

A VIBRAÇÃO COMO UM FATOR DE RISCO PARA A SAÚDE OCUPACIONAL

Barbara Aparecida Sebastião*
Maria Helena Palucci Marziale**

RESUMO

A vibração pode ser um fator etiológico para algumas doenças relacionadas ao trabalho. Ela pode incidir no corpo inteiro ou apenas nas mãos, causando danos à saúde. O presente estudo tem como objetivo identificar na literatura nacional e internacional quais os trabalhadores que estão expostos à vibração, os fatores de risco e as possíveis conseqüências para a sua saúde. A pesquisa bibliográfica sistematizada foi realizada através de indexadores nacionais e internacionais no período entre 1995 e 2007. Constatou-se que os trabalhadores expostos a esse tipo de agente físico exercem atividades em setores variados, principalmente no industrial e no de transporte, e que as conseqüências para a saúde desses trabalhadores são insidiosas e, às vezes, irreversíveis. As lesões no sistema musculoesquelético, vascular e nervoso periférico são as de maior relevância.

Palavras-chave: Vibração. Saúde Ocupacional. Exposição Ocupacional.

INTRODUÇÃO

A vibração relacionada ao trabalho constitui-se em um importante fator de risco à saúde, podendo provocar sérias conseqüências ao organismo. Ela resulta de uma fonte emissora de vibração mecânica que incide nas mãos e, através delas, no organismo e no corpo inteiro⁽¹⁻³⁾.

Os efeitos da vibração no organismo humano dependem de diversos fatores, em particular, da intensidade das vibrações, dos limites de freqüência, direção, ponto de penetração, tempo e forma de aplicação diária, bem como do tempo em que o profissional a ela vem se submetendo. Estudos indicam haver uma maior freqüência de trabalhadores que manipulam instrumentos que emitem esse tipo de energia e, conseqüentemente, submetem-se a uma maior exposição nas extremidades superiores⁽²⁻⁴⁾.

Os primeiros estudos a respeito da exposição à vibração nas extremidades superiores consideraram principalmente os efeitos vasculares e osteoarticulares; no entanto, a ocorrência de outras desordens foi explicitada posteriormente, como decréscimo da força máxima de preensão palmar, formigamento e diminuição da sensibilidade tátil⁽⁵⁻⁶⁾.

Em se tratando da vibração do corpo inteiro,

há uma superfície que vibra suportando o corpo humano em pé, sentado ou deitado; esta forma de exposição ocorre em todas as opções de meios de transporte^(4, 7). Estudos com motoristas de ônibus e de caminhão e com corredores de *rally* relatam que esses trabalham sob níveis de vibração anormais (entre quatro e oito Hertz) e potencialmente danosos à saúde, principalmente devido a comportamentos dinâmicos inadequados dos assentos, o que traz seqüelas diretas à coluna vertebral^(2, 8).

A exposição através dos membros superiores ocorre ao manusear equipamentos vibratórios, o que se vê em trabalhadores industriais, agricultores, mineradores, profissionais odontólogos e trabalhadores da construção, dentre outros profissionais^(4, 9-13). A exposição a esse fator de risco pode afetar a *performance* dos trabalhadores que lidam com o equipamento vibratório e levar a riscos de trauma. Com o aumento da exposição à vibração aumenta também a força de preensão para segurar o equipamento, diminuindo a sensibilidade tátil nas mãos⁽⁵⁾.

Quanto à exposição de membros superiores, a NIOSH - *The National Institute for Occupational Safety and Health* integra o CDC, sendo responsável pela condução de pesquisas e

* Fisioterapeuta. Doutoranda em Enfermagem Fundamental pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto (EERP/USP). E-mail: basfizio@usp.br

** Enfermeira. Professora do Departamento de Enfermagem Geral e Especializada da EERP/USP. E-mail:marziale@eerp.usp.br

recomendações para prevenção de doenças no trabalho em seu documento *Occupational Exposure to Hand - Arm Vibration: Criteria for a Recommended Standard*, e demonstra que os modelos de determinados equipamentos, bem como dos fatores ergonômicos envolvidos na manipulação dos mesmos, exercem forte influência na transmissão da vibração, pois segurar um equipamento pesado ou desconfortável requer maior força de preensão, o que pode desencadear desconforto nas extremidades, membros superiores e ombros, além de provável lesão musculoesquelética em tais estruturas do corpo humano⁽¹⁴⁾.

