

Artigo Original

AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS SUBJETIVOS ASSOCIADOS À EXPOSIÇÃO ELETROMAGNÉTICA DOS TELEFONES CELULARES EM CORRETORES DE IMÓVEIS DA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PB

Solidônio Arruda Sobreira¹
Thaise de Abreu Brasileiro²
Danielle Fernanda Mota Lira³
Patrícia de Melo Santos³

RESUMO

Vários trabalhos têm descrito o aparecimento de sintomas associados à radiofrequência emitida pelos telefones celulares. O objetivo do presente estudo foi avaliar a frequência de sintomas produzidos pelo celular em corretores de imóveis da cidade de João Pessoa. A amostra foi constituída de 53 voluntários, os quais foram antecipadamente convidados à livre participação na pesquisa. Todos os dados foram obtidos através de entrevista e questionários padronizados. Antecedentes de sintomatologia positiva prevaleceram na amostra (72%). Houve uma distribuição estatisticamente desigual de sintomas ($p < 0,001$), com predomínio da sensação de queimação auricular e periauricular (27,3%). Os outros sintomas mais frequentemente referidos foram: cefaleia (12,1%), tensão nervosa (12,1%) e zumbidos (10,6%). Contudo, as variáveis independentes selecionadas (duração das conexões, tempo de subscrição na telefonia celular e número de conexões/ dia) foram incapazes

1 INTRODUÇÃO

Os telefones celulares emitem ondas de radiofrequência na faixa das microondas, aproximadamente entre 800 e 2000MHz. (JOHANSEN; BOICE; McLAUGHLIN, 2001; FDA, 2003). Diferentemente da radiação X, os fótons da radiofrequência não têm energia suficiente para ejetar elétrons do meio material e das biomoléculas. Por essa razão, a radiação emitida pelos celulares é do tipo não ionizante (FRUMKIN et al., 2001).

Os primeiros sistemas de telefonia móvel eram analógicos, e operavam numa frequência entre 450-900 MHz. Esses sistemas vêm sendo substituídos pelos aparelhos digitais, que emitem ondas moduladas numa frequência mais elevada (1800-1900 MHz), porém com menor potência de saída em relação aos modelos analógicos (AHLBOM et al., 2004). Dados publicados pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) revelam que a tecnologia GSM (Global System for Mobile Communications) já é majoritária no Brasil. Os sistemas CDMA (Code Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) e FDMA (Frequency Division Multiple Access) respondem por apenas 9,7%, 1,3% e

¹ Farmacêutico Bioquímico (UFPB). Especialista em Hematologia e Hemoterapia (UFC). Mestre em Genética (UFPB). Professor de Biofísica das Faculdades de Enfermagem e de Medicina Nova Esperança (FACENE/FAMENE). Endereço para contato: Av. Nossa Senhora de Fátima, 1932, Torre, João Pessoa-PB. E-mail: profsolí@ig.com.br.

² Estudante do 7º Período do Curso de Graduação em Medicina da Faculdade de Medicina Nova Esperança. Rua Valdemir Braga, 119, Bessa, João Pessoa-PB. E-mail: thaiseabreu@hotmail.com.

No sistema FDMA, o espectro disponível da radiofrequência é subdividido, e cada usuário aloca uma subfaixa. O TDMA caracteriza-se pela divisão do espectro em intervalos de tempo (slots). Cada usuário pode transmitir ou receber sinais durante certo tempo, que é disponibilizado periodicamente a cada "frame". No sistema CDMA, todos os usuários transmitem ao mesmo tempo e na mesma faixa de frequência. Contudo, é atribuído um código aleatório e exclusivo a cada usuário.

O sistema GSM é híbrido, pois combina as tecnologias TDMA e FDMA. A inserção do usuário na rede depende de um módulo de identificação conhecido como cartão SIM (Subscriber Identification Module), que fica conectado ao terminal móvel do usuário (GUIMARÃES, 1998).

