Maria das Graças Anguera

**Exposição à radiação não-ionizante emitida por
equipamentos terapêuticos de micro-ondas e morbidade
referida em fisioterapeutas**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Doutor em Ciências

Programa de: Medicina Preventiva
Orientador: Prof. Dr. Reinaldo José Gianini

(Versão Corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original
está disponível na Biblioteca da FMUSP)

**São Paulo
2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Anguera, Maria das Graças

Exposição à radiação não-ionizante emitida por equipamentos terapêuticos de micro-ondas e morbidade referida em fisioterapeutas / Maria das Graças Anguera. -- São Paulo, 2012.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo.

Programa de Medicina Preventiva.

Orientador: Reinaldo José Gianini.

Descritores: 1.Fisioterapeutas 2.Exposição ocupacional 3.Diatermia 4.Micro-ondas 5.Morbidade

USP/FM/DBD-321/12

Financiamento do estudo: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, processo número 143557/2009-2, vigência 01/11/2009 a 31/10/2013.

*Dedico este trabalho aos 193 fisioterapeutas
que se dispuseram a participar dessa pesquisa
tornando possível a sua realização.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Dr. Reinaldo José Gianini, do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, pela confiança em mim depositada desde a nossa primeira conversa, oportunizando-me a realização deste estudo, pelas inúmeras orientações pontuais, todas elas realizadas com atenção e paciência, e pelo carinho e respeito demonstrados em todos os momentos dessa jornada.

Ao Professor Dr. Nelson Gouveia, do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, pelo encaminhamento inicial e contribuições na banca de qualificação.

Ao Professor Dr. Paulo Menezes, do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, pelos ensinamentos e pela compreensão em momentos difíceis.

À Professora Dr^a Maria Novaes, do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, pelo seu carinho e atenção em causas pessoais.

Aos Professores Dr. José Eluf e Dr. Heráclito Barbosa de Carvalho, do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, pelos ensinamentos e confiança.

Aos Funcionários do Departamento de Medicina Preventiva da Faculdade de Medicina da USP, Ivaldo Olímpio, pelos ensinamentos com programa de estatística, Miriam Souza, pela colaboração nas normas técnicas, e, especialmente, à Lilian Santos, pela sua atenção, dedicação e carinho.

Ao Engenheiro de Normas e Padrões Enéas Bittencourt Pinto, da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL Energia), e, ao Professor Dr. Renato Sabbatini, do Instituto para a Educação em Medicina e Saúde (Instituto EduMed), pelos encaminhamentos iniciais.

Ao Professor Dr. Paolo Vecchia, do Instituto Nacional de Saúde da Itália e Presidente da ICNIRP no período de 2004 a 2012, pelos esclarecimentos gerais e amizade motivadora.

Aos Professores Dr. Nivaldo Parizotto, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e Dr. Mário Leite Pereira Filho, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), pelas contribuições na banca de qualificação.

Aos Profissionais da Saúde, Dartel Ferrari de Lima, Francisco Scorza, Hugo Sachser, e Verônica Perazolo, pela colaboração na formulação de parte do questionário.

Ao Professor Dr. Edson Silva, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pelos ensinamentos com o banco de dados.

Ao Funcionário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, João Paulo Orso, pela digitalização do questionário aplicado no estudo.

Ao Professor Dr. José Thomaz Senise, do Laboratório de Micro-Ondas do Instituto Mauá de Tecnologia, pelos esclarecimentos na área da física.

Ao Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 8ª Região (CREFITO-8), pelas informações.

Aos 193 Fisioterapeutas que participaram dessa pesquisa respondendo ao questionário.

Às Amigas Camila Monteiro e Socorro Valente, sempre prontas para auxiliar e descontraír.

À Minha Família, Giza e Fi, pelo amor incondicional e acolhedor, Dartel, pela disponibilidade nas inúmeras idas e vindas, Rene e Lohran, por serem a principal fonte propulsora de minhas buscas.

A Deus, que de alguma “forma” acredito estar sempre comigo, fortalecendo-me e guiando-me em tudo que faço e sou.

*Feliz aquele que transfere o que
sabe, e aprende o que ensina.*

Cora Coralina

SUMÁRIO

Lista de siglas

Lista de tabelas

Lista de figuras

Conceitos e definições das morbidades investigadas

Resumo

Summary

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Princípios físicos da radiação	2
1.2 Mecanismo de interação da radiação não-ionizante no tecido humano, efeitos biológicos e diretrizes para limitação da exposição	6
1.2.1 Mecanismo de interação da radiação não-ionizante no tecido humano	6
1.2.2 Efeitos biológicos da radiação não-ionizante	9
1.2.3 Diretrizes para limitação da exposição à radiação não-ionizante	12
1.3 Equipamento terapêutico de diatermia por micro-ondas	14
1.4 Estudos epidemiológicos de exposição ocupacional à radiofrequência e às micro-ondas	17
1.5 Estudos brasileiros envolvendo radiação de micro-ondas	22
1.6 Justificativa	24
2 OBJETIVO	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Caracterização do estudo	28
3.2 Caracterização da população referência do estudo	28
3.3 Caracterização da amostra	29
3.3.1. Sujeitos	29

3.4.	Desenho do estudo transversal	29
3.5.	Variáveis de estudo	30
3.6.	Procedimento para a coleta de dados	31
3.6.1.	Questionário.....	31
3.7.	Análise dos dados	34
3.8.	Considerações éticas	35
4	RESULTADOS	36
5	DISCUSSÃO	87
6	CONCLUSÃO	95
7	ANEXOS	97
	ANEXO I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	97
	ANEXO II – Questionário.....	99
	ANEXO III – Questionário em tela.....	107
	ANEXO IV – Aprovação da CAPPesq	108
8	REFERÊNCIAS	109

LISTA DE SIGLAS

CEM	Campo Eletromagnético
CNE/CES	Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior
CREFITO-8	Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 8ª Região
DMO	Diatermia por micro-ondas
DOC	Diatermia por ondas curtas
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EDUMED	Instituto para Educação em Medicina e Saúde
ELF	Frequência Extremamente Baixa
EUA	Estados Unidos da América
GHz	Giga-Hertz
Hz	Hertz
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
MHz	Mega-Hertz
MO	Micro-ondas
OC	Ondas-curtas
OMS	Organização Mundial da Saúde
OR	Odds Ratio
p	Significância da Associação
RF	Radiofrequência
SAR	Specific Absorption Rate
V/m	Volts/metro
W/kg	Watts/kilograma

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Frequências de características gerais dos fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	36
Tabela 2	Frequências de informações obstétricas referentes às fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	38
Tabela 3	Frequências de morbidades investigadas entre os fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	40
Tabela 4	Frequências de informações operacionais e de exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas entre os fisioterapeutas da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	42
Tabela 5	Frequências de outras exposições eletromagnéticas referentes aos fisioterapeutas da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	43
Tabela 6	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e fadiga entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	44
Tabela 7	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e cefaleia entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	46

Tabela 8	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e zumbido auditivo entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	48
Tabela 9	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e sintomas nos olhos entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	50
Tabela 10	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e infertilidade entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	52
Tabela 11	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e hipoacusia posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	54
Tabela 12	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e uso de lentes de correção da visão posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	56
Tabela 13	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e perda da sensibilidade manual posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	58

Tabela 14	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e parestesia manual posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	60
Tabela 15	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e paresia manual posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	62
Tabela 16	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e neoplasias posteriores ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	64
Tabela 17	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e outros problemas de saúde posteriores ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	66
Tabela 18	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e problemas de saúde no nascimento de filhos de mães fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	68
Tabela 19	Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e peso $\leq 2,499$ Kg no nascimento de filhos de mães fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	69

Tabela 20.a	Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para fadiga entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	70
Tabela 20.b	Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para fadiga entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011.....	71
Tabela 21.a	Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para cefaleia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	72
Tabela 21.b	Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para cefaleia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	72
Tabela 22.a	Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para zumbido auditivo entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 176). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	73

Tabela 22.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para zumbido auditivo entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 176). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	74
Tabela 23.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para sintomas em olhos entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 180). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	74
Tabela 23.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para sintomas em olhos entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 180). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	75
Tabela 24.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para hipoacusia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 109). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	76
Tabela 24.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para hipoacusia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-	

ondas (n = 189). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	76
Tabela 25.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para uso de lentes de correção da visão entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	77
Tabela 25.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para uso de lentes de correção da visão entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	78
Tabela 26.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para parestesia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro- ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	78
Tabela 26.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para parestesia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro- ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	79

Tabela 27.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para paresia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	80
Tabela 27.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para paresia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	80
Tabela 28.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para neoplasias entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	81
Tabela 28.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para neoplasias entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	82
Tabela 29.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para outros problemas de saúde entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia	

	por micro-ondas (n = 179). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	82
Tabela 29.b	Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para outros problemas de saúde entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 179). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	83
Tabela 30	Índice* de Exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas, segundo determinados desfechos investigados. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Espectro eletromagnético	3
Figura 2	Equipamento terapêutico de diatermia por micro-ondas.....	15
Figura 3	Protocolos de aplicações terapêuticas com diatermia por micro-ondas: (a) aplicação em mão; (b) aplicação em virilha	15
Figura 4	Estrutura de um estudo transversal	28
Quadro 1	Fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas e os respectivos desfechos por eles referidos. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011	86

CONCEITOS E DEFINIÇÕES DAS MORBIDADES INVESTIGADAS

Neste estudo, determinou-se algumas morbidades para serem investigadas entre os fisioterapeutas da amostra. Entre elas, algumas que estiveram presentes em muitos estudos de exposição ocupacional à radiação não-ionizante, como comprometimentos visuais, infertilidade e neoplasias, e algumas outras com menor frequência de investigação, porém, não menos merecedoras de atenção, justificadas pela característica ocupacional em questão, como alterações auditivas (hipoacusia e zumbido), alterações sensoriais periféricas (sensibilidade, parestesia e parestesia), e sintomas subjetivos, como cefaleia e fadiga.

Portanto, a partir de conceitos estabelecidos, essas morbidades ficam, especificamente para este estudo, assim definidas:

Cefaleia: Dor de cabeça, de intensidade moderada a grave, capaz de levar a deficiência funcional (FRAGOSO, 2002). Especificamente para este estudo, define-se com presença de cefaleia, os fisioterapeutas que apresentarem escores ≥ 7 na Avaliação da Incapacidade por Enxaqueca (MIDAS, do inglês, *Migraine Disability Assessment*).

Fadiga: Sintoma subjetivo de baixa vitalidade, e que pode originar de fatores ambientais, entre outros, cujos efeitos são cumulativos (MARTINS e BARRETO, 2007). Especificamente para este estudo, define-se com presença de fadiga, os fisioterapeutas que apresentarem escores ≥ 50 na

Avaliação Multidimensional Sobre Fadiga (MAF, do inglês, *Multidimensional Assessment of Fatigue*).

Hipoacusia: Dificuldade em ouvir, mas sem maiores prejuízos na comunicação (WHO, 1991 *apud* PIATTO e MANIGLIA, 2001).

Infertilidade: Ausência de concepção após 24 meses de relações sexuais regulares e desprotegidas (WHO, 2001 *apud* SOARES, 2008).

Neoplasias: Denominadas, na prática, de "tumores". É uma proliferação anormal do tecido, que foge parcial ou totalmente ao controle do organismo e tende à autonomia e à perpetuação, com efeitos agressivos sobre o hospedeiro (ABBAS, FAUSTO e KUMAR, 2010). De acordo com o comportamento biológico os tumores podem ser agrupados em três tipos: benignos, limítrofes e malignos. Especificamente para este estudo, não se considera os diferentes grupos.

Outros problemas de saúde: Especificamente para este estudo, define-se como qualquer problema de saúde diagnosticado por especialista e que não está entre as morbidades sugeridas nesta pesquisa.

Paresia manual: Diminuição da força em um ou mais grupos musculares decorrente de comprometimento do sistema nervoso periférico (DICIONÁRIO MÉDICO *on line*, 2012). Especificamente para este estudo, define-se como sensação de diminuição da força muscular manual.

Parestesia manual: Sensação de formigamento ou de ardência na pele decorrentes de comprometimento do sistema nervoso periférico (DICIONÁRIO MÉDICO *on line*, 2012). Especificamente para este estudo, define-se como sensação de formigamento manual.

Perda da sensibilidade manual: Ausência de sensibilidade do tato-fino, térmica ou dolorosa decorrentes de comprometimento do sistema nervoso periférico (GLOSSÁRIO, 2008). Especificamente para este estudo, define-se como ausência de sensibilidade manual do tato-fino, térmica ou dolorosa.

Sintomas nos olhos: Especificamente para este estudo, define-se como sensação de corpo estranho, irritação, olho vermelho, lacrimejamento e dor.