Os efeitos negativos decorrentes da vibração local ocorrem entre 5-1400 Hz, mais precisamente abaixo de 16 Hz. Alterações no sistema osteoarticular das mãos são comuns e resultam de exposição com frequências abaixo de 30 Hz. A dinâmica das alterações ocorre no curso da exposição ocupacional e é geralmente insidiosa. São verificadas alterações no espaço articular, bem como no periósteo e na textura óssea⁽²⁾.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde do Brasil (Portaria 1339) consideram as vibrações como agentes de risco de natureza ocupacional, e este último não determina limites de tolerância para as vibrações ocupacionais. Segundo a lista de doenças relacionadas ao trabalho (elaborada em cumprimento à Lei Federal nº 8.080/ 1990 – inciso VII, parágrafo 3º do artigo 6º - disposta segundo a taxonomia, nomenclatura e codificação da CID – 10), a vibração é fator de risco para afecções dos músculos, tendões, ossos, articulações, vasos sanguíneos periféricos ou dos nervos periféricos, e diversas doenças podem ser desenvolvidas tendo na vibração um agente etiológico⁽¹⁵⁾.

Dessa forma, a intensidade da vibração recebida por trabalhadores que lidam com instrumentos vibratórios pode ter conseqüências irreversíveis e a desordem é geralmente progressiva com o aumento da exposição à vibração. Essa exposição pode trazer conseqüências nas mãos e braços de trabalhadores durante sua vida, tais como diminuição da perfusão, intolerância ao frio, parestesia, enfermidade e inabilidade para manusear objetos pequenos, rigidez nos dedos,

redução da força de preensão palmar, dor e fadiga^(1, 9-10, 16-21).

Quanto aos cirurgiões-dentistas, instrumentos de alta e baixa rotação provocam vibração local, ou seja, diretamente nas mãos desses profissionais, e os sintomas (esbranquiamento digital, parestesia, formigamento, dor) perduram por 20 a 45 minutos após o uso dos equipamentos e, quando aqueles são expostos concomitantemente ao frio, os sintomas podem perdurar por horas após o uso⁽²⁾.

Pesquisa realizada com cirurgiões-dentistas para verificar a presença dessa sintomatologia relata que, embora eles descrevam essa presença, nenhum estudo foi realizado para se verificar a ação dos equipamentos motores odontológicos, os quais emitem energia vibratória sobre os membros superiores de dentistas. Isso leva à constatação de que não só trabalhadores industriais, motoristas e corretores, mas também trabalhadores da área da saúde são expostos a esse fator de risco⁽²²⁾.

Considerando que diversas atividades laborais utilizam como ferramenta de trabalho profissional um equipamento que emite energia vibratória mecânica, o presente estudo tem por finalidade verificar quais são essas ocupações e quais danos físicos são encontrados nesses trabalhadores ao longo dos anos de trabalho nessa função, com vista a identificar os fatores de risco nas diferentes atividades laborais e com isso contribuir no planejamento de programas preventivos e tornar-se uma fonte de informação para a equipe multidisciplinar que atua na área de saúde do trabalhador. Dessa forma, este estudo tem como objetivo identificar na literatura nacional e internacional quais são os trabalhadores que atuam expostos à vibração mecânica e como ocorre o adoecimento pelo trabalho devido à exposição a esse agente de risco.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um *survey* realizado através de levantamento retrospectivo de artigos científicos, teses e dissertações de mestrado publicados nos últimos doze anos (1995 a 2007).

A busca bibliográfica foi realizada em estudos indexados nas bases de dados internacionais LILACS (Literatura Latino-

Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), MEDLINE (*National Library of Medicine*), nas coleções SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*) e DEDALUS, após consulta às terminologias em saúde a serem utilizadas na base de descritores da BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) da Bireme, (Decs) e Pubmed (Mesh). Os descritores utilizados foram *vibration, workers, adverse effects, occupational exposition, injuries*, vibração, efeitos adversos, exposição ocupacional, incapacidade e doença ocupacional.