No Brasil, a regulamentação sobre os limites de segurança da radiofrequência é atribuição da ANATEL, que segue os parâmetros adotados pela International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Para estações radiobase, o limite máximo de densidade de potência é de 0,4mW/cm² na faixa de 800-900MHz; e de 0,9mW/cm² na faixa de 1800-2000MHz (TAVARES, 2001).

Vários efeitos deletérios têm sido atribuídos à radiofrequência dos celulares, notadamente os efeitos térmicos relacionados ao aumento da temperatura (VAN LEEUWEN et al., 1999) e sensação de queimação (HOCKING, 1998; CHIA, 2000; SANDSTRÖM et al., 2001; SANTINI et al., 2001).

Além dos efeitos térmicos, alguns trabalhos pontuais sugerem que a radiofrequência dos celulares é capaz de alterar o padrão de ondas do eletroencefalograma (CURCIO et al., 2005); deprimir o desempenho cognitivo (KOIVISTO et al., 2000); produzir rupturas de cadeia no DNA (LAI, 1995; 1996); induzir o desenvolvimento de linfomas (REPACHOLI et al., 1997); melanomas (STANG, 2001) e neurinomas do acústico (HARDELL; MILD; CARLBERG, 2003).

A despeito destes resultados, as evidências epidemiológicas revelam que os telefones celulares não estão estatisticamente associados a um aumento na incidência de tumores (FDA, 2006). Essa constatação é amplamente compartilhada

por estudos epidemiológicos bem planejados (JOHANSEN et al., 2001; INSKIP et al., 2001; LÖNN et al., 2005; HEPWORTH et al., 2006), e revisões sobre os efeitos da radiofrequência emitida pelos celulares (FRUMKIN et al., 2001; TAVARES, 2001; AHLBOM, 2004; BALBANI, 2008).

Embora o potencial carcinogênico da radiofrequência permaneça controverso, vários sintomas de desconforto têm sido referidos pelos usuários, notadamente a sensação de queimação e dor surda nos lobos temporal e occipital (HOCKING, 1998). Outros sintomas não térmicos descritos por diferentes autores incluem: distúrbios do sono (SANTINI et al., 2001; AL-KHLAIWI, 2004), tensão nervosa (AL-KHLAIWI, 2004), fadiga, sonolência ou cansaço (CHIA, 2000; AL-KHLAIWI, 2004), zumbidos (CHIA, 2000; AL-KHLAIWI, 2004), cefaléia (CHIA, 2000; AL-KHLAIWI, 2004) e dificuldade de concentração (CHIA, 2000; SANTINI, 2001).

O objetivo do presente trabalho foi investigar a frequência de sintomas nas exposições ocupacionais à radiofrequência dos celulares. Também foi avaliado o impacto de algumas variáveis independentes selecionadas sobre o aparecimento de sintomas, testando-se a hipótese de que estas variáveis podem elevar a frequência de sintomas na amostra investigada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A população foi constituída por corretores de imóveis que atuam na cidade de João Pessoa e inscritos no Conselho Regional de Corretores de Imóveis da Paraíba (CRESCI-PB/21ª Região). Desta população, foi selecionada uma amostra aleatória de 53 corretores distribuídos em diversos serviços imobiliários da área metropolitana. Todos os voluntários selecionados eram usuários da telefonia móvel celular durante as atividades laborais.

A metodologia empregada foi antecipadamente submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Nova Esperança. O Comitê emitiu parecer favorável em reunião extraordinária realizada em 31 de agosto de 2007. Nesta oportunidade, ficou atestada a adequação do projeto à Resolução 196/96 CNS/MS,

que trata das diretrizes e normas regulamentares de pesquisas envolvendo seres humanos.

Os voluntários foram convidados a participar da pesquisa, sendo informados sobre os objetivos e livre inclusão na amostra. Após a anuência do voluntário, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foi aplicado um questionário padronizado com perguntas objetivas pré-formuladas. O questionário apresentou questões de múltipla escolha sobre as características físicas da exposição e eventual sintomatologia associada. O questionário padronizado foi preenchido pelo próprio pesquisador através de entrevista, a qual foi realizada no ambiente privativo de trabalho do voluntário participante.