Zumbido auditivo: Sensação sonora não relacionada com uma fonte externa de estimulação (BENTO, MINITI e MARONE, 1998 *apud* DIAS e CORDEIRO, 2008). Especificamente para este estudo, define-se como sensação sonora não relacionada com uma fonte externa de estimulação constante ou intermitente de qualquer tipo e intensidade.

RESUMO

Anguera, MG. Exposição à radiação não-ionizante emitida por equipamentos terapêuticos de micro-ondas e morbidade referida em fisioterapeutas [tese doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012. 115 pp.

Introdução: O fisioterapeuta utiliza-se de vários equipamentos eletro-eletrônicos que emitem radiação eletromagnética para fins terapêuticos. Entre esses, o equipamento de diatermia por micro-ondas de alta frequência, sendo essa de 2,45 GHz. Nesse procedimento terapêutico, é possível ter perdas variáveis da energia irradiada por reflexão e por dispersão, desde o aplicador até a área a ser tratada. Assim, o profissional que opera o equipamento de diatermia por micro-ondas, é exposto a essa radiação diariamente durante anos. Adicionalmente a esse cenário ocupacional, observa-se que o fisioterapeuta, de modo geral, tem raras atitudes de proteção ocupacional durante essas aplicações, tornando o ambiente de trabalho, bem como a si mesmo, passivos de situações de riscos não controlados e, conseqüentemente, efeitos adversos podem ocorrer. Com a finalidade de contribuir na elucidação de indicadores que despertem o interesse das autoridades relacionadas com a vigilância e legislação em saúde no que se refere à segurança de profissionais envolvidos direta ou indiretamente com a terapia de diatermia por micro-ondas, realizou-se este estudo. **Objetivo:** Analisar a associação entre a prevalência de morbidades referidas por fisioterapeutas e a exposição destes profissionais à radiação emitida por equipamentos terapêuticos de diatermia por micro-ondas. **Metodologia:** Realizou-se estudo de corte transversal com 193

fisioterapeutas de quatro Municípios da Região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. Aplicou-se, via eletrônica, questionário estruturado especialmente para a coleta de dados sobre a exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas, potenciais fatores de confusão e morbidades, acrescido do questionário de Avaliação Multidimensional de Fadiga (MAF) e do Questionário de Avaliação da Incapacidade por Enxaqueca (MIDAS). A análise estatística incluiu regressão logística e Teste t de Student.

Resultados: Observou-se associações significantes entre a exposição de fisioterapeutas à radiação de diatermia por micro-ondas e o uso de lentes de correção da visão ($p = 0,02$; OR: 3,56; IC 95%: 1,15 - 10,96), a fadiga ($p = 0,04$; OR: 4,93; IC 95%: 1,04 - 23,25) e a neoplasias ($p = 0,008$; OR: 32,05; IC 95%: 2,46 - 416,96). Os resultados obtidos no Teste t de Student, relacionados com exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas e fadiga ($p = 0,004$), uso de lentes de correção da visão ($p < 0,001$) e neoplasias ($p < 0,001$), apresentaram-se consistentes com os resultados obtidos nas análises univariada e multivariada para esses desfechos.

Conclusão: Os resultados demonstraram associação significativa entre exposição ocupacional de fisioterapeutas à radiação de diatermia por micro-ondas e uso de lentes de correção da visão, fadiga e neoplasias. Portanto, são sugeridas orientações de segurança ocupacional, dirigidas a estes profissionais, como medida preventiva de possíveis efeitos adversos, e a replicação deste estudo.

Descritores: fisioterapeutas; exposição ocupacional; diatermia; micro-ondas; morbidade.

SUMMARY

Anguera, MG. Exposure to non-ionizing radiation emitted by microwave therapeutic equipment and morbidity in physiotherapists [tese doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2012. 115 pp.

Introduction: Various electroelectronic equipments that emit electromagnetic radiation for therapeutic purposes are employed by physiotherapists. Among these is the equipment for diathermy with microwave high frequency (2.45 GHz). During this procedure of treatment different levels of losses by reflection and scattering of the radiated energy from the applicator to the area to be treated are possible. Thus, the equipment operator is exposed to this radiation daily for years. In addition to this occupational setting, physiotherapists seldom do maintain occupational protection attitudes for these applications, doing the work environment, as themselves, passive in risk and not controlled situations. Therefore, adverse effects may occur. In order to contribute to elucidate indicators and arouse the authorities care over surveillance and health legislation regarding professional's security, directly or indirectly involved with the therapy by microwave diathermy, this study was conducted. **Objective:** To analyze the association between prevalence of morbidities referred by physiotherapists and their occupational exposure to radiation emitted by therapeutic microwave diathermy equipment. **Methodology:** A Cross-sectional study conducted in 193 physiotherapists from four cities of the west of Paraná State, Brazil. A specified structured web questionnaire was applied for collecting data about microwave diathermy exposition, potential confounders

and morbidities, plus the Multidimensional Assessment of Fatigue (MAF) and the Migraine Disability Assessment (MIDAS). Statistical analysis included logistic regression and Student's t-Test. **Results:** It was observed significant associations between exposure of physiotherapists to microwave and the use of visual correction lens ($p = 0.02$; OR: 3.56; 95% CI: 1.15 - 10.96), fatigue ($p = 0.04$; OR: 4.93; 95% CI: 1.04 - 23.25) and neoplasms ($p = 0.008$; OR: 32.05; 95% CI: 2.46 - 416.96). The results obtained in the Student's t test, related to occupational exposure to radiation of microwave diathermy and fatigue ($p = 0.004$), use of visual correction lens ($p < 0.001$) and neoplasms ($p < 0.001$), were consistent with the results obtained in the univariate and multivariate analyzes for these outcomes. **Conclusion:** The results demonstrated a significant association between occupational exposure of physiotherapists to radiation of microwave diathermy and use of visual correction lens, fatigue and cancer. Therefore, occupational safety guidelines aimed at these professionals, as a prevention of possible adverse effects, and replication of this study are suggested.

Descriptors: physiotherapists, occupational exposure; diathermy; microwave; morbidity.

1 INTRODUÇÃO

Pesquisas epidemiológicas envolvendo ambientes profissionais e radiação não-ionizante têm sido realizadas há várias décadas, no entanto, a preocupação com os possíveis efeitos para a saúde aumentou proporcionalmente com o aumento de tecnologias que utilizam campo eletromagnético, e paralelamente foi crescente o número de estudos.

Embora um grande número de estudos epidemiológicos tenha sido publicado na área, as suas interpretações não são simples devido às dificuldades metodológicas geralmente presentes (ICNIRP, 2009), a exemplo da ausência de quantificação da exposição. Consequentemente, os resultados ficam comprometidos, tanto para aqueles que sugerem alguma associação com efeitos adversos, como para aqueles outros que sugerem não haver possíveis associações.

Diante deste cenário de incertezas, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a necessidade da adoção de medidas preventivas para a exposição a campos eletromagnéticos de público em geral e ocupacional e recomenda a utilização de diretrizes fundamentadas em bases biológicas como prevenção de efeitos adversos causado por estresse de calor de corpo inteiro e/ou dano tecidual causado pelo excessivo aquecimento localizado, ou seja, efeitos térmicos (OMS, 2002).

Até o momento, nenhuma diretriz de referência trata de limites de exposição para prevenir efeitos não-térmicos, devido à ausência de

consenso científico consequente das divergências dos resultados dos estudos já publicados.

A exposição ocupacional à radiação não-ionizante é um problema grave para a saúde pública, pois muitos trabalhadores são expostos a campos eletromagnéticos intensos diariamente, durante anos. Exemplos destes trabalhadores são os técnicos de manutenção e instalação de antenas de radiofrequência, amplificadores e transmissores; os operadores de radar, incluindo policiais e operadores de radares de trânsito; os operadores de máquinas de micro-ondas de soldar plásticos; os técnicos e profissionais de saúde que utilizam aparelhos de ressonância magnética para diagnóstico por imagem, e aparelhos de diatermia por micro-ondas para tratamento (ICNIRP, 2009).

Haja vista esse cenário, existe o consenso científico de que novas pesquisas que envolvam o tema sejam realizadas.

O presente estudo epidemiológico, portanto, trata da exposição ocupacional durante aplicações terapêuticas com diatermia por micro-ondas.

1.1 Princípios físicos da radiação

O ambiente eletromagnético consiste em radiação natural e em radiação produzida pelo homem. A radiação natural origina-se de fontes como descarga elétrica e radiação do sol, e a produzida pelo homem é produto do uso de sistemas elétricos e eletrônicos. Alguns exemplos de radiações eletromagnéticas, geradas a partir da atividade do homem, são: torres de transmissão de energia elétrica e aparelhos eletrodomésticos,

ondas de rádio e ondas de transmissão de aparelhos celulares. Fontes geradoras de radiação eletromagnética também são encontradas na área da saúde para fins diagnósticos e terapêuticos, por exemplo: diagnóstico por imagem mediante exame de ressonância magnética, e terapêutico com diatermia por micro-ondas.

A radiação eletromagnética também é chamada de campos eletromagnéticos (CEM). Estes são constituídos de campos elétricos e de campos magnéticos e são caracterizados pelo seu comprimento de onda, frequência e energia irradiada, numa escala conhecida como espectro eletromagnético (figura 1), que varre uma gama muito ampla de frequências.

FONTE: site logicamaxtec.webnode.com.br/espectro (adaptado)

Figura 1: Espectro eletromagnético.

Existe uma barreira no espectro eletromagnético que está localizada logo após as frequências da luz visível, o que divide as radiações em dois grupos: radiação não-ionizante e radiação ionizante.

Os tecidos vivos, assim como todos os materiais, são constituídos de átomos. De forma simplificada, o átomo pode ser descrito como um núcleo central envolvido por um conjunto de elétrons. Quando a radiação eletromagnética incide em um material, parte da energia pode ser absorvida pelos átomos constituintes do material. Dependendo da frequência da radiação, ao ser absorvida pelos átomos, a energia pode ser suficiente para provocar o arrancamento de elétrons dos átomos, formando íons (processo conhecido como ionização), ou seja, provocando uma reação química. A estrutura do material o qual absorveu a energia da radiação sofrerá mudanças em sua estrutura (PAULINO, 2001).

Para que ocorra a ionização do material, a frequência da radiação tem de ser muito elevada. Apenas as radiações com frequência acima da ultravioleta têm energia suficiente para ionizar. Estas radiações são chamadas de radiações ionizantes.

A porção ionizante do espectro eletromagnético compreende a radiação ultravioleta, raios-X, raios gama e radiações nucleares. Os efeitos adversos à saúde de indivíduos expostos à radiação ionizante são conhecidos pela comunidade científica, podendo citar, como os mais frequentes, a leucemia, a catarata e a redução da fertilidade (MORENO e MORENO, 2001). Os métodos de proteção radiológica para radiação ionizante, portanto, estão regulamentados na maioria dos países por normas e leis rígidas.

Radiações com frequência abaixo da ultravioleta são chamadas de radiações não-ionizantes, porque elas não têm energia suficiente para

provocar a ionização do material. Ao serem absorvidas, elas aumentarão a temperatura do material. Limites de exposição à radiação não-ionizante baseados em efeitos térmicos imediatos, como queimaduras teciduais internas e externas, choques de contato, entre outros, estão estabelecidos e normatizados, inclusive no Brasil (Lei Nacional nº 11.934 de 05 de maio de 2009).

A porção não-ionizante corresponde ao espectro de luz visível, micro-ondas (MO), radiofrequência (RF) e frequências extremamente baixas (ELF).

Como esse estudo está dirigido para a radiação de micro-ondas (MO), é importante que se entenda a sua definição. Segundo Senise (2012), MO são ondas eletromagnéticas curtíssimas com comprimentos de onda entre 1 metro (frequência de 300 MHz) e 1 milímetro (frequência de 300 GHz).

1.2 Mecanismo de interação da radiação não-ionizante no tecido humano, efeitos biológicos e diretrizes para limitação da exposição

1.2.1 Mecanismo de interação da radiação não-ionizante no tecido humano

Propagando-se através de um meio biológico, as ondas eletromagnéticas interagem com ele, ocorrendo transferência de energia.

Nas radiações de RF e MO, a troca de energia ocorre principalmente entre o campo elétrico e as moléculas polares de água. Dessa forma, os músculos, ricos em água, absorvem maior quantidade de energia do que o tecido adiposo ou ósseo, pobres em água (MICHAELSON, 1971).

Nas moléculas, a energia da radiação absorvida pelo material biológico transforma-se em energia cinética, o que produz o seu aquecimento. O aumento de temperatura pode ser difuso ou limitar-se a um determinado sítio anatômico.

Em geral, a exposição a um CEM uniforme (onda plana) resulta em uma deposição e distribuição de energia altamente não uniforme dentro do corpo, e a consequência é a produção de focos de calor no interior do material biológico (ICNIRP, 1998). A existência desses focos, particularmente nas regiões com mecanismos menos eficientes de transferência de calor, pode levar a alterações específicas do tecido, mesmo que a temperatura do corpo, como um todo, não aumente significativamente (LAMPARELLI *et al.*, 1998). Sob circunstâncias normais de aumento de calor localizado, os vasos sanguíneos se dilatam, e o aquecimento é removido

pela corrente sanguínea. Portanto, o risco principal de dano térmico se concentra nas áreas de baixa vascularização, a exemplo dos olhos (SALLES, 1999 *apud* DIAS e SIQUEIRA, 2002).