As publicações selecionadas foram artigos, teses e dissertações nacionais e internacionais publicados nos idiomas português e inglês referentes aos trabalhadores expostos a vibrações nas mais diversas funções, disponíveis no Brasil ou na Internet através de bibliotecas nacionais.

Os critérios de inclusão utilizados foram que os artigos, teses e dissertações: 1) tivessem sido publicados na íntegra, no período entre 1995 e 2007, nos idiomas português e inglês; 2) contivessem alguns dos descritores selecionados; e 3) estivessem disponíveis no Brasil.

As publicações foram analisadas e categorizadas com vista à classificação e delineamento dos estudos, observando-se: ano de publicação, fonte, formação e origem do autor/pesquisador, objeto de estudo, população estudada, tempo de exposição, instrumento de avaliação ou de coleta de dados, sinais e sintomas referidos e lesões e doenças diagnosticadas^(2,3).

Para a análise estatística dos dados foram utilizadas medidas de distribuição (frequência), apresentadas por meio de tabelas e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 36 publicações encontradas, 33 eram artigos (sendo 29 publicações internacionais e quatro nacionais); duas eram dissertações de mestrado e uma, tese de doutorado. Das 23 publicações selecionadas, 17 (73,91%) eram artigos internacionais, 3 (13,04%) eram artigos nacionais, duas (8,70%) eram dissertações nacionais e uma (4,35%) era tese de doutorado nacional, segundo os critérios de inclusão.

A Tabela 1 evidencia que poucas pesquisas são publicadas com relação aos trabalhadores

expostos à vibração e que mais estudos longitudinais devem ser realizados para se verificar com quanto tempo de exposição iniciam-se os sintomas para que se possa prevenir o adoecimento decorrente do tipo de ocupação.

Tabela 1. Classificação dos estudos sobre trabalhadores expostos à vibração segundo o ano de publicação, número de publicações no ano respectivo e delineamento metodológico publicados no período entre 1995 e 2007.

Ano	Nº	%	Classificação e delineamento
1995	2	8,70	1 Não experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal
1996	3	13,04	3 Não experimental, retrospectivo e de corte transversal
1997	2	8,70	1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Revisão bibliográfica
1998	2	8,70	1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal
1999	1	4,35	1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal
2000	3	13,04	1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Experimental, retrospectivo e de corte longitudinal 1 Revisão bibliográfica
2001	4	17,39	1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Quase-experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Não-experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Revisão bibliográfica
2002	3	13,04	1 Experimental, retrospectivo e de corte transversal 1 Experimental, prospectivo e de corte transversal 1 Revisão bibliográfica
2003	1	4,35	1 Não experimental, retrospectivo e de corte transversal
2004	0	0	----
2005	1	4,35	1 Experimental, prospectivo e de corte transversal
2006	0	0	----
2007	1	4,35	1 Não-experimental, retrospectivo e de corte transversal
Total	23	100,00	Publicações

Em algumas publicações selecionadas no presente estudo, os autores sugerem a realização de outras pesquisas, que consigam diagnosticar as seqüelas assintomáticas, o que seria o mais

viável para prevenir moléstias crônicas e irreversíveis nesses trabalhadores. No entanto, tratar os sintomas ainda é a melhor maneira de evitar seqüelas irreparáveis, desde que este tratamento venha acompanhado de exames periódicos⁽²⁰⁾.

O quadro 1 mostra que a maioria dos autores e estudos (69,6%) são de origem internacional e apenas 7 (30,40%) são nacionais. O número reduzido de estudos realizados no Brasil que envolvam trabalhadores expostos à vibração pode estar relacionado à falta de associação da atividade executada com os sintomas apresentados, pois não fica claro o nexos causal dos efeitos adversos apresentados pelo trabalhador com relação a esse agente físico.

Quadro 1. Publicações a respeito de trabalhadores expostos à vibração, fonte de publicação e origem do primeiro autor (1995-2007).