A entrevista foi separada em duas etapas sequenciais, designadas como fase-1 e fase-2. Na fase-1, o pesquisador arguiu o voluntário sobre algum sintoma de desconforto ocorrido durante ou logo após a conexão do celular. Portanto, o voluntário permaneceu livre para declarar qualquer sintoma anteriormente experimentado. A fase-2 da entrevista foi rigorosamente iniciada após a fase-1. Na fase-2, o pesquisador perguntou ao voluntário se o mesmo já experimentou alguns dos sintomas previamente listados no questionário padronizado. Foram tabulados apenas os sintomas transitórios iniciados concomitantemente ou imediatamente após a conexão. Os sintomas cuja manifestação ocorreu fora deste período não foram considerados na história de antecedentes.

A pesquisa foi de natureza exploratória e prospectiva. Para tanto, utilizou-se uma abordagem predominantemente quantitativa na determinação das frequências e cálculo de inferências estatísticas.

Todos os dados obtidos foram convertidos em planilhas do programa SPSS (versão 15.0), onde foram executados os testes de hipóteses e significância e a estatística descritiva. O Qui-quadrado (χ^2)

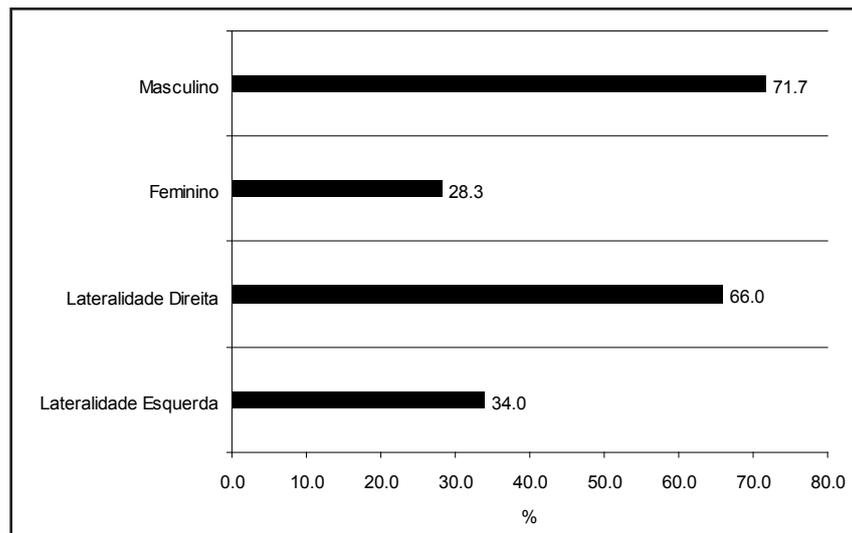


Figura-1: Distribuição dos Corretores de Imóveis da Cidade de João Pessoa (2008) Segundo o Sexo e a Lateralidade do Uso do Celular (Direita ou

foi empregado para estimar se as frequências observadas diferiram significativamente daquelas esperadas, admitindo-se como hipótese de nulidade a homogeneidade da amostra dentro dos níveis considerados (BEIGUELMAN, 1998). Adicionalmente, foi utilizado o teste de regressão logística para inferir a chance (od ratio) de aparecimento de sintomas decorrentes da exposição. Foram consideradas significantes, as inferências estatísticas com probabilidade $p < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os corretores convidados manifestaram livre anuência em submeter-se à entrevista. Como resultado, a amostra selecionada produziu um total de 53 questionários válidos. A Figura-1 mostra que os usuários do sexo masculino foram majoritários, representado 71,7% dos casos. Também foi observada uma lateralidade direita estatisticamente significativa quanto ao uso do celular ($\chi^2 = 5,5$; $p < 0,05$).

