas respiratório e cardiovascular são os mais afetados, pois são interdependentes nas trocas gasosas. Se a qualidade do ar está comprometida, esses sistemas tornam-se predispostos a desenvolver alterações em seu funcionamento².

Dentre os poluentes cotidianamente emitidos no ambiente ressalta-se o monóxido de carbono (CO), que na corrente sanguínea apresenta alta afinidade com a hemoglobina (Hb) componente das células hemácias e responsável pelo transporte de Oxigênio (O₂) no corpo. O CO e a Hb formam o complexo Carboxihemoglobina (COHb), o qual impede que o O₂ se ligue à Hb e seja distribuído pelo corpo. Níveis elevados de COHb podem ocasionar diminuição da percepção, da acuidade visual, vertigem, cefaleia, náuseas, vômitos, Infarto Agudo do Miocárdio e, em elevadas concentrações, pode causar morte por asfixia²⁻⁵.

Dentre as alterações que o CO ocasiona, está a diminuição da produção de adenosina trifosfato (ATP) minorando as reações oxidativas, que prejudicam a contração muscular⁶. Entre os indivíduos que têm contato direto com o CO encontram-se os mototaxistas, trabalhadores que utilizam motocicletas para o transporte de passageiros e cargas, cujos serviços são menos onerosos que os oferecidos pelos taxis convencionais. Constituem trabalhadores do denominado “transporte alternativo”, comuns no Brasil.

Para condutores de motocicletas, a contração muscular é um mecanismo essencial para a manutenção do equilíbrio e para a realização dos movimentos; sua diminuição eleva os riscos de adoecimentos e acidentes laborais. Assim, estratégias de proteção à saúde desses trabalhadores merecem destaque⁶.

Diante do exposto, objetivou-se identificar sintomas característicos de exposição ao monóxido de carbono (CO) ambiental informado por trabalhadores mototaxistas.

MÉTODOS

Estudo correlacional, com abordagem quantitativa, realizado na cidade de Uberlândia, estado de Minas Gerais (MG), Brasil. A cidade possuía 1.179 trabalhadores mototaxistas. Foi realizada partilha proporcional e adotou-se assim um intervalo de confiança (IC) de 95% e um $\alpha = 0,05\%$, obtendo-se o cálculo do n de 138 sujeitos pelo programa estatístico *Statistical Package for Social Science (SPSS)*, versão 17.0. Visando a prevenção de perdas e recusas, optou-se por superestimar a amostra, obtendo 152 trabalhadores mototaxistas selecionados aleatoriamente, divididos pelos setores da cidade (norte, sul, leste, oeste e central), com a realização de cálculo percentual representativo por setor.

Em cada setor os trabalhadores foram ordenados por idade e selecionados aleatoriamente e todos tiveram a mesma chance de serem selecionados. Utilizou-se como critérios de inclusão exercer essa atividade há pelo menos um ano; não ter tido licença médica nos últimos dois meses que antecederam o início do estudo; não ser portador de doenças cardíacas, respiratórias ou anemias; ter trabalhado durante a semana de coleta de amostras de sangue e, um mínimo, de 8 horas no dia da entrevista e da coleta sanguínea.

Realizou-se a coleta de dados em janeiro de 2012, por meio de um questionário de caracterização dos trabalhadores e registro de sintomas percebidos pelos participantes relacionados à sua exposição ao CO. O instrumento foi elaborado pelos autores com refinamento feito por juízes especialistas nessa temática. Fez-se, também, coleta sanguínea para dosagem de COHb. O método de análise foi o de sangue total por espectrofotometria de absorção visível, co-oximetria, analisador Roche® Cobas b221. Considerou-se como valor de referência (VR) até 2,5% para não tabagistas e não expostos ocupacionalmente, os que fumam de 20 a 40 cigarros/dia VR de 4 a 5%, e os que fumam de mais de 40 cigarros/dia VR de 8 a 9% de acordo com os valores nacionais de referência ⁷.