N.º de publicações	Fonte	Origem do 1º autor (País)
1	American Journal of Industrial Medicine	Estados Unidos
1	Ann agric Environ Med	Polônia
1	Ann. Occup. Hyg.	Bélgica
1	Brazilian Journal of Biomechanics	Brasil
1	Br F Sports Med	Reino Unido
2	Central European J of Public Health	Finlândia República Tcheca
1	Clinical Neurophysiology	Itália
1	Disability and Rehabilitation	Suécia
1	Industrial Health	Japão Suécia
4	Int Arch Occup Environ Health	Suíça Itália Bélgica
1	Occupational Medicine	Índia
2	Occupational and Environmental Medicine	Suécia Suécia
1	Rev. Bras de Engenharia Biomédica	Brasil
1	Rev. Bras Otorrinolaringol.	Brasil
1	Rev. Saúde Pública	Brasil
2	Banco de Teses Fiocruz;	Brasil Brasil
1	Banco de teses Dedalus	Brasil

Na maioria dos estudos não havia a descrição da formação e titulação dos autores, apenas um artigo fazia menção à formação do primeiro autor, que é professor. Entre as teses e dissertações, só havia referência à área, sendo um mestrado em Saúde Pública, um em

Enfermagem Fundamental, além de um doutorado em Ciências em Saúde Pública. Quanto à titulação do primeiro autor, apenas três estudos fizeram tal descrição, verificando-se a primeira autoria de três professores doutores.

O estudo em questão, por descrever quais trabalhadores estão predispostos a desenvolver algum comprometimento decorrente da exposição à vibração, alerta as autoridades responsáveis a se preocuparem com esses trabalhadores e promoverem medidas de diagnóstico, o uso de EPIs (equipamentos de proteção individual) e a prevenção por parte da equipe de saúde ocupacional.

Entre os 23 estudos selecionados, 20 (87%) mencionaram o tipo de trabalhador em estudo e apenas 3 (13%) não especificaram a população estudada. Alguns estudos consideraram mais de um tipo de trabalhador que atua exposto à vibração no mesmo estudo.

A Tabela 2 mostra que a população de trabalhadores industriais foi a mais investigada (20,0 % dos estudos), seguida pela dos motoristas de veículos, operadores de máquinas e profissionais odontólogos, com 14,29% dos estudos selecionados. Três publicações não especificaram o tempo de exposição à vibração, pois o objeto de estudo, nessas pesquisas, não era avaliar os sinais e sintomas devidos ao tempo de exposição, mas sim, outros aspectos, como o nível de aceleração aplicado em determinados pontos do corpo humano.

Tabela 2. Sujeitos estudados e número de vezes em que foram objeto de estudo. (1995-2007)

Sujeitos	Nº de vezes que foi objeto de estudo	%
Trabalhadores industriais	7	20,00
* Motoristas de veículos	5	14,29
**Operadores de máquinas	5	14,29
Profissionais odontólogos	5	14,29
Blindadores	2	5,71
Serralheiros	2	5,71
***Trabalhadores da construção	2	5,71
Trituradores de pedra	2	5,71
Mecânicos	1	2,86
Perfuradores de minas	1	2,86
Soldadores	1	2,86
Trabalhadores florestais	1	2,86
Trabalhadores rurais	1	2,86
Total	35	100,00

*Motoristas de caminhão, ônibus urbano e corredores de rally;

** Operadores de motoniveladoras, motorçoadeiras, pás-carregadeiras, retroescavadeiras e rolos compressores;

*** Construção civil e naval.

Dentre os que relataram o tempo de exposição ao agente emissor, os estudos selecionados apresentaram populações expostas variando de um a 48,3 anos, com tempo médio de exposição à vibração de 13,99 anos.

Em alguns estudos não houve especificação do instrumento de coleta de dados utilizado, sendo relatados os seguintes procedimentos: “exame clínico”, “aplicação de questionário” (não especificando qual), “avaliação medicamentosa”, “avaliação audiológica”, “exames laboratoriais” (não especificando qual), “investigação vascular”, “teste cutâneo” e “escala de graduação clínica” (não especificando qual variável estava sendo graduada).