As operadoras que atuam na área 10 da região 1, onde se localiza o estado da Paraíba, trabalham com os sistemas digitais GSM, TDMA ou CDMA (ANATEL, 2008b). Na amostra estudada, o sistema específico utilizado pelo voluntário não foi objeto de investigação. Mesmo assim, pode-se inferir que todos os voluntários utilizaram

Tabela-1: Medidas de Tendência Central e Dispersão de Variáveis Quantitativas Seleccionadas, Caracterizando o Perfil Epidemiológico da Amostra e Aspectos Físicos da Exposição Eletromagnética aos Telefones Celulares em Corretores de Imóveis (João Pessoa, 2008).

Variável Seleccionada	Medidas de Tendência Central e Dispersão				
	Média	Moda	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Faixa Etária (anos) ¹	39,9	30,0	10,7	20,0	67,0
Renda Familiar (salário mínimo) ²	6,5	6,5	3,3	1,0	15,0
Nº de Conexões/dia	31,2	20,0	18,0	5,0	100,0
Duração da maioria das conexões (minutos) ²	4,2	2,5	3,9	2,5	22,5
Tempo de Subscrição na Telefonia Celular (anos)	9,0	10,0	4,4	2,0	20,0

1 A faixa etária apresentou distribuição multimodal. A moda apresentada é a de menor valor.
 2 As medidas de tendência central e dispersão da variável em questão foram determinadas através de intervalos de classe previamente definidos no questionário padronizado. Nessa condição, a variável assume o valor representado pelo centro intervalar da classe em que está localizada.

invariavelmente sistemas digitais, uma vez que estes sistemas são os únicos disponíveis na área 10. Dados recentes da ANATEL (2008a) também revelam que o sistema GSM corresponde a quase 90% dos acessos. A Tabela-1 apresenta medidas de tendência central e dispersão de variáveis quantitativas seleccionadas, caracterizando o perfil epidemiológico da amostra e alguns aspectos físicos da exposição eletromagnética.

Nota-se que a média de conexões/ dia foi relativamente elevada, porém com muita dispersão em torno da média (31,2±18), sendo compatível com o uso ocupacional do celular. Antecedentes positivos de sintomas foram referidos por 72% dos voluntários nas fases 1 e 2 da entrevista. Com efeito, a história de sintomatologia positiva foi

significativamente superior à história negativa ($\chi^2=10,0$; $p<0,01$).

A Figura-2 apresenta as freqüências relativas dos diferentes sintomas referidos nas fases 1 e 2. Nota-se que há um total de 15 sin-tomas diferentes, a maioria já descrita na lite-ratura. O sintoma descrito como “desconforto no ouvido” foi atribuído às sensações ines-pecíficas de desconforto, cuja definição era de difícil descrição e não se enquadrava em nenhum dos demais sintomas listados. Observa-se um percentual relativamente elevado de queimação auricular e peri-auricular em relação aos demais sintomas (27,3%).

De fato, houve uma distribuição esta-tisticamente desigual de sintomas ($\chi^2=64,9$; $p<0,001$), com predomínio nítido do sintoma de queimação. Este achado é perfeitamente compatível com o trabalho de Van Leeuwen et al. (1999), cujos resultados demonstraram que os tecidos absorvem as microondas da radio-freqüência, provocando um aumento da tempe-ratura. Ademais, vários autores descrevem a queimação como um dos sintomas mais pre-valentes (HOCKING, 1998; CHIA, 2000; SANDSTRÖM, 2001). Igualmente freqüentes, foram os relatos de cefaléia e tensão nervosa (12,1%).