Como cada tipo de tecido do corpo humano apresenta diferentes níveis de absorção de energia eletromagnética, ou seja, para uma mesma intensidade de radiação eletromagnética atingindo todo o corpo de uma pessoa, partes diferentes desse corpo irão absorver quantidades diferentes de energia, criou-se o conceito de taxa de absorção específica (SAR – Specific Absorption Rate), com o intuito de quantificar a energia absorvida especificamente nos diferentes tecidos irradiados (ICNIRP, 1998).

Os resultados da absorção dos CEM por diferentes tipos de tecidos humanos são bem conhecidos e servem como base para limitar os níveis de absorção de energia referidos nas normas de Proteção da Radiação Não-ionizante, preconizadas pela *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*¹ (ICNIRP), desde 1998. A SAR média, para exposição ocupacional entre as frequências de 10 MHz e 10 GHz, de corpo inteiro é de 0,4 W/kg, e, a localizada, para cabeça e tronco é de 10 W/kg e para membros é de 20 W/kg (ICNIRP, 1998).

Embora na faixa de frequência das MO, a SAR seja a medida que melhor permite avaliar os efeitos da radiação eletromagnética, na prática não há como medi-la diretamente em um indivíduo. As técnicas atuais empregadas para estimar a SAR incluem a simulação em computador e a

¹ ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*), organização científica independente e formalmente reconhecida pela OMS (OMS, 2002), é responsável por prover orientação e consultoria sobre os danos à saúde provocados pela exposição à radiação não-ionizante. Na ausência de uma legislação nacional e de padrões de referências, muitos países, inclusive o Brasil, adotam como limites de exposição à radiação não-ionizante os mesmos ditados pela ICNIRP

medição do campo induzido em maquetes artificiais imitando o corpo humano ou parte dele, como a cabeça (essa muito usada para simular os efeitos da utilização do celular). Dessa maneira, as dificuldades e imprecisão das estimativas de SAR levaram à necessidade de se estabelecer uma relação entre esta grandeza e uma outra que pudesse ser prontamente medida (SALLES, 1999 *apud* DIAS e SIQUEIRA, 2002). As grandezas equivalentes são diferentes em várias faixas de frequência: entre 1 Hz e 10 MHz é a densidade de corrente, e entre 10 GHz e 300 GHz, é a densidade de potência (ICNIRP, 1998). Outros níveis de referência para limitar a exposição ocupacional estão estabelecidos, como a intensidade de campo elétrico que é de 137 V/m para as frequências entre 2 GHz e 300 GHz (ICNIRP, 1998).

Pesquisas de efeitos biológicos da radiação não-ionizante têm demonstrado que tais radiações podem produzir alterações estruturais e funcionais nos organismos irradiados, sendo essas alterações devidas não apenas ao aquecimento mas também a uma interação direta da energia com o sistema biológico (LAMPARELLI, *et al.*, 1998).

Embora os efeitos não-térmicos sejam mais difíceis de serem detectados que os térmicos, e essa dificuldade deve-se à natureza da resposta do organismo e à falta de explicações sobre o mecanismo causador do efeito, os esforços das pesquisas tendem a se concentrar em saber se a exposição à RF e às MO, mesmo sem causar uma elevação significativa na temperatura do corpo todo, pode levar a efeitos adversos à saúde.

Em particular, RF e MO podem interferir em dispositivos médicos implantados, como no marcapasso cardíaco (ICNIRP, 2009), mas, neste caso, os efeitos na saúde seriam consequência da interferência da RF ou das MO no dispositivo, logo não decorrentes de um efeito direto sobre o corpo, e, portanto, são efeitos não discutidos neste estudo.

1.2.2 Efeitos biológicos da radiação não-ionizante

Os efeitos adversos na saúde originados pela radiação não-ionizante são causados pela absorção de CEM no tecido humano, podendo ser de natureza térmica ou não-térmica, dependendo se são atribuíveis à deposição de calor (térmicos) ou à interação direta do campo com o tecido, sem aquecimento significativo (não-térmicos) (SALLES, 1999 *apud* DIAS e SIQUEIRA, 2002).

Apresentam-se como consenso científico alguns efeitos térmicos resultantes da exposição à radiação não-ionizante, como: a predisposição ao surgimento de catarata e as queimaduras teciduais internas e externas (BERNHART, 1992; BRONZINO, 1995 *apud* SALLES, 1997).

O olho é um dos órgãos suscetíveis ao efeito térmico da radiação não-ionizante. Quantidades relativamente pequenas de energia eletromagnética podem elevar a temperatura das lentes oculares, pelo fato de estas terem uma posição superficial em relação ao corpo e não possuírem sistema vascular adequado para as trocas térmicas, reduzindo, assim, a sua capacidade de dissipar o calor. Catarata pode ser produzida por repetidas exposições a níveis inferiores ao limite estabelecido. Para que

esse efeito cumulativo ocorra, os níveis devem ser suficientes para produzir um pequeno grau de dano que não seja reparado antes que outra exposição aconteça. Entretanto, se o tempo entre as exposições for suficiente para que o reparo ocorra, o dano cumulativo não é observado (LAMPARELLI *et al.*, 1998).

Os testículos, assim como os olhos, são considerados órgãos críticos no que se refere aos efeitos da radiação não-ionizante por também apresentarem localização superficial em relação ao corpo, além de grande sensibilidade ao calor por parte das células germinativas. Estas encontram-se com temperaturas em torno de 33°C, inferior à temperatura corporal, e apresentam redução celular a partir de 37°C. O aumento da temperatura ocasiona diminuição das células intersticiais, podendo acarretar esterilidade (ROMERO, 1980 *apud* LAMPARELLI *et al.*, 1998).

Embora estudos indiquem que altas densidades de potência possam afetar os testículos, sendo as respostas relacionadas com o aquecimento dos órgãos, existem relatos de que as exposições crônicas de baixa densidade de potência podem resultar em enfraquecimento da espermatogênese e da função reprodutiva, sem aumento na temperatura nos testículos (MICHAELSON, 1982).

Os efeitos térmicos, provocados por aumento de temperatura, são mais bem compreendidos e detectáveis de que os efeitos não-térmicos.

Efeitos não-térmicos continuam sendo investigados, e, mesmo que até o momento não sejam de consenso científico, há sugestões de possíveis associações referentes à alteração do eletroencefalograma (REISER *et al.*,

1995; BORBÉLY *et al.*, 1999; HUBER *et al.*, 2000); ao abortamento espontâneo e má formação fetal (LARSEN *et al.*, 1991; OUELLET-HELLSTROM e STEWART, 1993); ao distúrbios do sono (REITE *et al.*, 1994; BORBÉLY *et al.*, 1999; LOUGHRAN *et al.*, 2005), entre outras.

Vários efeitos fisiológicos foram caracterizados em estudos com sistemas celulares e com animais (ambos foram expostos à radiação de MO): rupturas no filamento de DNA de testículos e de tecidos do cérebro (SARKAR *et al.*, 1994; LAI e SINGH, 1995); diminuição do número de filhotes, diminuição do número de corpos lúteos nos ovários de fêmeas e uma interrupção na maturação das células germinativas de machos (GHEYI, 2000); e dificuldades no aprendizado comportamental (GHEYI, 2000; VEYRET, 2008).

Os efeitos da radiação de MO no sistema nervoso central constituem um dos pontos controvertidos. Pesquisas epidemiológicas realizadas com trabalhadores expostos, mesmo em níveis de radiação dentro dos limites estabelecidos, sugerem várias queixas subjetivas, como dor de cabeça, fadiga, fraqueza, tontura e insônia (LAMPARELLI *et al.*, 1988).

Os principais resultados da saúde ocupacional publicados foram: neoplasias (câncer de cérebro, de mama, de testículos, e de pulmão, melanomas oculares e leucemia) e outros resultados da saúde (doenças oculares, doenças cardiovasculares e reprodutivas). Até o momento, o balanço desses estudos epidemiológicos sugere maiores riscos ocupacionais de câncer, decorrentes da exposição crônica a maiores densidades de potência de RF/MO, para diversos grupos, tais como

operadores de radar, técnicos de instalação de telecomunicações, técnicos de manutenção, entre outros. O resultado que causa maior preocupação é o de aumento da taxa de leucemia, que deve ser questionado por causa dos efeitos de confusão e erros importantes dos estudos. Nenhum efeito consistente foi demonstrado, mas não pode ser ainda refutado, devido à baixa qualidade e à curta duração dos estudos de coorte e caso/controle realizados até agora (EDUMED, 2010).

1.2.3 Diretrizes para limitação da exposição à radiação não-ionizante

As normas de exposição à radiação não-ionizante são elaboradas por comitês de especialistas, com a finalidade de proteger os expostos contra os danos identificados causados pela energia eletromagnética, ou seja, somente contra os efeitos térmicos, pois, até o momento, entende-se que os relatos indicando potenciais efeitos não-térmicos não constituem evidência suficientemente consistente para se estabelecer limites relacionados a estes.

Duas principais recomendações de referência são adotadas mundialmente: a norma C95.1, desenvolvida pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), adotada nos Estados Unidos da América (EUA), e as diretrizes sugeridas pela ICNIRP em 1998, adotadas na maioria dos países europeus (DIAS e SIQUEIRA, 2002) e reconhecidas oficialmente pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2002).

Essas duas recomendações foram elaboradas com base em análise abrangente de toda a literatura científica publicada. Critérios foram

desenvolvidos para avaliar a credibilidade dos resultados relatados, e somente efeitos estabelecidos foram usados como base para restrições à exposição. Essas diretrizes são baseadas em efeitos de caráter imediato na saúde, tais como estimulação dos nervos periféricos e músculos, choques e queimaduras causadas por tocar em objetos condutores e elevação de temperatura nos tecidos, resultante da absorção de energia durante exposição a CEM. Os estudos de laboratório sugerem que os efeitos biológicos adversos podem ser causados por aumento de temperatura corporal acima de 1°C (GOLDSTEIN, 2003).

No caso de efeitos potenciais relacionados à exposição a longo prazo, a exemplo do aumento de risco de câncer, a ICNIRP concluiu que os dados disponíveis são insuficientes para prover uma base a qual fixaria restrições à exposição, embora pesquisas epidemiológicas tenham produzido evidências sugestivas, mas não convincentes, de uma associação entre possíveis efeitos carcinogênicos e a exposição em níveis inferiores aos recomendados nessas diretrizes (ICNIRP, 2009).

Segundo Vecchia (VECCHIA *in* ANGUERA, 2010), as diretrizes da ICNIRP servem como referência para mais de 30 países em todo o mundo, incluindo o Brasil, que aprovou a Lei Nacional nº 11.934 de 05 de maio de 2009, a qual trata sobre a proteção contra os CEM, reconhecendo a importância da existência de padrões de referência para a exposição de radiação não-ionizante.

Conforme descrito no Art. 1º, Parágrafo único da referida Lei, estão sujeitos às obrigações estabelecidas por essa lei as prestadoras de serviços

que se utilizam de estações transmissoras de radiocomunicação, os fornecedores de terminais de usuário comercializados no país e as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviços de energia elétrica. Porém, exposições semelhantes, e não menos preocupantes, ocorrem na área da fisioterapia, que se utiliza de várias fontes de radiação não-ionizante para fins terapêuticos, entre estas, a de diatermia por micro-ondas.

Independentemente das obrigações estabelecidas na Lei nº 11.934, esta pode ser aplicada a qualquer profissional, visto as características de seu trabalho.

1.3 Equipamento terapêutico de diatermia por micro-ondas

O equipamento terapêutico de diatermia por micro-ondas (figura 2), gerador de CEM, trabalha na frequência de 2,45 GHz e é usado na fisioterapia para a obtenção dos efeitos característicos de toda terapia mediante o calor (diatermia), tais como: efeito analgésico, anti-inflamatório e antiespasmódico. O uso terapêutico das MO está principalmente baseado no fato de elas serem seletivamente absorvidas pelos tecidos, ou seja, a absorção das MO é maior em tecidos com alto teor de água, como os músculos, etc. (GOATS, 1990).

FONTE: Santos, 1995

Figura 2: Equipamento terapêutico de diatermia por micro-ondas.

A radiação das MO é emitida através de um aplicador direcionado para a região do corpo a ser tratada e mantido da mesma a uma distância de 2,5 a 50 cm, durante um tempo de 5 a 10 minutos, de acordo com a finalidade terapêutica proposta, delimitada pelo fisioterapeuta (figura 3). Como não há um mecanismo de regulação térmica no equipamento de diatermia por MO, a sensibilidade e a sensação baixa ou alta de calor do próprio paciente são os instrumentos de medição, e, por esse motivo, a presença do fisioterapeuta próximo ao paciente durante a aplicação torna-se necessária.