Obedeceu-se aos princípios éticos da pesquisa com seres humanos preconizados na Resolução brasileira 196 de 10 de outubro de 1996, norma vigente à época, do Conselho Nacional de Saúde, submetendo-se o projeto do estudo a um Comitê de Ética em Pesquisa, recebendo-se aprovação (Protocolo 1360/2011). Os trabalhadores foram esclarecidos sobre a pesquisa e havendo consequente aceitação, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para organização dos dados utilizou-se planilha Excel em dupla digitação e para análise estatística utilizou-se o programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 17.0. Na análise inferencial utilizou-se para as variáveis categóricas ou categorizadas o teste do χ^2 , o teste exato de Fisher (quando mais de 20% das caselas da tabela de contingência apresentaram valor esperado menor do 5). Para as variáveis numéricas utilizou-se o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*. Para todas as variáveis citadas, estimou-se o *odds ratio* (OR) (razão de chances), com respectivo intervalo de confiança (IC) de 95%, considerando o nível de significância de 5% ou estatisticamente significantes para $p < 0,05\%$.

RESULTADOS

As características do trabalhador mototaxista, bem como o hábito de fumar estão descritos na Tabelas 1.

Tabela 1. Distribuição das características dos mototaxistas tabagistas e não tabagistas segundo as variáveis: sexo, quantidade de cigarros fumados e faixa etária. Uberlândia - MG, Brasil, 2012.

| Variável | Não tabagistas | | Tabagistas | |
|---|----------------|------|------------|------|
| | N | % | N | % |
| Sexo | | | | |
| Masculino | 112 | 99,0 | 38 | 97,5 |
| Feminino | 1 | 1,0 | 1 | 2,5 |
| Total | 113 | 100 | 39 | 100 |
| Idade (em anos) | | | | |
| 18- 30 | 33 | 29,0 | 17 | 43,6 |
| 31- 40 | 36 | 32,0 | 10 | 25,6 |
| 41- 50 | 31 | 27,5 | 8 | 20,5 |
| > 50 | 13 | 11,5 | 4 | 10,3 |
| Total | 113 | 100 | 39 | 100 |
| Número de cigarros por dia* (n=39) | | | | |
| Até 20 | - | - | 17 | 43,6 |
| 21-40 | - | - | 19 | 48,8 |
| >40 | - | - | 3 | 7,6 |
| Total | - | - | 39 | 100 |

Houve predominância de trabalhadores do sexo masculino, idade média de 36 anos, casados, renda familiar de três salários mínimos nacionais (USD\$ 777, 206, em 2012) e três dependentes por renda, a maioria com baixa escolaridade, 25,7%

tabagistas com consumo de 21 a 40 cigarros/dia, média de trabalho de até cinco anos e carga horária laboral média de 12 horas/dia.

A distribuição dos valores de COHb dos participantes do estudo apresenta-se na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição dos níveis de Carboxihemoglobina entre trabalhadores mototaxistas tabagistas e não tabagistas. Uberlândia - MG, Brasil, 2012.

| | % Carboxihemoglobina - COHb | | | | | Total |
|-----------------------|-----------------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|----------------|
| | Até 2 | 2,1 - 3,0 | 3,1 - 5,0 | 5,1 -10,0 | > 10 | |
| Tabagistas | - | 4 (2,6%) | 13 (8,6%) | 20 (13%) | 2 (1,3%) | 39 (25,5%) |
| Não Tabagistas | 74 (48,8%) | 38 (25%) | 1 (0,7%) | - | - | 113 (74,5%) |
| Total | 74 (48,7%) | 42 (28%) | 14 (9,2%) | 20 (13,1%) | 2 (1,3%) | 152 (100%) |

O nível de COHb apresentado por 74 dos 152 pesquisados alcançou predominância dos valores de até 2%. Houve variação de 1,2% a 3,1% para os não tabagistas e de 2,4% a 14% para os tabagistas.

Os sintomas de exposição ao CO mais referidos foram irritação nos olhos, nariz e garganta, cansaço, irritabilidade, cefaleia, embaçamento visual, diminuição da percepção visual e insônia e, apesar de tabagistas e não tabagistas referirem estes sintomas foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos.