A cefaléia está entre os sintomas mais frequentemente associados à radiofreqüência dos celulares. Chia (2000) encontrou uma incidência de cefaléia em 60% de seus entrevistados de Singapura enquanto a incidência de cefaléia entre usuários de telefonia celular em Iowa, após a adoção de 21,6% da população

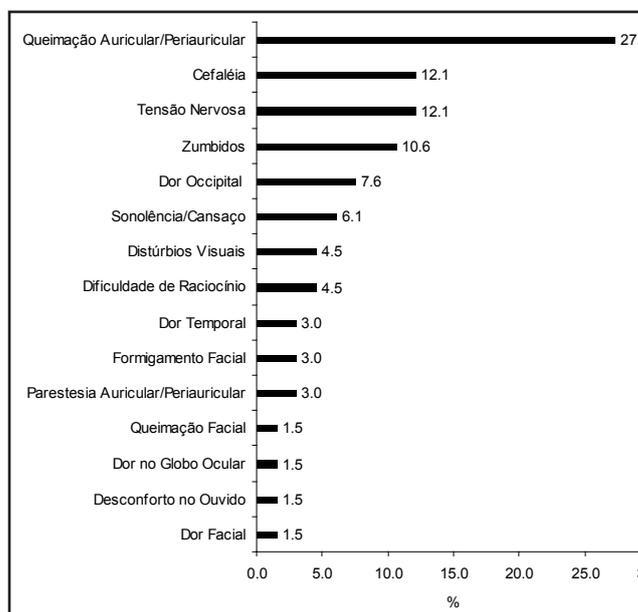


Figura 2: Distribuição dos Corretores de Imóveis de João Pessoa (2008) de acordo com os sintomas referidos nas fases 1 e 2 da entrevista.

Tabela-2: Distribuição dos Corretores de Imóveis da Cidade de João Pessoa (2008) Segundo os Sintomas Referidos nas Fases 1 e 2 da Entrevista e Iniciados Durante ou Imediatamente Após a Conexão do Telefone Celular.

Sintomas ¹	Fases da Entrevista					
	Total		Fase 1		Fase 2	
	n	%	n	%	n	%
Queimação Auricular/ Periauricular	2	11,1	16	88,9	18	100
Cefaléia	1	12,5	7	87,5	8	100
Zumbidos	1	14,3	6	85,7	7	100
Dor Occipital	1	20	4	80	5	100
Sonolência/ Cansaço	1	25	3	75	4	100
Queimação Facial	1	100	0	0	1	100
Parestesia Auricular/ Periauricular ²	1	100	–	–	1	100
Dor no Globo Ocular ²	1	100	–	–	1	100
Desconforto Inespecífico no Ouvido ²	1	100	–	–	1	100
Dor Facial ²	1	100	–	–	1	100

1 Excetuando as classes de sintomas listados, todas as demais classes foram referidas apenas na fase-2 da entrevista.

2004). Nestas populações, as frequências diferentes de cefaléia prova-velmente resultam das características próprias de cada amostra e das diferentes abordagens metodológicas.

Outros sintomas descritos por Chia (2000); Al-Khlaiwi (2004) foram também referidos pelos usuários estudados, a exemplo dos zumbidos, dificuldade de concentração, perda de memória, cansaço, distúrbios visuais, queimação e formigamento facial. A Tabela-2 apresenta as frequências dos sintomas referidos na fase-1, comparando-se estas frequências

àquelas encontradas na fase-2.

Observar que prevaleceram majoritariamente os sintomas referidos na fase-2. Durante a fase-1, a probabilidade de o pesquisador ter sugerido o voluntário é menor, uma vez que nenhum sintoma foi antecipadamente mencionado. Assim, estes sintomas são mais representativos do que aqueles referidos durante a fase-2. Pode-se arguir que alguns dos sintomas referidos na fase-2 resultaram de uma eventual sugestão por parte do pesquisador. Além disso, perdas de exatidão também podem ser causadas pelo relato de sintomas cuja etiologia não decorre da exposição eletromagnética.

Procurou-se minimizar esta incorreção considerando-se apenas os sintomas de caráter transitório, e cuja manifestação ocorria durante ou logo após a conexão. Este critério baseou-se no fato de que os sintomas produzidos pelo celular são geralmente passageiros, iniciados na conexão, e a maioria desaparece dentro de minutos após o fim da chamada (HOCKING, 1998).