É evidenciado que estudos que fizeram medição da pressão sistólica, testes cutâneos com injeção de substância intradérmica, teste de provocação de frio, eletromiográficos e de biópsia, ou seja, estudos experimentais, evidenciaram lesões mais específicas, como as vasculares e nervosas. Estudos não-experimentais que fizeram uso de aplicação de questionários, de escalas de lesões musculoesqueléticas, neurofisiológicas e de atividades de vida diária relataram sintomas e sinais de lesões, mas, em decorrência do tipo de delineamento, não confirmaram os danos como os primeiros^(2, 24-25).

Conforme se pode verificar na Figura 1, as pesquisas consultadas mostram que as queixas mais relatadas foram: alterações sensitivas, com 34,38% das queixas; alterações circulatórias, com 19,80%; e alterações osteomioarticulares, com 18,75%. Vale ressaltar que esses efeitos adversos relatados ou diagnosticados são queixas características de trabalhadores expostos à energia vibratória, seja ela devida à exposição de corpo inteiro ou de extremidades superiores, embora estas ocorram com maior frequência em trabalhadores que atuam expostos através dos membros superiores.

Uma proposta de norma de vibração publicada relata que o corpo humano reage às vibrações de maneiras diversas, pois a sensibilidade às vibrações longitudinais (ao longo do eixo Z, da coluna vertebral) é diferente e menos prejudicial do que a sensibilidade transversal (eixo x ou y, ao longo dos membros superiores ou através do tórax)⁽²⁶⁾.

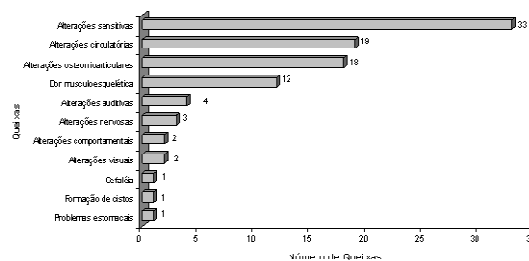


Figura 1. Tipo e número de queixas diagnosticadas e/ou auto-relatadas por trabalhadores expostos à vibração.

De acordo com o presente estudo, considerando-se que os trabalhadores mais expostos são os industriais, operadores de máquinas e profissionais odontólogos, é importante que profissionais da saúde ocupacional tenham conhecimento desses efeitos e atuem orientando no sentido de prevenir comprometimentos mais graves já a partir das queixas mais aparentes dos trabalhadores, como esbranquiçamento digital, parestesia, formigamento e perda acentuada da força de preensão palmar.

Uma celeuma ainda envolve a questão da exposição quanto ao nível de aceleração, tempo de exposição ao longo do dia e da função, intervalos previstos para descanso; mas estudos mostram que equipamentos de baixa frequência (5 a 20 Hz) são potencialmente mais perigosos do que os que emitem alta frequência^(2, 4, 7), o que não exclui aqueles trabalhadores que lidam com equipamentos dentários (protéticos e cirurgiões-dentistas) e vêm apresentando sintomas comuns à exposição à vibração^(17,25).

Num estudo para verificar os níveis de vibração do segmento mão-braço em motoristas de ônibus foi evidenciado também que uma série de outros profissionais, entre eles trabalhadores de mineração, serralheiros, siderúrgicos, aviadores, madeireiros e trabalhadores de estradas de ferro, apresentaram problemas relacionados à exposição à vibração nesse mesmo segmento⁽⁷⁾.

CONCLUSÃO

De acordo com a revisão bibliográfica

efetuada, verifica-se a variedade de funções que expõem o trabalhador à vibração. Embora esses trabalhadores possam ser expostos diretamente por meio do corpo ou através de seus membros superiores, verificou-se na presente pesquisa que é mais comum eles serem expostos através das mãos pelo uso de equipamentos, sejam eles trabalhadores industriais, operadores de máquinas ou profissionais odontólogos, dentre outros.

Estudos experimentais são de grande valia para que se verifique e confirme o nível de comprometimento que esses trabalhadores podem desenvolver e quais seriam os fatores que realmente colaborariam para o surgimento desses efeitos deletérios, sejam eles tempo de exposição, frequência de exposição, tipo de equipamento, etc.