Tabela 3. Análise univariada da ocorrência de sintomas característicos de exposição ao monóxido de carbono, entre os tabagistas e os não tabagistas. Uberlândia, MG. Brasil, 2012.

| Sintomas | Tabagista | Não tabagista | OR | IC | P-value |
|---------------------------------------|-----------|---------------|------|--------------|---------|
| Cefaleia | 8 | 28 | 0,73 | 0,32 - 1,90 | 0,59* |
| Embaçamento Visual | 7 | 16 | 1,32 | 0,50 - 3,15 | 0,57* |
| Tontura | 3 | 10 | 0,86 | 0,22 - 3,29 | 1,00** |
| Irritabilidade | 13 | 33 | 1,21 | 0,56 - 2,64 | 0,63* |
| Diminuição da Percepção Visual | 5 | 14 | 1,04 | 0,35 - 3,10 | 1,00** |
| Fadiga | 14 | 38 | 1,11 | 0,52 - 2,37 | 0,80* |
| Taquicardia | 6 | 5 | 3,93 | 1,13 - 13,70 | 0,03** |
| Insônia | 10 | 13 | 2,65 | 1,06 - 6,67 | 0,03* |
| Hipertensão | 1 | 4 | 0,72 | 0,08 - 6,62 | 1,00** |
| Precordialgia | 3 | 3 | 3,06 | 0,59 - 15,81 | 0,34** |
| Dislalia | 2 | 1 | 6,05 | 0,53 - 68,70 | 0,16** |
| Desmaio | 1 | 3 | 0,97 | 0,10 - 9,56 | 1,00** |
| Hiporreflexia | 4 | 8 | 1,50 | 0,43 - 5,29 | 0,73** |
| Problemas Respiratórios | 4 | 9 | 1,32 | 0,38 - 4,56 | 0,74** |
| Irritação nos olhos, nariz e garganta | 19 | 38 | 1,88 | 0,90 - 9,93 | 0,09* |

| | | | | | |
|--------|---|---|------|-------------|--------|
| Náusea | 3 | 9 | 0,96 | 0,25 - 3,75 | 1,00** |
|--------|---|---|------|-------------|--------|

*Teste do χ^2 / ** Teste Exato de Fisher / IC- Intervalo de Confiança / OR- Odds ratio

Na comparação entre a ocorrência de sintomas para os tabagistas houve diferença estatisticamente significativa de taquicardia ($p=0,03$) e insônia ($p=0,03$), mostrando que eles apresentam 3,9 e 2,6 vezes mais chances de apresentar estes dois sintomas, respectivamente.

DISCUSSÃO

A busca por condições de trabalho em diferentes formas é característica do ser humano. No Brasil, a utilização da motocicleta para o transporte de pessoas e cargas é uma configuração alternativa, atribuída mais aos jovens trabalhadores do sexo masculino, que buscam oportunidades para o sustento da família⁸. Contudo, este é um tipo de trabalho que expõe as pessoas, principalmente em vias de tráfego intenso à condições ambientais potencialmente não favoráveis.

Estudo sobre a exposição ao CO apresenta que há níveis em que o ser humano pode possuir maiores danos através dessa exposição, devendo levar em consideração o hábito de fumar. Os níveis sanguíneos de COHb não devem exceder aos valores recomendados até 2,5% para não tabagistas⁹.

Embora os níveis conhecidos sejam considerados aceitáveis pelos órgãos governamentais como não prejudiciais à saúde, autores defendem que não há níveis de exposição que não prejudiquem a saúde¹⁰⁻¹². De fato, uma vez que a hemoglobina tem 300 vezes mais afinidade com o CO do que com o O₂, uma pequena proporção de monóxido carbono pode reduzir drasticamente a capacidade de transporte de O₂ para as células.