A despeito das limitações, deve-se acentuar que a identificação de sintomas somente pode ser investigada através da menção do próprio sujeito. Isso porque

o sintoma é uma experiência intrínseca, definida como produto da percepção interna do indivíduo avaliado (LANA, 2004). Por esta razão, os estudos sobre a sintomatologia do celular estão normalmente baseados em entrevistas e uso de questionários padronizados (HOCKING, 1998; CHIA, 2000; SANDSTRÖM, 2001; AL-KHLAIWI, 2004).

Os sintomas mais comumente observados apresentaram uma frequência menor que aquela apresentada por outros trabalhos do mesmo gênero. Isso sugere que as frequências observadas não foram superestimadas por sugestão do

pesquisador sobre o voluntário. Ademais, três dos sintomas mais freqüentemente encontrados na fase-2 também foram referidos na fase-1: queimação auricular/periauricular, cefaléia e zumbidos.

Estes dados são concordantes com os resultados de Hocking (1998). Segundo o mesmo autor, a região auricular e as áreas temporal e occipital são os locais mais afetados pela sintomatologia. Houve uma concordância de 100% entre a lateralidade do sintoma e a lateralidade do uso do celular. Este achado sustenta a hipótese de que os sintomas que admitiam lateralidade

Tabela-3: Razão de Chance (Od Ratio) Para o Aparecimento de Sintomas Gerais e Queimação Auricular/Periauricular em Corretores de Imóveis da Cidade de João Pessoa (2008) Expostos à Radiofrequência dos Telefones Celulares.

Variáveis Físicas e Epidemiológicas Independentes (95%)	Razão de Chance	(p)	Limites Intervalares de Confiança	
			Inferior	Superior
Sintomas Gerais				
Duração da maioria das conexões	0,974	0,72	0,84	1,13
Nº de Conexões/dia	1,002	0,90	0,97	1,04
Tempo de Subscrição na Telefonía Celular	1,053	0,47	0,91	1,21
Faixa Etária	0,983	0,55	0,93	1,04
Renda Familiar	1,055	0,58	0,87	1,27
Queimação Auricular e Periauricular				
Duração da maioria das conexões	1,024	0,74	0,88	1,17
Nº de Conexões/dia	0,989	0,50	0,95	1,02
Tempo de Subscrição na Telefonía Celular	1,064	0,36	0,93	1,20
Faixa Etária	0,982	0,52	0,93	1,04