Embora os trabalhadores estudados atuem nas mais diferentes áreas, sendo eles trabalhadores cuja profissão exige maior ou menor qualificação, os sintomas são bastante

semelhantes entre todos aqueles que são expostos à vibração, sendo os mais comuns alterações sensitivas, circulatórias e osteomioarticulares.

Considerando-se que a vibração é um agente de risco, é importante investigar se os equipamentos que emitem esse tipo de energia mecânica estão atuando dentro dos limites aceitos pelas legislações específicas vigentes.

Na busca pela promoção da saúde de quem trabalha, percebe-se que a atuação multidisciplinar é primordial para a qualidade de vida e a prevenção de adoecimento dos trabalhadores. Por isso políticas públicas devem ser estabelecidas (estudos epidemiológicos) no sentido de identificar quais funções e formas de trabalho expõem os trabalhadores a esse fator etiológico, a vibração, para que, de posse de tais informações, o Ministério da Saúde, juntamente com órgãos de fomento à pesquisa, possam realizar novos estudos.

VIBRATION AS A RISK FACTOR FOR THE OCCUPATIONAL HEALTH

ABSTRACT

Vibration can be an etiological factor for some diseases related to work. It can occur in the whole body or just in the hands, causing damages to the health. The present study has the purpose to identify in the national and international literature who are the workers exposed to the vibration, the risk factors and the possible consequences for their health. The systematized bibliographical research was accomplished through national and international data basis in the period from 1995 to 2007. It was verified that the workers exposed to that type of physical agent perform activities in varied segments, mainly in the industry and in the transportation, and that the consequences for those workers' health are insidious and, sometimes, irreversible. The lesions in the skeletal muscle, vascular and nervous peripheral system are the ones of greater relevance.

Key words: Vibration. Occupational Health. Occupational Exposure.

LA VIBRACIÓN COMO UN FACTOR DE RIESGO PARA LA SALUD OCUPACIONAL

RESUMEN

La vibración puede ser un factor etiológico para algunas enfermedades relacionadas al trabajo. Ella puede incidir en el cuerpo entero o apenas en las manos, causando daños a la salud. La finalidad de este estudio es identificar en la literatura nacional e internacional cuáles trabajadores están expuestos a la vibración, los factores de riesgo y las posibles consecuencias para su salud. La investigación bibliográfica sistematizada se realizó a través de indexadores nacionales e internacionales en el período entre 1995 y 2007. Se constató que los trabajadores expuestos a ese tipo de agente físico ejercen actividades en sectores variados, principalmente industrial y de transporte, y que las consecuencias para la salud de esos trabajadores son insidiosas y, a veces, irreversibles. Las lesiones en el sistema músculo esquelético, vascular y nervioso periférico son las de mayor relevancia.

Palabras clave: Vibración. Salud Laboral. Exposición Profesional.

REFERÊNCIAS

1. Gemne G. Diagnostics of hand-arm system disorders in workers who use vibrating tools. *Occupational and Environmental Medicine*. 1999; 54(2): 90-5.
2. Szymmanska J. Dentist's hand symptoms and high-frequency vibration. *Ann Agric Environ Med*. 2001; 8:7-10.
3. Silva LF, Mendes R. Exposição combinada entre ruído e vibração e seus efeitos sobre a audição de trabalhadores. *Rev. Saúde Pública*. 2005; 39(1): 9-17.
4. Fernandes M, Morata TC. Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição ocupacional a ruído e vibração. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2002; 68(5):705-13.
5. Radwin RG, Armstrong TJ, Chaffin DB. Power hand tool