A maioria dos trabalhadores (74,3%) do presente estudo não é fumante e, tal como esperado, apresentaram níveis menos elevados de COHb. De fato, enquanto que todos os tabagistas apresentaram níveis superiores a 2%, dos não tabagistas 48,8% apresentaram níveis inferiores a esta percentagem. Do mesmo modo, enquanto 56,41% dos tabagistas apresentaram percentagens de COHb superiores a 5,1% nenhum dos não fumadores atingiu estes níveis.

Entre os não tabagistas, apenas 26,7% não se queixaram de nenhum sintoma, enquanto que entre os tabagistas limitou-se em 16%. Estes achados

permitem inferir que o hábito de fumar coloca o trabalhador em condição mais vulnerável, experimentando dupla exposição: a poluição por causa do trânsito e pelo hábito de fumar.

Alterações como tontura, diminuição da acuidade visual, náuseas, são fatores contribuintes que interferem no equilíbrio do ser humano. Nos casos dos condutores de veículos, principalmente os veículos de duas rodas, em que há necessidade constante de atenção e equilíbrio, as manifestações dos referidos sintomas podem contribuir com outros fatores e levá-los a sofrer acidentes no trânsito³.

Pesquisa realizada no Irã com o objetivo de mensurar a quantidade de CO no interior dos taxis, mostrou que as concentrações foram elevadas dentro do veículo e mostravam um aumento diretamente proporcional quando as condições mudavam, tais como: grande fluxo de veículos e pessoas, diminuição da temperatura e direção dos ventos, obtendo como média a concentração de 19,84 ppm (13), valor que excede ao recomendado pela WHO⁹.

Em estudo com trabalhadores de quiosques, em Salónica, Grécia, realizou-se mensuração ambiental e dos sujeitos através do ar exalado. As concentrações mostraram-se mais elevadas no inverno: 2.11 ± 0.64 ppm às 17:00 horas e 3.64 ± 1.45 ppm às 21:00 horas e no verão 1.26 ± 0.17 ppm às 17:00 horas e 1.73 ± 0.22 ppm às 21:00 horas em trabalhadores não tabagistas¹⁴. Tais resultados mostram que no inverno as taxas excederam os valores recomendados pela WHO⁹, principalmente no período noturno, fato este que expõe ainda mais a saúde destes trabalhadores¹⁴.

Em relação a ocorrência de sintomas, alterações à saúde e risco de acidentes, os resultados deste estudo confirmam que na presença do CO ambiental, o corpo humano responde com o desenvolvimento de cefaleia, embaralhamento visual, tontura, irritabilidade, diminuição da percepção visual, cansaço, taquicardia, insônia, hipertensão, precordialgia, dislalia, desmaio, hiporreflexia, problemas respiratórios, irritação nos olhos, nariz e garganta, náuseas, dentre outros, estando os tabagistas mais propensos ao desenvolvimento de tais sintomas²⁻⁵.

Em Valência, Venezuela, dentre os trabalhadores do grupo exposto ao CO ambiental, foram encontrados problemas visuais e cefaleia, o que está em

concordância com os achados do presente estudo, que mostraram predomínio de irritação nos olhos, cansaço, irritabilidade e cefaleia, fatores que podem interferir diretamente na atenção e equilíbrio do trabalhador, fatores essenciais para quem utiliza a motocicleta^{2,5,6,12,15}.

Por outro lado, o ruído excessivo no trânsito, o calor, a pressão por produção, as longas jornadas laborais, o duplo vínculo, os riscos de acidentes, a vibração da motocicleta, a exposição ao CO ambiental, os níveis elevados de COHb diminuindo a oferta de O₂ para órgãos e tecidos vivenciados cotidianamente pelo mototaxista, são fatores contribuintes para o aparecimento de alguns sintomas, principalmente o cansaço, o qual foi relatado por mototaxistas de Cartagena, Colômbia, bem como no presente estudo, o que amplia a ocorrência de eventos acidentários¹⁶⁻¹⁸.

Em Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil, investigação realizada com esse mesmo público revelou que suas condições de saúde estão associadas ao exercício do trabalho, marcado por longas jornadas diárias (ultrapassando 11 horas) e exposição à poluição sonora e do ar. Frequentemente eles relatam dores na coluna, dores de cabeça, náuseas, problemas de circulação e outros males¹⁹.