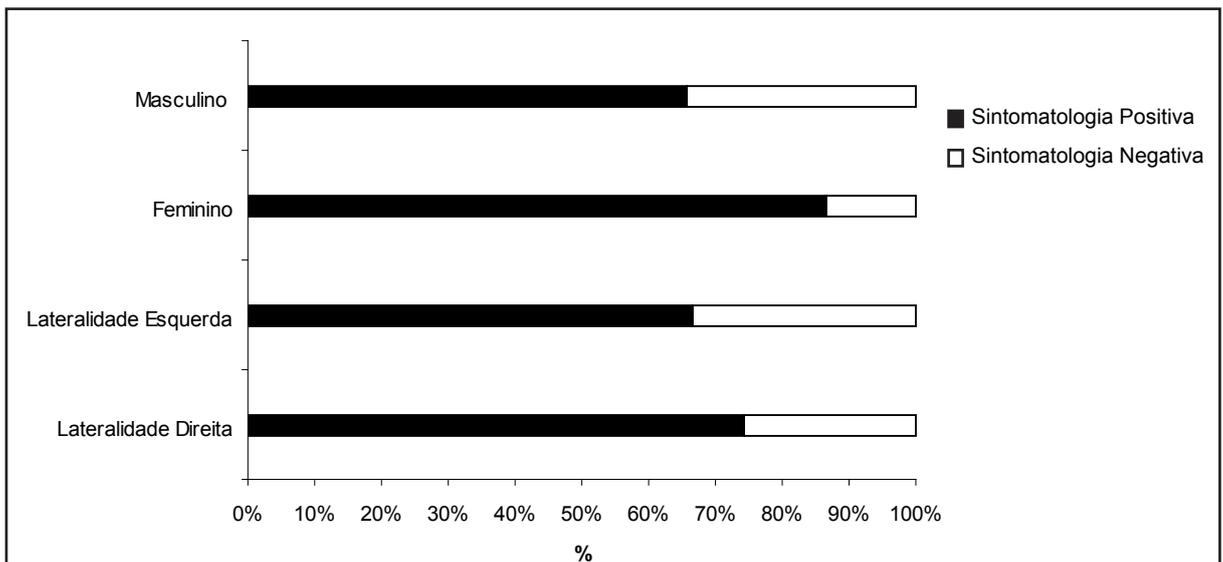


Figura-3: Distribuição dos Corretores de Imóveis da Cidade de João Pessoa (2008) Segundo o Sexo (Masculino e Feminino), Lateralidade do Uso do Celular (Esquerda e Direita) e os Antecedentes de Sintomas (Positivo e Negativo).

foram provavelmente causados pela radiofrequência.

Procurou-se avaliar o impacto de algumas variáveis físicas e epidemiológicas independentes sobre o aparecimento de sintomas. Para tanto, testou-se a hipótese de que alguns fatores (longas conexões, tempo de subscrição na telefonia celular, faixa etária, etc.) poderiam ter influência sobre o risco de sintomas. O impacto destas variáveis independentes sobre a sintomatologia geral está descrito na Tabela-3.

Observar que nenhum dos prováveis fatores aumentou a probabilidade de aparecimento de sintomas gerais, uma vez que a razão de chance (od) foi aproximadamente igual a um (1) em todas as variáveis testadas. Isso pode ser confirmado pelos intervalos de confiança com 95% de probabilidade, pois os limites intervalares oscilaram invariavelmente em torno da unidade. Considerando que

a “queimação auricular e periauricular” foi o sintoma mais frequentemente referido, também foi determinada a chance das mesmas variáveis independentes produzirem a sensação de queimação.

Novamente, verificou-se que nenhum dos fatores listados aumentou a chance de queimação ($od \cong 1$), permanecendo os limites intervalares de confiança próximos a um (TABELA-3). Estes resultados diferem daqueles apresentados por Sandström (2001). Neste estudo, a frequência de queimação aumentou diretamente com número de conexões/ dia e a duração das chamadas.

A Figura-3 mostra que os sintomas se distribuíram homogeneamente entre os sexos, sem diferença estatisticamente significativa ($\chi^2=2,3$; $p=0,13$). Além disso, não houve qualquer influência da lateralidade do uso sobre o aparecimento de sintomas ($\chi^2=0,3$; $p=0,56$).

EVALUATION OF SUBJECTIVE SYMPTOMS ASSOCIATED TO ELECTROMAGNETIC EXPOSITION OF CELLULAR TELEPHONES IN REAL STATE AGENTS FROM JOÃO PESSOA CITY - PB

ABSTRACT

Several studies have described manifestation of symptoms associated to radiofrequency of cellular telephones. The present study aimed to evaluate the frequency of symptoms produced by cellular phones in real estate agents from João Pessoa City. The sample was constituted of 53 volunteers, which was previously invited to free participation in the research. All data were achieved by means of interview and standardized questionnaires. Antecedents of positive symptomatology prevailed in the sample (72%). There was a unequal statistically distribution of symptoms ($p < 0,001$), with predominance of auricular and periauricular burning sensation (27,3%). The other symptoms more frequently referred were headache (12,1%), nervous tension (12,1%) and dizziness (10,6%). Nevertheless, the selected independent variables (duration of connections, subscription time in cellular telephony and number of connections/ day) did not significantly increase the chance (od ratio) of symptoms appearance. The results suggest that symptomatology depends more on individual sensibility to radiofrequency than the selected independent variables.

Keywords: cellular telephones; symptoms; radiofrequency.