FONTE: Santos, 1995

Figura 3: Protocolos de aplicações terapêuticas com diatermia por micro-ondas: (a) aplicação em mão; (b) aplicação em virilha

Nesse procedimento terapêutico, é possível haver perdas variáveis da energia irradiada por reflexão e por dispersão, desde o aplicador até a área a ser tratada, com possibilidade de riscos caso a temperatura seja elevada em órgãos sensíveis, como olhos e testículos, os quais são facilmente expostos à radiação dispersada durante a aplicação terapêutica (IMIG *et al.*, 1948; GORODETSKAYA, 1963; ELY *et al.*, 1964; MICHAELSON *in* LEHMANN, 1990).

Observa-se que o fisioterapeuta, de modo geral, tem raras atitudes de proteção ocupacional e com o público em geral durante as aplicações terapêuticas com diatermia por MO (observações feitas durante 28 anos de vivência própria como fisioterapeuta, e, de estudo com o tema nos últimos 12 anos). É provável que isso se deva por carência de conhecimentos, por parte do fisioterapeuta, quanto à possibilidade de efeitos adversos à saúde dos expostos a essa radiação. Consequentemente, esse profissional, raramente, adota medidas de proteção as quais podem ser realizadas simultaneamente às aplicações, como afastar-se imediatamente após o início da aplicação e manter-se afastado do aplicador a uma distância segura de permanência, até o seu término, visto que a intensidade do campo elétrico diminui à medida que aumenta a distância da fonte geradora.

1.4 Estudos epidemiológicos de exposição ocupacional à radiofrequência e às micro-ondas

O presente estudo está voltado especificamente para a exposição de fisioterapeutas às MO, e, por esse motivo, procurou-se na literatura por estudos de exposição ocupacional na faixa de MO.

A exposição ocupacional às MO está voltada para atividades industriais, por exemplo, quando utiliza-se de aquecedores dielétricos para vedação de plásticos; militares, por exemplo, quando se trabalha próximo de radar; e de saúde, por exemplo, quando utiliza-se de equipamentos para tratamento como a diatermia por MO.

Nessas áreas de exposição, os estudos publicados até o momento geralmente investigaram alguns tipos de câncer (tumor cerebral, câncer de mama, câncer de testículo, leucemia e melanoma ocular), algumas doenças crônicas (cardiovasculares, dores de cabeça, tonturas, distúrbios visuais, fadiga e insônia) e alguns riscos reprodutivos (aborto, defeitos congênitos, entre outros). Os estudos mais informativos relacionados ao câncer (MILHAM, 1988; MORGAN *et al.*, 2000; GROVES *et al.*, 2002) oferecem pouca evidência de uma associação, tanto com tumor cerebral como com leucemia. A única exceção foi a de risco aumentado para leucemia não-linfocítica em veteranos da marinha expostos a radar (MILHAM, 1988), mas esse achado foi divergente com um de outro estudo realizado por Garland *et al.* (1990).

Dois estudos americanos mostraram aumento de risco de 1,5 vezes para tumor cerebral em trabalhadores expostos à RF. No entanto, o estudo de Thomas *et al.* (1987) baseou-se em entrevistas com familiares de casos mortos e, portanto, não identificou com clareza a exposição. O outro estudo, realizado por Grayson (1996), avaliou a exposição por uma matriz de exposição ocupacional com base em relatos históricos de casos de exposição acima dos limites permitidos.

Diversos estudos investigaram o risco de câncer de mama em relação à exposição à RF. Estudo de Tynes *et al.* (1996) apresentou como resultado o aumento de risco de câncer de mama de 1,5 (1,1 - 2,0) entre mulheres que trabalhavam operando telégrafos e rádio na faixa de MO. Demers *et al.* (1991) obtiveram resultados semelhantes para câncer de mama entre homens que trabalhavam com comunicação a rádio, com Odds Ratio (OR) de 1,8 (1,0 – 3,7). No entanto, em outros estudos realizados (CANTOR *et al.* 1995; MORGAN *et al.*, 2000 e GROVES, 2002), não se encontrou nenhuma tendência de risco de câncer de mama com a exposição ocupacional à RF.

Apresentou-se associação significativa entre câncer de testículo e exposição ocupacional às MO nos estudos de Hayes *et al.* (1990) e Davis e Mostofi (1993), com OR de 3,1 e 6,9, respectivamente. Porém, em outro estudo, realizado por Groves *et al.* (2002), na Marinha dos EUA com exposição a radar, a mortalidade por câncer testicular foi menor do que o esperado com OR de 0,6 (0,2 – 1,4).

Resultados obtidos por Holly *et al.* (1996) apresentaram aumento de risco para melanoma ocular em sujeitos expostos ocupacionalmente às MO de radar com *OR* de 2,1 (1,1 - 4,0). Um estudo alemão não mostrou qualquer associação significativa de glioma ou meningioma com exposição ocupacional à RF, embora um aumento de risco não significativo tenha sido encontrado para 10 anos ou mais de exposição (BERG *et al.*, 2006).

Além da possibilidade do aumento de risco para melanoma ocular em expostos ocupacionalmente à RF, outro efeito investigado, relacionado a dano ocular, foi a catarata. Com base em registros hospitalares de veteranos militares dos EUA, Cleary *et al.* (1965) relataram que homens expostos e não expostos à RF de radar não apresentaram resultados diferentes quanto à presença de catarata, com *OR* de 0,67 e $p > 0,10$. Em outro estudo realizado por Cleary *et al.* (1966), foi encontrada uma tendência de mudança nas lentes entre trabalhadores expostos à RF, caracterizada como 5 anos de envelhecimento avançado quando comparado a trabalhadores não expostos. Em outro estudo, a prevalência de opacidade do cristalino foi semelhante em trabalhadores expostos e não expostos combinado com a idade (SHACKLETT *et al.*, 1975). Em um estudo australiano de trabalhadores que construíam e mantinham torres de radiodifusão e televisão, em comparação com trabalhadores não expostos, a opacidade subcapsular posterior foi superior nos expostos (HOLLOWS e DOUGLAS, 1984). Os desenhos desses estudos são limitados quanto à avaliação da exposição e seleção de não expostos, sendo a plausibilidade de uma relação causal carente de investigações mais extensas (ICNIRP, 2009).

Alguns efeitos adversos na reprodução também foram investigados e são citados na revisão da ICNIRP de 2009. Entre esses, estudos epidemiológicos que envolveram fisioterapeutas e exposição à radiação eletromagnética de alta frequência, com resultados que sugerem associações com aborto espontâneo (QUELLEST-HELLSTROM e STEWAT, 1993) e baixo peso ao nascer (LARSEN *et al.*, 1991), e com resultados que não são estatisticamente significantes, como defeitos de nascimento e prematuridade (LARSEN, 1991). Estudos de saúde reprodutiva foram realizados na Noruega, com homens ocupacionalmente expostos à RF, sendo que não houve diferença no número de crianças nascidas de pais expostos e não expostos (MIJOEN *et al.*, 2006; MOLLERLOKKEN e MOEN, 2008), apesar de encontrarem associação positiva com dificuldade na concepção (MOLLERLOKKEN e MOEN, 2008; BASTE *et al.*, 2008) e com prematuridade (MIJOEN *et al.*, 2006). A evidência mais forte para resultados na reprodução é referente ao aborto espontâneo, mas quase sempre os achados não foram confirmados em outros estudos de mesma qualidade. Em geral, os problemas de avaliação da exposição comprometem qualquer conclusão sobre os resultados reprodutivos.

Em uma pesquisa dos EUA realizada via postal com fisioterapeutas expostos à radiação de diatermia por MO e por ondas curtas (OC), incluindo tempo de serviço, relatou-se uma prevalência significativamente maior de doença cardíaca, com OR de 3 para expostos à diatermia por ondas curtas e não encontrou associação significativa entre a exposição à diatermia por micro-ondas e doença cardíaca (HAMBURGER *et al.*, 1983). Em veteranos

da marinha dos EUA potencialmente expostos ao radar (GROVERS *et al.*, 2002) e em um estudo com cerca de 200.000 trabalhadores da Motorola (MORGAN *et al.*, 2000), o risco de doenças cardíacas apresenta-se bem abaixo de 1,0 (apesar de que não estava claro o grau de exposição dos indivíduos ou controles). Em geral, a literatura sobre os sintomas cardiovasculares como infarto do miocárdio, doença coronariana e distribuição de condução decorrentes de exposição à RF fornece pequena sugestão de uma associação, mas é primário tirar conclusões definitivas (ICNIRP, 2009).

Os estudos encontrados na literatura que investigaram a associação entre a exposição e o bem-estar e sintomas inespecíficos e subjetivos de doença descritos pelos pacientes (mal-estar, dor de cabeça, fadiga, náuseas, entre outros) são sobre o efeito da exposição à radiação eletromagnética emitida por estações rádio-base de antenas celulares. Segundo a Comissão de Especialistas Latino-Americanos em Campos Eletromagnéticos de Alta Frequência e Saúde Humana (2010), a maioria dos estudos que procurou estudar efeitos agudos da exposição não encontrou nenhuma associação com os sintomas durante ou logo após a exposição às radiações de estações rádio-base. Estudos realizados em laboratórios não encontraram nenhum padrão consistente de resposta, sugerindo que os sintomas relatados não tinham nenhuma associação com a exposição em si (EDUMED, 2010).

Segundo Ahlbom *et al.* (2004) *apud* Instituto Edumed para Educação em Medicina e Saúde (2010), “as questões de pesquisas de RF

não são movidas por uma hipótese biofísica específica, mas por uma preocupação geral de que existam efeitos desconhecidos ou mal compreendidos da RF”.

É importante observar que muitos estudos epidemiológicos, os quais investigaram a associação entre exposição às MO e efeitos adversos à saúde, publicados até o momento, ou não quantificaram a exposição ou esta esteve dentro dos limites seguros estabelecidos.

1.5 Estudos brasileiros envolvendo radiação de micro-ondas

Nenhum estudo epidemiológico brasileiro que envolvesse exposição ocupacional e MO foi encontrado na literatura. Diferentemente de outras regiões do mundo, considerações científicas de CEM e problemas associados têm, apenas recentemente, sido abordadas no Brasil.

Poucos estudos nacionais que envolveram equipamento terapêutico de diatermia por MO estão disponíveis na literatura. Entre esses, um realizado por Anguera (2003) e outro por Teixeira *et al.* (2007) obtiveram resultados de intensidades de campo elétrico acima dos valores limites de exposição propostos pela ICNIRP (1998) nas proximidades das fontes geradoras de radiação, tanto de caráter ocupacional, que é de 137 V/m, quanto de público em geral, estipulado para 61 V/m. A meio metro de distância da fonte geradora, obteve-se intensidade máxima de campo elétrico de 191,80 V/m (ANGUERA, 2003), e durante aplicações em ombro,

nas proximidades dos olhos de pacientes, mediu-se 650 V/m (TEIXEIRA *et al.*, 2007).

Outros resultados obtidos por Anguera (2010) demonstraram que equipamentos terapêuticos de diatermia por MO apresentaram grande discrepância de valores de campo elétrico, inclusive entre equipamentos de mesma marca e mesmo modelo. Houve modelo de equipamento que gerou campo elétrico máximo de 191,80 V/m, enquanto outro modelo não ultrapassou 26,17 V/m para o mesmo ponto de medida no espaço. Também foram obtidas medidas máximas entre equipamentos de mesmos fabricante e modelo, com geração de campo elétrico de 26,17 V/m e 66,56 V/m.

Gheyi (2000) realizou um estudo de laboratório com *Rattus norvegicus*. O grupo exposto foi submetido a uma radiação de MO (frequência de 2,45 GHz) diária de 1,6 mW/cm² por uma hora, durante um ano, correspondente a quatro gerações de cobaias. A densidade de potência correspondeu ao limiar de segurança da C95.1. Dentre os resultados, verificou-se uma redução de 23% no número de filhotes gerados, elevação no consumo de água de 7,6% e diminuição no consumo de ração de 3,2%, comparado com o grupo não exposto. Os estudos comportamentais indicaram que o grupo exposto foi mais lento nos procedimentos de aprendizado em comparação com o grupo controle.

O pequeno número de estudos na área da fisioterapia, assim como os realizados por fisioterapeutas, reportados na literatura, fortalece uma sugestão pessoal de que há carência de conhecimentos sobre o tema por parte destes, seguido de carência de adoção de medidas preventivas, o que

denota a necessidade de aquecer a discussão relacionada ao assunto nessa classe profissional, incluindo pesquisas no intuito de avaliação de risco à saúde, políticas de saúde e responsabilidade social.

1.6 Justificativa

A OMS (2005) declarou oficialmente que todas as opiniões de especialistas sobre os efeitos na saúde da exposição a campos de RF chegaram à mesma conclusão: não há consequências adversas à saúde estabelecidas a partir de exposição a campos de RF em níveis abaixo das diretrizes internacionais sobre limites de exposição, publicado pela ICNIRP, 1998.