No presente estudo foi observado uma média de trabalho de 9 a 12 horas diárias, realidade que predispõe esses trabalhadores ao adoecimento progressivo e envolvimento com alguma fatalidade.

Estudo realizado na Espanha, com o objetivo de conhecer os níveis de COHb em gasometrias encontrou resultados de 3,2% (DP: 1,1) para não tabagistas e 6,7% (DP: 1,7) para os tabagistas. Ficou evidente que os sujeitos tabagistas possuem maiores chances de estar com os níveis de COHb elevados, por dupla exposição: ambiental e hábito de fumar, sendo que níveis mais elevados tendem a apresentar maior número de sintomas de exposição ao CO²⁰.

Entretanto, pesquisa realizada em Bangkok, Tailândia, mostrou que, entre 31 motoristas de ônibus, o nível de COHb, antes e após a jornada de trabalho, não foi estatisticamente diferente entre tabagistas e não tabagistas, fator que pode estar relacionado ao tipo de veículo e atmosfera da localidade²¹.

No presente estudo, quanto aos níveis de COHb, houve significância estatística entre tabagistas e não tabagistas ($p < 0,001$), constatando-se que os tabagistas possuem 6,5 vezes mais chances de apresentar os níveis de COHb

elevado. Tal fato contribui para o desenvolvimento de mais sintomas, geradores de desequilíbrio homeostático, fator que os colocam cada vez mais vulneráveis diante desse tipo de trabalho.

CONCLUSÃO

No que se refere à identificação dos sintomas característicos de exposição ao monóxido de carbono (CO), a maioria dos mototaxistas informou os sintomas pesquisados, variando de um até mais de cinco por trabalhador. A mensuração dos níveis de COHb mostrou que a média geral tanto para os trabalhadores tabagistas quanto para os não tabagistas encontra-se próxima aos níveis de referência preconizados. Os tabagistas mostraram-se mais propensos a estar dentro dos níveis não aceitáveis do que os não tabagistas.

Os resultados encontrados devem servir de alerta aos serviços de vigilância em saúde, já que os trabalhadores apresentaram sintomas variados e alterações nos níveis de COHb, o que somados ao hábito de fumar potencializam essa exposição e podem resultar em consequentes riscos a sua saúde. Tais resultados podem servir de subsídios para que as autoridades locais e nacionais intensifiquem as medidas de proteção à saúde desses trabalhadores incluindo campanhas de combate ao fumo devido aos efeitos deletérios à saúde humana, particularmente de mototaxistas, visto que a condição de poluição ambiental e a presença de mototaxistas têm sido realidade em várias regiões brasileiras e, também, de outros países com menores rendas *per capita*.

Ressalta-se como limitações do estudo a ausência de monitoramento ambiental contínuo na cidade pesquisada, o que não permite fazer um acompanhamento maior da exposição destes trabalhadores ao ambiente. Novas investigações devem ser realizadas abordando a presente temática com outras categorias de trabalhadores expostas ao CO, tais como varredores de ruas, guardas de trânsito, trabalhadores que realizam a coleta de lixo urbano, dentre outros.