- vibration effects on grip exertions. *Ergonomics*. 1987; 30(5): 833-55.
6. Cock N, Piette A, Malchaire J. Can a battery of functional and sensory tests corroborate the sensorineural complaints of subjects working with vibrating tools? *Int Arch Occup Environ Health*. 2000; 73(3): 16-22.
7. Balbinot A, Tamagna A. Níveis de vibração do segmento mão-braço em motoristas de ônibus 2001; 2(3): 57-62.
8. Malchaire J, Piette A, Mullier J. Vibration Exposure and Fork-Lift- Trucks. *Ann. Occup. Hyg.* 1996; 40(1): 79-91.
9. Sakakibara H, Hirata M, Hashiguchi T, Toibana N, Koshiyama H. Affected Segments of the Median Nerve Detected by Fractionated Nerve Conduction Measurement in Vibration-Induced Neuropathy. *Industrial Health*. 1998; 36:155-59.
10. Giannini F, Rossi S, Passero S, Bovenzi M, Cannavá G, Mancini R, Cioni R, Battistini N. Multifocal neural conduction impairment in forestry workers wposed and not exposed to vibration. *Clinical Neurophysiology*. 1999; 110: 1276-83.
11. Bovenzi M, Giannini F, Rossi S. Vibration-induced multifocal neuropathy in forestry workers: electrophysiological findings in relation to vibration exposure and finger circulation. *Int Arch Occup Environ Health*. 2000; 73:519-27.
12. Noël B. Pathophysiology and classification of the vibration white finger. *Int Arch Occup Environ Health*. 2000; 73:150-55.
13. Nilsson T. Neurological diagnosis: aspects of bedside and electrodiagnostic examinations in relation to hand-arm vibration syndrome. *Int Arch Environ Health*. 2002; 75:55-67.
14. Niosh. Criteria for a recommended Standard: occupational exposure to hand-arm vibration U.S. EUA: Department of Health and Human Services; 1989.
15. isegnet. [citado em: 2006 maio 13] Disponível em: <http://www.isegnet.com.br/2artigo.asp>.
16. Rempel DM, Harrison R J, Barnhart, S. Work-Related Cumulative Trauma Disorders of the Upper Extremity. *JAMA*. 1992; 267:6 838-42.
17. Nakládová M, Fialová J, Korycanová H, Nakláda Z. State of Health in Dental Technicians with Regard to Vibration Exposure and Overload of Upper Extremities. *Central European J of Public Health*. 1995; 3:129-31.
18. Bingham RC, Rosecrance JC, Cook TM. Prevalence of Abnormal Median nerve Conduction in Applicants for Industrial Jobs. *American Journal of Industrial Medicine*. 1996; 30:355-61.
19. Strömberg T, Dahlin LB, Brun A, Lundbor GG. Structural nerve changes at wrist level in workers exposed to vibration. *Occupational and Environmental Medicine*. 1997; 54:307-11.
20. Cederlund R, Nordenskiöld U, Lundborg G. Hand-arm vibration exposure influences performance of daily activities. *Disability and Rehabilitation*. 2001; 23(13): 570-77.
21. Necking LE. Vibration- Induced muscle injury in the hand – Experimental and clinical studies. Lund University Dissertations, Department of Hand Surgery, Malmö – University Hospital; 2003. [citado em 2003 jul. 11]. Disponível em: <http://theses.lub.lu.se/postgrad/search.th/>.
22. Sebastião B A. Efeitos adversos na saúde de cirurgiões-dentistas e suas correlações com o uso de equipamentos motores. 2007. [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2007.
23. Polit DF. Compreensão do delineamento da pesquisa quantitativa, In: Polit, DF, organizadora. *Fundamentos de Pesquisa em Enfermagem*. São Paulo: Artmed; 2004. p.163-98.
24. Mansfield NJ, Marshall JM. Symptoms of musculoskeletal disorders in stage rally drivers and co-drivers. *Br J Sports Med*. 2001; 35: 314-20.
25. Mansfield NJ. How will it affect the dental profession? *The European vibration directive*. 2005; 199(9): 575-77.
26. Cunha PMR. Proposta de Norma de Vibração (02) ABIT / CETESB. [citado em: 2001 nov. 16]. Disponível em: <http://www.isegnet.com.br>.

Endereço para correspondência: Barbara Aparecida Sebastião. Rua João Pasqualin, 201 – Parque Bandeirantes / Ribeirão Preto – SP, CEP: 14090-420 E-mail: basfisio@usp.br

Recebido em: 15/01/2007

Aprovado em: 16/06/2008