Porém, atualmente, existe uma grande preocupação mundial com o público ocupacional exposto a CEM, considerando que não raramente fica exposto em ambientes com níveis de absorção de energia eletromagnética acima dos limites sugeridos. Segundo Barbosa (2012), esta preocupação pôde ser evidenciada no último Workshop da ICNIRP, realizado de 9 a 11 de maio de 2012, em Edimburg, onde a maioria das apresentações deu ênfase para efeitos das fontes de alta frequência, e para atividades onde os níveis de referência para a absorção de energia são ultrapassados, como no processo da solda de plástico entre outras. Exposições ocupacionais às radiações não-ionizantes acima dos limites sugeridos, podem ocorrer em qualquer atividade profissional que utiliza-se de CEM, assim como, em ambientes controlados ou não controlados, ou seja, com e sem

conhecimentos, respectivamente, por parte dos profissionais expostos, dos níveis de radiação, dos riscos atribuídos e de medidas de segurança.

Pode-se encontrar, com frequência, orientações operacionais de segurança que envolvam trabalhadores dos setores de transmissão de energia elétrica e de telecomunicações. Além disso, há orientações de cuidados imediatos, acrescidas de exames médicos para o profissional que ficou exposto a ambiente controlado, com níveis de radiação acima dos limites propostos por lei.

A questão também é relevante na área da saúde, haja vista a utilização de CEM para diagnóstico e tratamento, cujos benefícios são evidentes. No entanto, nota-se que a exposição de fisioterapeutas à radiação não-ionizante, em especial na frequência de MO, tem sido timidamente investigada por meio de estudos, o que reflete na carência de informações operacionais seguras e na rara adoção de medidas preventivas por parte desse profissional, tornando, assim, o ambiente de trabalho, bem como a si mesmo, passivos de situações de riscos não controlados.

Conforme as Diretrizes Curriculares estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação, através da Resolução CNE/CES 4/2002, o fisioterapeuta é um profissional capacitado a atuar em todos os níveis de atenção à saúde, com base no rigor científico e intelectual, detendo visão ampla e global, respeitando os princípios éticos, bioéticos e culturais do indivíduo e da coletividade. Esse profissional deve realizar serviços tendo em conta que a responsabilidade da atenção à saúde não se encerra com o ato técnico, mas, sim, com a resolução do problema de saúde, tanto no

âmbito individual quanto no coletivo, abrangendo conhecimentos que favorecem o acompanhamento dos avanços biotecnológicos utilizados nas ações fisioterapêuticas que permitam incorporar as inovações tecnológicas inerentes à pesquisa, à prática e à proteção dos indivíduos, da sociedade e dos próprios profissionais.

Assim, este estudo tem a finalidade de contribuir na elucidação de indicadores que despertem o interesse das autoridades relacionadas com a vigilância e legislação em saúde no que se refere à tomada de atitudes dirigidas à segurança de profissionais envolvidos direta ou indiretamente com terapia de diatermia por MO, justificado pela possibilidade de ocorrer efeitos adversos à saúde dos indivíduos expostos ocupacionalmente, de modo a assegurar que o progresso da ciência e da tecnologia contribua para o interesse da humanidade, melhorando as condições de vida ao promover a avaliação e o gerenciamento adequados dos riscos relacionados às aplicações terapêuticas de diatermia por MO. Para isso, investigou-se uma amostra populacional composta por fisioterapeutas que trabalham em ambiente clínico, com o objetivo de verificar a associação entre a prevalência de morbidade referida pelos fisioterapeutas e a exposição ocupacional destes profissionais à radiação de diatermia por MO.

2. OBJETIVO

Estabeleceu-se como objetivo geral deste estudo a seguinte proposição: analisar a associação da prevalência de morbidade referida por fisioterapeutas com a exposição ocupacional destes profissionais à radiação de diatermia por micro-ondas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do estudo

Para atender o objetivo deste trabalho, propôs-se um método observacional, transversal (figura 4) com coleta de dados primários. Esse modelo permite informar sobre a distribuição da prevalência de um evento em termos quantitativos, com objetivo de procurar associações entre fatores, para identificar grupos de risco, propiciando íntima relação da epidemiologia com a prevenção de doenças e planejamento, conforme proposta de Costa e Barreto (2003).

FONTE: Eduardo, 2006

Figura 4. Estrutura de um Estudo Transversal (adaptado).

3.2. Caracterização da população referência do estudo

A população referência deste estudo foi composta por 821 profissionais fisioterapeutas com registros no Conselho Regional de

Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 8ª Região (CREFITO-8) em 2010 e que atuavam nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Marechal Cândido Rondon ou Toledo, localizados na Região Oeste do Estado do Paraná (CREFITO-8, 2010).

3.3. Caracterização da amostra

3.3.1. Sujeitos

Trata-se de amostra com esforço de coleta de 193 fisioterapeutas, o que garantiu um poder de 0,80, considerados os seguintes parâmetros: nível de significância de 0,05, proporção estimada de fisioterapeutas expostos à radiação de diatermia por MO de 10%, erro de 5,5% (STATA Cálculo de amostra e estimativa de poder estatístico para estudos transversais).

3.4. Desenho do estudo transversal

A taxa de prevalência como indicador da medida da frequência de problemas de saúde foi obtida mediante a relação do número de problemas de saúde x 100 dividido pelo número de indivíduos pesquisados na população, no momento.

Taxa de Prevalência = Número de indivíduos com determinado problema de saúde x 100 / Número de indivíduos pesquisados. (1)

A caracterização geográfica do problema compreendeu os municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu, Marechal Cândido Rondon e Toledo, localizados na Região Oeste do Estado do Paraná, escolhidos por conveniência operacional.

Para efeito deste estudo, o grupo de sujeitos eleitos foi composto por profissionais fisioterapeutas, independentes de faixa etária, sexo e tempo de atuação profissional.

A medida de associação utilizada foi o *Odds Ratio (OR)*.

$$OR = a.d/b.c \quad (2)$$

3.5. Variáveis de estudo

Adotou-se como variável independente, ou seja, o fator, a causa ou antecedente que determina a ocorrência do fenômeno: estar exposto ocupacionalmente à radiação de diatermia por MO de maneira operacional. As variáveis dependentes, ou seja, os efeitos, desfechos ou resultados decorrentes da ação da variável independente, foram determinadas pela prevalência de morbididades referidas pelos fisioterapeutas: fadiga, cefaleia, sintomas nos olhos, uso de lentes de correção da visão, zumbido auditivo, hipoacusia, infertilidade, perda da sensibilidade manual, parestesia manual, paresia manual, neoplasias, outros problemas de saúde, problemas de saúde e baixo peso, no nascimento, em filhos de mães fisioterapeutas. Além dessas, foram levantadas informações sobre variáveis sociodemográficas e hábitos de vida, potenciais variáveis de confusão.

3.6. Procedimento para a coleta de dados

3.6.1. Questionário

Foi utilizado o formato eletrônico para realizar o contato inicial com os indivíduos da pesquisa, com o objetivo de apresentar a intenção da mesma e motivá-los a participar efetivamente do estudo. A emissão e a recepção do questionário seguiram a mesma via de comunicação, e junto deste o consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa (anexo I). Aqueles que não aderiram a este procedimento foram contatados por via postal e, posteriormente, diretamente por via telefônica.

Este instrumento de medida, questionário no formato eletrônico, justifica-se nesta metodologia por atender algumas vantagens como: a possibilidade de paralelismo, ou seja, é possível aplicar esta técnica ao mesmo tempo a uma grande quantidade de pessoas, reunir informações de pessoas geograficamente dispersas, ser eficaz quando aplicada a sujeitos com alto nível de instrução, permitir que os sujeitos o respondam no momento que lhes pareça mais apropriado, não expor os sujeitos à influência do entrevistador e ser mais econômico do que entrevistas.

O questionário (anexos II e III), de construção genérica, foi estruturado do seguinte modo:

- 1) identificação do indivíduo;
- 2) caracterização da morbidade referida (desfechos).

Nesta etapa, deu-se atenção específica às morbidades referidas relacionadas com: reprodução humana (infertilidade, faixa etária materna, aborto, natimortalidade, natalidade, peso do bebê no nascimento, morbidade

neonatal e aleitamento materno); visão (sensibilidade e acuidade visual); audição (hipoacusia e zumbido); alterações sensoriais periféricas (sensibilidade manual, paresia manual e parestesia manual); sintomas subjetivos (cefaleia e fadiga), e, reprodução celular (neoplasias). As avaliações da prevalência de cefaleia e fadiga receberam uma abordagem especial: foram utilizados instrumentos validados, como o Questionário de Avaliação da Incapacidade por Enxaqueca -MIDAS, do inglês, *Migraine Disability Assessment*- (FRAGOSO, 2002) e a Avaliação Multidimensional Sobre Fadiga -MAF, do inglês, *Multidimensional Assessment of Fatigue*- (LEE, 1991). MIDAS, consiste de 7 questões, sendo que as 5 primeiras determinam o escore final e são baseadas em três esferas de atividade. As questões 1, 3 e 5, avaliam o número de dias perdidos devido a cefaleia na escola ou trabalho, trabalho de casa, e em atividades sociais, familiares ou de lazer nos últimos três meses. As questões 2 e 4, avaliam o número de dias adicionais com significativa diminuição de atividade (pelo menos 50% de redução na produtividade) tanto no trabalho remunerado ou doméstico, nos últimos três meses. Ainda duas perguntas adicionais, na questão 5, avaliam a frequência dos ataques e a intensidade da dor. A somatória dos dias reportados nas questões de 1 a 5 (não considerar as perguntas adicionais A e B da questão 5) enquadraram, para este estudo, o indivíduo em dois grupos: um com escore ≤ 6 (ausência de cefaleia) e outro com escore ≥ 7 (presença de cefaleia). E, MAF, consiste em 16 itens que avaliam aspectos subjetivos da fadiga, tais como quantidade, intensidade, exaustão, impacto e duração. As subescalas são combinadas para criar um índice global de

fadiga, que varia de 1 (sem fadiga) até 50 (fadiga extrema). Neste estudo, considerou-se fadiga quando esse índice foi ≥ 50 .

3) caracterização das potenciais variáveis de confusão: faixa etária, sexo, tabagismo, alcoolismo, cafeína, exposição ocupacional à radiação de diatermia por OC, residir em proximidades de linha de transmissão de energia de alta voltagem e de estação radiobase, utilização diária de celular, e

4) caracterização das variáveis de exposição: a partir de várias informações relacionadas com o tempo de trabalho operacional com o equipamento de diatermia por MO, quantificou-se a exposição ocupacional à radiação de diatermia por MO como índice definido em horas, ficando assim estabelecido: $et = nhde \times ndme \times nme$ onde,

et = exposição total em horas

$nhde$ = número de horas de exposição por dia

$ndme$ = número de dias de exposição por mês

nme = número de meses de exposição

Ex: fisioterapeuta exposto uma hora por dia, durante 5 dias na semana, durante um ano.

$1 \text{ h/d} \times 5 \text{ d/semana} \times 4,5 \text{ semanas/mês} \times 12 \text{ meses} = 270 \text{ h de exposição total.}$

Para este estudo estabeleceu-se como fisioterapeuta exposto à radiação de diatermia por micro-ondas, somente aqueles profissionais que operam esta modalidade de equipamento.

Após a elaboração do questionário, realizou-se o pré-teste para verificar a sua aplicabilidade aos sujeitos da pesquisa. Pretendeu-se, com o pré-teste em um universo reduzido, verificar a clareza e a precisão dos termos, a quantidade, compreensão, forma e ordem das perguntas, para corrigir eventuais erros de formulação.

3.7. Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada com o programa STATA. O tratamento estatístico utilizado neste estudo abrangeu os métodos de análise que visam a testar hipóteses experimentais e estimar características populacionais com base nos dados de uma amostra; uniformizar a coleta, organizá-la em banco de dados, descrevê-la e analisá-la. Com o fito de complementaridade, utilizou-se, para a análise dos dados, tanto procedimentos descritivos quanto inferenciais.

Na distribuição de frequências, os dados foram organizados e apresentados no formato de tabelas, com frequências absolutas e relativas.

As tabelas descreveram a Prevalência, o OR, Intervalo de Confiança (IC) de 95%, além da Significância das Associações (p).

Para testar associações entre duas variáveis categóricas, foi realizado o Teste do Qui-Quadrado e o Teste Exato de Fisher, bicaudais. Para frequências < 5 foi descrito o p-valor resultante do Teste Exato de Fisher. O Teste t de Student foi aplicado para verificar diferenças significantes na exposição total à radiação de diatermia por micro-ondas em horas, entre

fisioterapeutas que referiram ou não fadiga, cefaleia, sintomas nos olhos, uso de lentes de correção da visão, zumbido auditivo, hipoacusia, infertilidade, perda da sensibilidade manual, parestesia manual, paresia manual, neoplasias, outros problemas de saúde, problemas de saúde e baixo peso, no nascimento, em filhos de mães fisioterapeutas.