4 CONCLUSÃO

Estes dados exploratórios são concordes com outros trabalhos semelhantes, indicando que os usuários experimentam vários sintomas de desconforto durante a conexão, notadamente a sensação de queimação, cefaléia, tensão nervosa e zumbidos. Apesar dos resultados, as variáveis independentes selecionadas

foram incapazes de elevar a frequência de sintomas. Este achado reforça a hipótese de que o aparecimento de sintomas depende mais da sensibilidade individual, e menos das variáveis independentes investigadas neste estudo.

Assim, pode-se teorizar que existiriam pessoas mais sensíveis à

exposição eletromagnética, ou pessoas com uma percepção mais acurada para identificar os sintomas da radiofrequência. Considerando que a sintomatologia pode ter implicações negativas na qualidade de vida e rendimento profissional, sugere-se a realização de investigações posteriores mais amplas sobre o tema. Estudos adicionais poderiam envolver amostras mais numerosas, diferentes casuísticas e grupos controlados a fim de comparar os resultados encontrados.

REFERÊNCIAS

- AHLBOM, A. et al. Epidemiology of health effects of radiofrequency exposure. *Environmental health perspectives*, v.112, n.17, p.1741-1754, 2004.
- AL-KHLAIWI, T., MEO, S.A. Association of mobile phone radiation with fatigue, headache, dizziness, tension, and sleep disturbance in Saudi population. *Saudi medical journal*, v.25, n.6, p.732-736, 2004.
- ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações). Dados relevantes do SMP por plano, região, tecnologia e estações fixas licenciadas. Novem-bro, 2008. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- _____. Mapa do novo cenário do SMP. Competição - presença das prestadoras nas regiões do SMC e SMP, bandas A, B, D, E, F, G, I, J, L e M. Outubro, 2008b. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>>. Acesso em: 25 nov. 2008.
- BALBANI, A.P.S., MONTOVANI, J.C. Telefones celulares: influência nos sistemas auditivo e vestibular. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v.74, n.1, p.125-131, 2008.
- BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1998.
- CHIA, S., CHIA, H., TAN, J. Prevalence of headache among handheld cellular telephone users in Singapore: a community study. *Environmental health perspectives*, v. 108, n. 11, p. 1059-1062, 2000.
- CURCIO, G. et al. Is the brain influenced by a phone call? An EEG study of resting wakefulness. *Neuroscience research*, v.52, n.3, p.265-270, 2005.
- FDA (Food and Drug Administration). Cellular phone facts: consumer information on wireless phones (2003). Disponível em: <<http://www.fda.gov/cellphones>>. Acesso em: 11 jun. 2006.
- FRUMKIN, H. et al. Cellular phones and risk of brain tumors. *CA - a cancer journal for clinicians*, v. 51, n. 2, p. 137-141, 2001.
- GUIMARÃES, D.A. Introdução às comunicações móveis. *Revista telecomunicações INATEL*, v.1, n.1, p.1-22, 1998.
- HARDELL, L. MILD, K.H, CARLBERG, M. Further aspects on cellular and cordless telephones and brain tumors. *International journal of oncology*, v.22, n.n, p. 399-407, 2003.
- HEPWORTH, S.J. Mobile phone use and risk of glioma in adults: case-control study. *British medical journal*, v. 332, n. 7546, p. 883-887, 2006.
- HOCKING, B. Symptoms associated with mobile phone use. *Occupational medicine*, v.48, n.6, p.357-360, 1998.
- INSKIP, P.D. et al. Cellular-telephone use and brain tumors. *The New England Journal of Medicine*, v. 344, n. 2, p. 79-86, 2001.
- JOHANSEN, C. et al. Cellular telephones and cancer: a nationwide cohort study in Denmark. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 93, n. 3, p. 203-207, 2001.
- KOIVISTO, M. et al. Effects of 902 MHz electromagnetic field emitted by cellular telephones on response times in humans. *Neuroreport*, v. 11, n. 2, p. 413-415, 2000.
- LAI, H., SINGH, N.P. Acute low-intensity microwave exposure increases DNA single-strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromagnetics*, v.16, n.3, p.207-210, 1995.
- _____. Single and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to radiofrequency electromagnetic radiation.