REFERÊNCIAS

1. MMA. 1ro Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por veículos automotores rodoviários. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Brasília: MMA; 2011.
2. Mendes PC, Ferreira DA, Roldão AF, Silva NR. Poluição atmosférica e saúde humana na cidade de Uberlândia-MG. In: 1º Simpósio Internacional Saúde Ambiental e a Construção de Cidades Sustentáveis, 2010, Uberlândia-MG. Anais, 2010; 1:639-48.
3. Peres FF. Meio Ambiente e Saúde: os efeitos fisiológicos da poluição do ar no desempenho físico - o caso do monóxido de carbono (CO). Arquivos em Movimento. 2005; 1(1):55-63.
4. Caçado JED, Braga A, Pereira LAA, Saldiva PHN, Santos UP. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. J bras pneumol. 2006; 32(suppl.2):5-11.
5. Téllez J, Rodríguez A, Fajardo A. Contaminación por monóxido de carbono: un problema de salud ambiental. Rev salud pública. 2006; 8(1):108-17.
6. Matielo-Junior E, Gonçalves A. A corrida para a saúde: poluição ambiental no coração do problema. Rev bras ciênc esporte. 1997; 18(2):111-8.
7. Siqueira MEPB, Martins I, Costa AC, Andrade EL, Esteves MTC, Lima SA. Valores de referência para carboxiemoglobina. Rev Saúde Pública. 1997; 31(6):618-23.
8. Paes-Machado E, Riccio-Oliveira MA. O jogo de esconde-esconde: trabalho perigoso e ação social defensiva entre motoboys de Salvador. Rev Bras Ci Soc. 2009; 24(70):91-106.
9. World Health Organization. Environmental health criteria 213. Carbon Monoxide. 2. ed. Environmental Protection Agency. Research triangle park, North Carolina, USA; 1999.
10. Saldiva PH, Lichtenfels AJ, Paiva PS, Barone IA, Martins MA, Massad E. *et al.* Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo, Brazil: a preliminary report. Environ Res. 1994; 65(2):218-25.
11. Saldiva PH, Pope CA 3rd, Schwartz J, Dockery DW, Lichtenfels AJ, Salge JM, *et al.* Air pollution and mortality in elderly people: a time-series study in Sao Paulo, Brazil. Arch Environ Health. 1995; 50(2):159-63.

12. Cançado JED, Braga A, Pereira LAA, Arbex MA, Saldiva PHN; Santos UP. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. *J bras pneumol.* 2006; 32(Supl.2):S5-S11.
13. Mohammad JG, Hossein K, Seyed JS, Kamal A, Davood P. Occupational Exposure to Carbon Monoxide of Taxi Drivers in Tehran, Iran. *IJOH.* 2011; 3(2):56-62.
14. Sichletidis L, Chloros D, Konstantinidis T, Tsiotsios A, Melas D, Petrakakis M, et al. Smoking and pollution cause an increase in expired carbon monoxide in kiosk workers. *MedLav.* 2007; 98(4):296-301.
15. Rojas M, Dueñas A, Sidorovas L. Evaluación de la exposición al monóxido de carbono en vendedores de quioscos. Valencia, Venezuela. *Rev Panam Salud Publica.* 2001; 9(4):240-5.
16. Avila IYC, Herrera BG, Gómez HP. Condiciones de trabajo y salud de mototaxistas Cartagena-Columbia. *Salud, Barranquilla.* 2013; 29(3):514-24.
17. Silva MB, Oliveira MB, Fontana RT. Atividade do mototaxista: riscos e fragilidades autorreferidos. *Rev bras enferm.* 2011; 64(6):1048-55.
18. Amorim CR, Araújo EM, Araújo TM, Oliveira NF. Acidentes de trabalho com mototaxistas. *Rev bras epidemiol.* 2012; 15(1):25-37.
19. Luna JP, Oliveira RV. A nova reprodução do trabalho precário e os mototaxistas de Campina Grande. *Rev latinoam estud trab.* 2011; 16(25):91-119.
20. Ramirez HB, Alvarez RF, Cuadrado GR, Gonzalez CM, Jerez FR, Clara PC. Elevated carboxyhemoglobin: sources of carbon monoxide exposure. *Arch Bronconeumol.* 2014; 50(11):465-8.
21. Saenghirunvattana S, Wananukul W, Mookhavesa C, Opasi N. Increasing carbonmonoxide blood levels in Bangkok bus drivers. *Environ int.* 1995; 21(1):81-4.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Como citar este artigo: Silva LA, Maia LG, Almeida LMWS, Dalri RCMB, Segura-Muñoz S, Rocha FLR, et al. Exposição ao monóxido de carbono: carboxihemoglobina e sintomas relatados por trabalhadores mototaxistas. *Journal Health NPEPS.* 2017; 2(1):218-229.

Submissão: 21/04/2017

Aceito: 24/04/2017

Publicado: 30/06/2017