Foi realizada a análise de regressão logística múltipla para estudo do efeito independente de exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas.

No modelo inicial, foram colocadas todas as variáveis que apresentaram associação com o referente desfecho ao nível de $p < 0,20$. Progressivamente, foram retiradas as variáveis com $p > 0,05$, respeitando-se a ordem decrescente do nível de significância. No modelo final, foram mantidas apenas exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas e demais variáveis que restaram com $p < 0,05$.

3.8. Considerações éticas

O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CAPPesq), com o parecer nº 060/10 (Anexo IV).

4. RESULTADOS

Observa-se na tabela 1 que o maior percentual de fisioterapeutas encontra-se na categoria ≤ 29 anos de idade (52,85%). Em relação ao tempo de exercício profissional, 53,88% dos fisioterapeutas tem até 5 anos de trabalho. Para 74,09%, a fisioterapia é a única profissão exercida. Na amostra, há predomínio de mulheres (72,20%), o mesmo ocorrendo para a cor branca (84,53%) e destros (90,96%).

Tabela 1 Frequências de características gerais dos fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Características Gerais	Categorias	N	%
Cor*	Branca	153	84,53
	Outras	28	15,47
Sexo	Masculino	44	22,80
	Feminino	149	77,20
Idade	≤ 29 anos	102	52,85
	30-39 anos	65	33,68
	≥ 40 anos	26	13,47
Destro/sinistro*	Destro	171	90,96
	Sinistro	17	9,04
Tempo de exercício profissional	≤ 5 anos	104	53,88
	6-15 anos	63	32,64
	16-20 anos	10	5,18
	≥ 21 anos	16	8,30
Profissão simultanea com a de fisioterapeuta	Não	143	74,09
	Docência	31	16,06
	Outras	16	8,30
	Inespecífica	3	1,55

*dados ignorados: cor = 12; destro/sinistro = 5.

Conforme observa-se na tabela 2, o maior percentual de mulheres fisioterapeutas não gestou (69,13%). Dentre as fisioterapeutas que gestaram (30,87%), prevaleceu apenas uma gestação (17,45%). Na primeira gestação, nasceram 84,44% dos bebês, na segunda 80,00% e na terceira 71,74%. O peso predominante dos bebês, nas três gestações, é de $\geq 2,5\text{kg}$, com frequências de 89,47%; 93,45% e 100,00%, respectivamente. Amamentar também teve o maior percentual nas três gestações, respectivamente, 86,84%, 87,50% e 100,00%. A ausência de problemas de saúde no bebê, no nascimento, tem maior percentual comparado à presença destes nas três gestações (97,37%, 93,34% e 100,00%). Nas três gestações, a maioria das mães atuava como fisioterapeuta (76,09%, 75,00% e 57,14%). Pode-se observar, também, que bebês de mães fisioterapeutas (em atividade) e que apresentaram problemas de saúde no nascimento representam 4,76%, e que bebês de mães fisioterapeutas (em atividade) com peso de $\leq 2,499\text{kg}$ apresentam percentual de 9,10%. Dentre todos os bebês que nasceram com peso de $\leq 2,499\text{kg}$, 80% são filhos de mães que atuavam profissionalmente como fisioterapeutas. Em todas as gestações relatadas, somente dois bebês nasceram prematuros, os quais eram filhos de mães que atuavam como fisioterapeuta. De 68 bebês com ocorrências definidas, 20,58% apresentaram algum problema (aborto, prematuro, baixo peso), e, destes, 64,28% são filhos de mães que atuavam como fisioterapeuta.

Tabela 2 Frequências de informações obstétricas referentes às fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Informações Obstétricas	Categorias	N	%
Número de gestações	0	103	69,13
	1	26	17,45
	2	13	8,72
	3	7	4,70
Primeira gestação*	Aborto	4	8,88
	Natimorto	0	0,00
	Gestando	3	6,66
	Nascimento (vivc	38	84,44
peso bebê	≤ 2,499 kg	4	10,53
	≥ 2,5 kg	34	89,47
problema de saúde	Não	37	97,37
	Sim (prematureo)	1	2,63
amamentação	Não	5	13,15
	Sim	33	86,84
atuava como fisioterapeuta	Não	11	23,91
	Sim	35	76,09
Segunda gestação*	Aborto	3	15,00
	Natimorto	0	0,00
	Gestando	1	5,00
	Nascimento (vivc	16	80,00
peso bebê	≤ 2,499 kg	1	6,25
	≥ 2,5 kg	15	93,75
problema de saúde	Não	14	93,34
	Sim (prematureo)	1	6,66
amamentação	Não	2	12,50
	Sim	14	87,50
atuava como fisioterapeuta	Não	5	25,00
	Sim	15	75,00
Terceira gestação	Aborto	2	28,57
	Natimorto	0	0,00
	Gestando	0	0,00
	Nascimento (vivc	5	71,42
peso bebê	≤ 2,499 kg	0	0,00
	≥ 2,5 kg	5	100,00
problema de saúde	Não	5	100,00
	Sim (prematureo)	0	0,00
amamentação	Não	0	0,00
	Sim	5	100,00
atuava como fisioterapeuta	Não	3	42,85
	Sim	4	57,14
Problema de saúde em bebê de mãe fisioterapeuta	Não	40	95,24
	Sim (prematureo)	2	4,76
Peso do bebê no nascimento de mãe fisioterapeuta	≤ 2,499 kg	4	9,10
	≥ 2,5 kg	40	90,90
Ocorrência de aborto mãe atuava como fisioterapeuta	Não	4	44,44
	Sim	5	55,56
Bebê prematuro mãe atuava como fisioterapeuta	Não	0	0,00
	Sim	2	100,00
Peso do bebê ≤ 2,499 kg mãe atuava como fisioterapeuta	Não	1	20,00
	Sim	4	80,00

dados ignorados: 1 para a 1ª gestação (aborto/natimorto/gestando/nascimento vivo); 1 para 2ª gestação (problemas de saúde).

As frequências das morbidades investigadas entre os fisioterapeutas da amostra, podem ser acompanhadas na tabela 3: infertilidade (2,19%), zumbido auditivo (11,11%), hipoacusia (9,78%), perda da sensibilidade manual (1,58%), parestesia manual (7,29%), paresia manual (8,9%), cefaleia (21,76%) e neoplasia (2,59%). Referente à fadiga, apenas 11,40% refere não sentir nenhum grau, e o maior percentual dos fisioterapeutas investigados (88,61%) sente algum grau (84,46% com escores entre 2 - 49,9 , e 4,15% apresentam escores ≥ 50). Para outros problemas de saúde, o percentual de ocorrências é de 20,83%. Observa-se também que 30,94% apresentam sintomas persistentes nos olhos, e 35,23% utilizam lentes de correção da visão. Um ou mais hábitos diários (caféina, fumo, álcool) estão presentes em 30,05%.

Tabela 3 **Frequências de morbidades ivestigadas entre os fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011**

Morbidades Investigadas	Categorias	N	%
Infertilidade *	Não	179	97,81
	Sim	4	2,19
Visão			
utiliza lentes correção	Não	125	64,77
	Sim	68	35,23
sintomas persistentes*	Não	125	69,06
	Sim	56	30,94
Audição			
zumbido*	Não	168	88,89
	Sim	21	11,11
hipoacusia*	Não	166	90,22
	Sim	18	9,78
Sensorial Motor			
perda sensibilidade manual*	Não	187	98,42
	Sim	3	1,58
parestesia manual*	Não	178	92,71
	Sim	14	7,29
paresia manual*	Não	174	91,10
	Sim	17	8,90
cefaléia	≤ 6 (escore)	151	78,24
	≥ 7 (escore)	42	21,76
fadiga	1 (não sente)	22	11,40
	2 - 49,9 (escore)	163	84,45
	≥ 50 (escore)	8	4,15
Neoplasias	Não	188	97,41
	Sim	5	2,59
Outros problemas de saúde* (qualquer tipo)	Não	152	79,17
	Sim	40	20,83
Hábito diário	Não	135	69,95
	Sim	58	30,05

*dados ignorados: infertilidade = 10; visão: sintomas persistentes = 12; audição: zumbido auditivo = 4, hipoacusia = 9; sensorial motor: sensibilidade manual = 3, parestesia manual = 1, paresia manual = 2; outros problemas de saúde = 1.

Na tabela 4, estão dispostas as frequências da exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas (DMO). O menor percentual de fisioterapeutas da amostra (22,28%) trabalha em locais (clínicas e/ou hospitais) que têm como recurso terapêutico o equipamento de diatermia por MO. Destes fisioterapeutas que trabalham em ambientes com diatermia por MO, 47,62% operam o equipamento. O tempo médio dessa modalidade de aplicação terapêutica para 42,85% é ≥ 15 minutos, e a média diária prevalente de aplicações está entre 2 - 5 (32,14%). O maior percentual de fisioterapeutas (43,75%) expõe-se de 5 a 8 horas por dia a esse tipo de radiação, e apenas 22,58% realizam algum tipo de medida de segurança ocupacional. Da amostra total de fisioterapeutas, 74,33% trabalham de 3 a 5 dias por semana.

Tabela 4 Frequências de informações operacionais e de exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas entre os fisioterapeutas participantes da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Informações operacionais e de exposição ocupacional	Categorias	N	%
Diatermia por MO no local de trabalho	Não	150	77,72
	Sim	43	22,28
Opera diatermia por MO*	Não	22	52,38
	Sim	20	47,62
Tempo por aplicação *	Desconhece	6	21,43
	5-8 minutos	2	7,14
	9-10 minutos	8	28,57
	≥ 15 minutos	12	42,85
Número de aplicações diária*	Desconhece	7	25,00
	2-5 aplicações	9	32,14
	10-15 aplicações	5	17,85
	≥ 20 aplicações	7	25,00
Horas por dia de exposição*	1-4 horas	9	28,12
	5-8 horas	14	43,75
	≥ 9 horas	9	28,12
Número de dias por semana fisioterapeuta*	1 e 2 dias	9	4,81
	3-5 dias	139	74,33
	6 e 7 dias	39	20,85
Medidas de segurança* ocupacional com diatermia por MO	Não	15	48,38
	Desconhece	9	29,03
	Sim	7	22,58

DMO = diatermia por micro-ondas.

dados ignorados: opera diatermia por MO = 1; tempo aplicação = 15; número de aplicações diária = 15; horas por dia de exposição à diatermia por MO = 11; número de dias por semana de trabalho como fisioterapeuta = 6; medidas segurança ocupacional = 12.

Na tabela 5, observa-se as frequências referentes às outras exposições eletromagnéticas a que os fisioterapeutas participantes da pesquisa estão sujeitos. O equipamento terapêutico de diatermia por ondas curtas (DOC) encontra-se disponível no local de trabalho de 43,01% dos fisioterapeutas. Apenas 11,76% residem nas proximidades de torre de telefonia celular, e 17,12% nas proximidades de linhas de transmissão de energia de alta voltagem. A maioria dos fisioterapeutas (50,78%) utiliza o celular por menos de 10 minutos diários.

Tabela 5 Frequências de outras exposições eletromagnéticas referentes aos fisioterapeutas da pesquisa. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Exposição Eletromagnética	Categorias	N	%
Diatermia por ondas curtas disponível no trabalho	Não	110	56,99
	Sim	83	43,01
Reside nas proximidades			
Torre de telefonia celular*	Não	90	88,24
	Sim	12	11,76
Linhas de alta voltagem*	Não	92	82,88
	Sim	19	17,12
Utilização diária de celular	Menos de 10 min	98	50,78
	Entre 10 min e 1 h	78	40,41
	Mais que 1 h	17	8,81

*dados ignorados: residir nas proximidades de: torre de telefonia celular = 91, linhas de alta voltagem = 82.

Na análise univariada para a relação com fadiga (tabela 6), não se observa associação significativa com cor, sexo, residir próximo a torres de telefonia móvel e próximo a linhas de transmissão de energia de alta voltagem e com a utilização de celular. As variáveis idade ($p = 0,09$), exposição à radiação de diatermia por ondas curtas ($p = 0,06$) e hábitos diários ($p = 0,05$), apesar de não apresentarem associação significativa com fadiga, apresentam $p < 0,20$. Porém, verifica-se associação significativa ($p = 0,03$) de fadiga com a exposição à radiação de diatermia por micro-ondas com OR de 5,89 (IC 95%: 1,29 - 26,84).

Tabela 6 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e fadiga entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	153	7	4,58	0,05	1,00	1,00	
Outras	28	1	3,57			0,77	0,91-6,53
Sexo							
Masculino	44	2	4,55	0,02	1,00	1,00	
Feminino	149	6	4,03			0,88	0,17-4,53
Idade							
≤ 29 anos	102	2	1,96	4,83	0,09	1,00	
30-39 anos	65	3	4,62			2,42	0,39-14,89
≥ 40 anos	26	3	11,54			6,52	1,03-41,30
Hábitos diários							
Não	135	3	2,25	4,18	0,05	1,00	
Sim	58	5	8,62			4,15	0,96-17,99
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	111	2	1,80	4,84	0,06	1,00	
Sim/não opera	28	3	10,71			6,54	1,04-41,23
Sim/opera	54	3	5,56			3,20	0,52-19,78
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	4	4,44	0,34	0,47	1,00	
Sim	12	1	8,33			1,95	0,20-19,10
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	92	4	4,35	0,03	1,00	1,00	
Sim	19	1	5,26			1,22	0,13-11,59
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	98	3	3,06	2,79	0,26	1,00	
Entre 10 min e 1 h	78	3	3,85			1,27	0,25-6,46
Mais que 1h	17	2	11,76			4,22	0,65-27,40
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	172	5	2,91	6,56	0,03	1,00	
Sim	20	3	15,00			5,89	1,29-26,84

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por fadiga; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por fadiga; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 7, a análise univariada para a relação com cefaleia não demonstra associação significativa com as variáveis cor, idade, hábitos diários, residir nas proximidades de torre de telefonia móvel e nas proximidades de linhas de transmissão de energia de alta voltagem, utilização diária de celular e com a exposição à radiação de diatermia por micro-ondas. A exposição à radiação de diatermia por ondas curtas apesar de não apresentar associação significativa com cefaleia ($p = 0,17$), apresenta $p < 0,20$. Na mesma análise univariada, verifica-se associação significativa entre cefaleia e sexo ($p = 0,001$), com OR de 7,71 (IC 95%: 1,78 - 33,32).

Tabela 7 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e cefaleia entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	153	35	22,88	0,34	0,55	1,00	
Outras	28	5	17,86			0,73	0,26-2,07
Sexo							
Masculino	44	2	4,55	9,92	0,001	1,00	
Feminino	149	40	26,85			7,71	1,78-33,32
Idade							
≤ 29 anos	102	23	22,55	0,13	0,93	1,00	
30-39 anos	65	14	21,54			0,94	0,44-2,00
≥ 40 anos	26	5	19,23			0,82	0,28-2,41
Hábitos diários							
Não	135	28	20,74	0,27	0,60	1,00	
Sim	58	14	24,14			1,22	0,58-2,53
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	111	19	17,12	3,54	0,17	1,00	
Sim/não opera	28	7	25,00			1,61	0,60-4,33
Sim/opera	54	16	29,63			2,04	0,95-4,38
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	15	18,70	0,55	0,68	1,00	
Sim	12	1	16,67			0,45	0,05-3,79
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	92	21	22,83	1,45	0,35	1,00	
Sim	19	2	10,53			0,40	0,08-1,86
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	98	20	20,41	0,68	0,70	1,00	
Entre 10 min e 1 h	78	17	21,79			1,09	0,52-2,25
Mais que 1h	17	5	29,41			1,62	0,51-5,15
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	172	35	20,35	0,99	0,31	1,00	
Sim	20	6	30,00			1,68	0,60-4,68

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por cefaleia; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por cefaleia; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 8, observa-se a análise univariada para a relação com zumbido auditivo, sendo que não apresenta associação significativa para as variáveis sexo, hábitos diários, exposição às radiações de diatermia por ondas curtas e por micro-ondas, residir nas proximidades de torre de telefonia móvel e de linha de transmissão de energia de alta voltagem e com a utilização diária de celular. Com relação à idade, apesar de não apresentar associação significativa com zumbido auditivo, apresenta $p < 0,20$ ($p = 0,14$), mas, entre zumbido auditivo e a variável cor, a associação é significativa ($p = 0,006$) com *OR* de 4,02 (IC 95%: 1,42 - 11,43).

Tabela 8 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e zumbido auditivo entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	150	12	8,00	7,67	0,006	1,00	1,42-11,43
Outras	27	7	25,93			4,02	
Sexo							
Masculino	44	5	11,36	0,003	0,95	1,00	0,33-2,81
Feminino	145	16	11,03			0,97	
Idade							
≤ 29 anos	99	7	7,07	4,03	0,14	1,00	1,00-7,46
30-39 anos	64	11	17,19			2,72	
≥ 40 anos	26	3	11,54			1,71	
Hábitos diários							
Não	132	13	9,85	0,70	0,40	1,00	0,58-3,83
Sim	57	8	14,04			1,49	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	108	14	12,96	1,98	0,44	1,00	0,03-1,98
Sim/não opera	28	1	3,57			0,25	
Sim/opera	53	6	11,32			0,86	
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	86	8	9,30	0,62	0,35	1,00	0,36-10,50
Sim	12	2	16,67			1,95	
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	90	7	7,78	0,14	1,00	1,00	0,08-5,69
Sim	19	1	5,26			0,66	
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	95	9	9,47	0,51	0,72	1,00	0,54-3,65
Entre 10 min e 1 h	78	10	12,82			1,40	
Mais que 1h	16	2	12,50			1,36	
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	169	17	10,06	2,08	0,23	1,00	0,71-8,01
Sim	19	4	21,05			2,38	

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por zumbido auditivo; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por zumbido auditivo; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 9, a análise univariada para a relação com sintomas persistentes nos olhos não revela associação significativa com cor, sexo, idade, hábitos diários e residir nas proximidades de torre de telefonia móvel e de linha de transmissão de energia de alta voltagem. Apesar de não apresentar associação significativa com a utilização diária de celular ($p = 0,19$), apresenta $p < 0,20$. Verifica-se associação significativa de sintomas persistentes nos olhos com a categoria exposto/opera equipamento de diatermia por ondas curtas ($p = 0,04$) com *OR* de 2,44 (IC 95%: 1,19 - 5,01), e com a categoria exposto/opera equipamento de diatermia por micro-ondas ($p = 0,03$) com *OR* de 2,78 (IC 95%: 1,06 - 7,28).

Tabela 9 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e sintomas nos olhos entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	144	43	29,86	0,03	0,85	1,00	0,36-2,34
Outras	25	7	28,00			0,91	
Sexo							
Masculino	39	13	33,33	0,13	0,71	1,00	0,41-1,85
Feminino	142	43	30,28			0,87	
Idade							
≤ 29 anos	93	31	33,33	0,88	0,64	1,00	0,36-1,46
30-39 anos	64	17	26,56			0,72	
≥ 40 anos	24	8	33,33			1,00	
Hábitos diários							
Não	124	36	29,03	0,67	0,41	1,00	0,68-2,58
Sim	57	20	35,09			1,32	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	104	26	25,00	6,25	0,04	1,00	0,47-3,05
Sim/não opera	28	8	28,57			1,20	
Sim/opera	49	22	44,90			2,44	
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	83	29	34,94	1,02	0,31	1,00	0,55-6,30
Sim	12	6	50,00			1,86	
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	82	24	29,27	0,63	0,42	1,00	0,53-4,44
Sim	18	7	38,89			1,54	
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	95	29	30,53	3,30	0,19	1,00	0,66-2,44
Entre 10 min e 1 h	70	25	35,71			1,26	
Mais que 1h	16	2	12,50			0,32	
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	161	46	28,57	4,59	0,03	1,00	1,06-7,28
Sim	19	10	52,63			2,78	

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por sintomas nos olhos; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por sintomas nos olhos; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

De acordo com a tabela 10, na análise univariada para a relação com infertilidade, não se observa associação significativa com cor, sexo, idade, hábitos diários, exposição às radiações de diatermia por ondas curtas e por micro-ondas, residir nas proximidades de torres de telefonia móvel e com a utilização diária de celular. Nenhuma associação significativa foi encontrada entre as variáveis, entretanto, residir nas proximidades de linha de transmissão de alta voltagem ($p = 0,07$) apresenta $p < 0,20$.

Tabela 10 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e infertilidade entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	146	3	2,05	0,52	1,00		
Outras	25	0	0,00				
Sexo							
Masculino	41	0	0,00	1,18	0,57		
Feminino	142	4	2,82				
Idade							
≤ 29 anos	95	1	1,05	1,24	0,45	1,00	
30-39 anos	63	2	3,17			3,08	0,27-34,73
≥ 40 anos	25	1	4,00			3,92	0,24-64,91
Hábitos diários							
Não	129	4	3,10	1,71	0,32		
Sim	54	0	0,00				
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	104	2	1,92	1,30	0,62	1,00	
Sim/não opera	27	0	0,00				
Sim/opera	52	2	3,85			2,04	0,28-14,91
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	88	3	3,41	0,81	0,38	1,00	
Sim	11	1	9,09			2,83	0,27-29,89
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	89	1	1,12	5,48	0,07	1,00	
Sim	18	2	11,11			11,00	0,94-128,60
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	96	3	3,13	0,93	0,73	1,00	
Entre 10 min e 1 h	73	1	1,37			0,43	0,04-4,23
Mais que 1h	14	0	0,00				
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	164	4	2,44	0,44	1,00		
Sim	18	0	0,00				

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por infertilidade; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por infertilidade; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 11, a análise univariada, realizada para testar relação entre hipoacusia posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta) e as variáveis cor, sexo, hábitos diários, exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas, residir nas proximidades de torre de telefonia móvel e a utilização diária de celular, não resultou em associação significativa. As variáveis residir nas proximidades de linha de energia de alta voltagem ($p = 0,12$) e exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,11$), apesar de não apresentarem associação significativa, apresentam $p < 0,20$. Verifica-se associação significativa ($p = 0,02$) entre hipoacusia posterior ao início do trabalho e a idade, com *OR* de 13,5 (IC 95%: 1,34 - 135,98 para a categoria ≥ 40 anos).

Tabela 11 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e hipoacusia posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	151	3	1,99	0,30	0,48	1,00	0,19-18,95
Outras	27	1	3,70			1,90	
Sexo							
Masculino	44	2	4,55	0,36	0,62	1,00	0,10-3,34
Feminino	146	4	2,74			0,59	
Idade							
≤ 29 anos	100	1	1,00	7,91	0,02	1,00	0,28-35,38
30-39 anos	65	2	3,08			3,14	
≥ 40 anos	25	3	12,00			13,50	
Hábitos diários							
Não	133	3	2,26	1,18	0,36	1,00	0,47-12,30
Sim	57	3	5,26			2,41	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	110	2	1,82	1,82	0,34	1,00	0,17-22,88
Sim/não opera	28	1	3,57			2,00	
Sim/opera	52	3	5,77			3,31	
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	89	3	3,37	0,41	1,00	1,00	
Sim	12	0	0,00				
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	91	2	2,20	3,37	0,12	1,00	0,73-42,39
Sim	18	2	11,11			5,56	
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	97	4	4,12	0,91	0,82	1,00	0,11-3,52
Entre 10 min e 1 h	76	2	2,63			0,63	
Mais que 1h	17	0	0,00				
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	170	4	2,35	3,71	0,11	1,00	0,83-28,64
Sim	19	2	10,53			4,88	

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por hipoacusia posteriormente ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por hipoacusia posteriormente ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 12, a análise univariada para a relação com a utilização de lentes de correção da visão após o início de trabalho profissional (fisioterapeuta) não demonstra associação significativa com cor, sexo, hábitos diários, residir nas proximidades de torres de telefonia móvel e de linhas de transmissão de energia de alta voltagem e a utilização diária de celular. A variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas, apesar de não apresentar associação significativa ($p = 0,06$), apresenta $p < 0,20$. Verifica-se associação significativa da utilização de lentes de correção da visão posterior ao início de trabalho com a idade ($p = 0,001$) para a categoria de ≥ 40 anos, com *OR* de 6,15 (IC 95%: 2,08 - 18,19), e com a exposição à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,006$), com *OR* de 4,12 (IC 95%: 1,39 - 12,22).

Tabela 12 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e o uso de lentes de correção da visão posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	152	19	12,50	0,07	1,00	1,00	0,23-3,05
Outras	28	3	10,71			0,84	
Sexo							
Masculino	44	7	15,91	0,80	0,36	1,00	0,25-1,69
Feminino	147	16	10,88			0,64	
Idade							
≤ 29 anos	101	8	7,92	14,55	0,001	1,00	0,40-3,64
30-39 anos	64	6	9,38			1,20	
≥ 40 anos	26	9	34,62			6,15	
Hábitos diários							
Não	134	14	10,45	1,07	0,29	1,00	0,65-3,96
Sim	57	9	15,79			1,61	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	110	8	7,27	5,57	0,06	1,00	0,86-9,70
Sim/não opera	27	5	18,52			2,90	
Sim/opera	54	10	18,52			2,90	
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	88	10	11,36	0,28	0,63	1,00	0,30-8,16
Sim	12	2	16,67			1,56	
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	92	11	11,96	0,03	1,00	1,00	0,18-4,27
Sim	19	2	10,53			0,87	
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	98	14	14,29	1,23	0,63	1,00	0,28-1,78
Entre 10 min e 1 h	76	8	10,53			0,70	
Mais que 1h	17	1	5,88			0,38	
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	170	16	9,41	7,40	0,006	1,00	1,39-12,22
Sim	20	6	30,00			4,12	

n = número de indivíduos; n1 = número de indivíduos que iniciaram o uso de lentes de correção da visão posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de indivíduos que iniciaram o uso de lentes de correção posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 13, na análise univariada para a relação com perda da sensibilidade manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta), não se observa associação significativa com cor, sexo, idade, hábitos diários, exposição ocupacional às radiações de diatermia por ondas curtas e por micro-ondas e residir nas proximidades de torres de telefonia móvel e de linhas de transmissão de energia de alta voltagem. Verifica-se que, apesar da variável utilização diária de celular não apresentar associação significativa ($p = 0,17$), apresenta $p < 0,20$.

Tabela 13 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e a perda da sensibilidade manual posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	152	1	0,66	1,82	0,28	1,00	
Outras	28	1	3,57			5,59	0,34-92,14
Sexo							
Masculino	44	0	0,00	0,60	1,00	1,00	
Feminino	148	2	1,35				
Idade							
≤ 29 anos	102	2	1,96	1,78	0,64	1,00	
30-39 anos	64	0	0,00				
≥ 40 anos	26	0	0,00				
Hábitos diários							
Não	135	2	1,48	0,85	1,00	1,00	
Sim	57	0	0,00				
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	110	2	1,82	1,50	1,00	1,00	
Sim/não opera	28	0	0,00				
Sim/opera	54	0	0,00				
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	2	2,22	0,27	1,00	1,00	
Sim	12	0	0,00				
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	91	1	1,10	0,21	1,00	1,00	
Sim	19	0	0,00				
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	97	1	1,03	4,68	0,17	1,00	
Entre 10 min e 1 h	78	0	0,00				
Mais que 1h	17	1	5,88			6,00	0,36-100,85
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	171	2	1,17	0,23	1,00		
Sim	20	0	0,00				

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por perda da sensibilidade manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por perda da sensibilidade manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

A análise univariada, apresentada na tabela 14, para a relação com parestesia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta), não mostra associação significativa com cor, sexo, idade, hábitos diários, residir nas proximidades de torre de telefonia móvel e de linhas de transmissão de energia de alta voltagem e exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas. As variáveis exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas ($p = 0,07$) e utilização diária de celular ($p = 0,08$), apesar de não apresentarem associação significativa, apresentam $p < 0,20$.

Tabela 14 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e a parestesia manual posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	152	8	5,26	0,19	0,64	1,00	0,29-7,18
Outras	27	2	7,41			1,44	
Sexo							
Masculino	44	1	2,27	1,01	0,45	1,00	0,34-22,77
Feminino	147	9	6,12			2,80	
Idade							
≤ 29 anos	100	7	7,00	2,11	0,43	1,00	0,16-2,58
30-39 anos	65	3	4,62			0,64	
≥ 40 anos	26	0	0,00				
Hábitos diários							
Não	133	6	4,51	0,46	0,49	1,00	0,42-5,78
Sim	58	4	6,90			1,57	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	110	8	7,27	4,16	0,07	1,00	0,20-5,10
Sim/não opera	27	2	7,41			1,02	
Sim/opera	54	0	0,00				
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	4	4,44	0,34	0,47	1,00	0,20-19,10
Sim	12	1	8,33			1,95	
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	92	8	8,70	1,78	0,34	1,00	
Sim	19	0	0,00				
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	98	7	7,14	4,53	0,08	1,00	0,02-1,44
Entre 10 min e 1 h	76	1	1,32			0,17	
Mais que 1h	17	2	11,76			1,73	
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	171	2	1,17	0,003	1,00	1,00	0,11-7,84
Sim	20	1	5,00			0,94	

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por parestesia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por parestesia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na análise univariada (tabela 15) para a relação com paresia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta), não se observa associação significativa com cor, idade, hábitos diários, exposição à radiação ocupacional às radiações de diatermia por ondas curtas e por micro-ondas e residir nas proximidades de torres de telefonia celular e de linhas de transmissão de energia elétrica de alta voltagem. Apesar de a variável sexo não apresentar associação significativa ($p = 0,12$), apresenta $p < 0,20$. Verifica-se associação significativa ($p = 0,02$) entre paresia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta) e a utilização diária de celular, para a categoria entre 10 minutos e 1 hora, com *OR* de 0,20 (IC 95%: 0,04 - 0,96).

Tabela 15 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e a paresia manual posterior ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	152	13	8,55	0,13	0,71	1,00	0,34-4,83
Outras	28	3	10,71			1,28	
Sexo							
Masculino	44	1	2,27	2,74	0,12	1,00	0,62-37,79
Feminino	148	15	10,14			4,85	
Idade							
≤ 29 anos	102	7	6,86	0,79	0,53	1,00	0,44-4,30
30-39 anos	65	6	9,23			1,38	
≥ 40 anos	25	3	12,00			1,85	
Hábitos diários							
Não	134	12	8,96	0,22	0,78	1,00	0,23-2,44
Sim	58	4	6,90			0,75	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	111	9	8,11	1,45	0,53	1,00	0,05-3,46
Sim/não opera	28	1	3,57			0,42	
Sim/opera	53	6	11,32			1,45	
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	4	4,44	1,78	0,21	1,00	0,54-17,80
Sim	11	2	18,18			3,11	
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	92	9	9,78	0,32	1,00	1,00	0,06-4,57
Sim	18	1	5,56			0,54	
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	97	11	11,34	6,47	0,02	1,00	0,04-0,96
Entre 10 min e 1 h	78	2	2,56			0,20	
Mais que 1h	17	3	17,65			1,68	
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	171	13	7,60	1,27	0,22	1,00	0,56-8,28
Sim	20	3	15,00			2,14	

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por paresia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por paresia manual posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na tabela 16, a análise univariada para a relação com neoplasias posteriores ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta) não apresenta associação significativa com cor, sexo, hábitos diários, residir nas proximidades de torres de telefonia móvel e de linhas de transmissão de energia de alta voltagem e utilização diária de celular. Associações significantes podem ser observadas com idade ($p = 0,003$), exposição ocupacional às radiações de diatermia por ondas curtas ($p = 0,03$) e por micro-ondas ($p = 0,004$), sendo esta última com *OR* de 30,00 (IC 95%: 2,96 - 304,49).

Tabela 16 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e as neoplasias posteriores ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	152	4	2,63	0,75	1,00		
Outras	28	0	0,00				
Sexo							
Masculino	43	2	4,65	1,79	0,21	1,00	
Feminino	149	2	1,34			0,28	0,04-2,04
Idade							
≤ 29 anos	101	0	0,00	13,63	0,003		
30-39 anos	65	1	1,54				
≥ 40 anos	26	3	11,54				
Hábitos diários							
Não	134	2	1,49	0,75	0,58	1,00	
Sim	58	2	3,45			2,36	0,32-17,15
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	110	0	0,00	5,83	0,03		
Sim/não opera	28	1	3,57				
Sim/opera	54	3	5,56				
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	4	4,44	2,83	0,22	1,00	
Sim	12	1	8,33			8,00	0,47-137,17
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	91	2	2,20	0,42	1,00		
Sim	19	0	0,00				
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	98	3	3,06	1,05	0,74		
Entre 10 min e 1 h	77	1	1,30				
Mais que 1h	17	0	0,00				
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	171	1	0,58	18,14	0,004	1,00	
Sim	20	3	15,00			30,00	2,96-304,49

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por neoplasias posteriores ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por neoplasias posteriores ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na análise univariada da tabela 17, para a relação com outros problemas de saúde posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta), não se observa associação significativa com sexo, idade, hábitos diários, exposição ocupacional às radiações de diatermia por ondas curtas e por micro-ondas e residir nas proximidades de torres de telefonia móvel e de linhas de transmissão de energia de alta voltagem. A variável utilização diária de celular, apesar de não apresentar associação significativa ($p = 0,06$), apresenta $p < 0,20$. A variável cor apresenta associação significativa ($p = 0,04$) para essa análise, com *OR* de 2,92 (IC 95%: 1,00 - 8,47).

Tabela 17 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e outros problemas de saúde posteriores ao início de trabalho profissional entre fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	152	13	8,55	4,15	0,04	1,00	1,00-8,47
Outras	28	6	21,43			2,92	
Sexo							
Masculino	44	5	11,36	0,05	0,81	1,00	0,30-2,57
Feminino	148	15	10,14			0,88	
Idade							
≤ 29 anos	101	8	7,92	1,61	0,38	1,00	0,58-4,59
30-39 anos	65	8	12,31			1,63	
≥ 40 anos	26	4	15,38			2,11	
Hábitos diários							
Não	135	16	11,85	1,00	0,44	1,00	0,18-1,76
Sim	57	4	7,02			0,56	
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	111	10	9,01	1,61	0,47	1,00	0,17-3,92
Sim/não opera	27	2	7,41			0,81	
Sim/opera	54	8	14,81			1,76	
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	90	9	10,00	0,48	0,61	1,00	0,34-9,53
Sim	12	2	16,67			1,80	
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	91	12	13,19	0,09	0,72	1,00	0,31-4,88
Sim	19	3	15,79			1,23	
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	98	15	15,31	5,14	0,06	1,00	0,10-0,94
Entre 10 min e 1 h	78	4	5,13			0,30	
Mais que 1h	16	1	6,25			0,37	
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	172	17	9,88	0,63	0,42	1,00	0,45-6,47
Sim	19	3	15,79			1,71	

n = número de indivíduos; n1 = número de acometidos por problemas de saúde diversos posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); Prev. (%) = Prevalência em percentagem de acometidos por problemas de saúde diversos posterior ao início de trabalho profissional (fisioterapeuta); χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na análise univariada para a relação de filhos acometidos por problemas de saúde no nascimento (tabela 18) não se observa associação significativa com cor, hábitos diários, exposição ocupacional às radiações de diatermia por ondas curtas e por micro-ondas, residir nas proximidades de torres de telefonia móvel e de linhas de transmissão de energia elétrica de alta voltagem e utilização diária de celular. Apesar de a variável idade não apresentar associação significativa ($p = 0,16$), apresenta $p < 0,20$.

Tabela 18 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e problemas de saúde no nascimento de filhos de mães fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	30	2	6,77	0,49	1,00		
Outras	7	0	0,00				
Idade							
≤ 29 anos	9	0	0,00	4,05	0,16		
30-39 anos	13	2	15,38				
≥ 40 anos	16	0	0,00				
Hábitos diários							
Não	27	1	3,70	0,45	0,50	1,00	
Sim	11	1	9,09			2,60	0,15-45,68
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	21	2	9,52	1,70	0,67		
Sim/não opera	6	0	0,00				
Sim/opera	11	0	0,00				
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	20	1	5,00	0,10	1,00		
Sim	2	0	0,00				
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	20	1	5,00	0,15	1,00		
Sim	3	0	0,00				
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	27	2	7,41	0,86	1,00		
Entre 10 min e 1 h	10	0	0,00				
Mais que 1h	1	0	0,00				
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	35	2	5,71	0,18	1,00		
Sim	3	0	0,00				

n = número de indivíduos; n1 = número de filhos de mães fisioterapeutas acometidos por problemas de saúde ao nascer; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de filhos de mães fisioterapeutas acometidos por problemas de saúde no nascimento; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Na análise univariada para a relação com bebês que nasceram com peso $\leq 2,499$ kg, de mães fisioterapeutas (tabela 19), não se observa associação significativa com as variáveis de estudo analisadas nesta pesquisa.

Tabela 19 Análise univariada da associação entre determinadas variáveis pesquisadas e o peso $\leq 2,499$ kg no nascimento de filhos de mães fisioterapeutas. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	n	n1	Prev. (%)	χ^2	p	OR	IC 95%
Cor							
Branca	28	3	10,71	0,58	1,00		
Outras	5	0	0,00				
Idade							
≤ 29 anos	8	1	12,50	0,18	1,00	1,00	
30-39 anos	12	1	8,33			0,64	0,03-11,91
≥ 40 anos	14	1	7,14			0,54	0,03-9,98
Hábitos diários							
Não	23	2	8,70	0,001	1,00	1,00	
Sim	11	1	9,09			1,05	0,08-13,00
Exposição diatermia por ondas curtas							
Não	18	1	5,56	1,54	0,69		
Sim/não opera	4	0	0,00				
Sim/opera	12	2	16,67				
Reside próximo torre telefonia celular							
Não	16	1	6,25	1,96	0,29	1,00	
Sim	3	1	33,33			7,50	0,32-173,28
Reside próximo linhas de alta voltagem							
Não	16	1	6,25	1,96	0,29	1,00	
Sim	3	1	33,33			7,50	0,32-173,28
Utilização diária celular							
Menos de 10 min	23	2	8,70	0,11	1,00		
Entre 10 min e 1 h	10	1	10,00				
Mais que 1h	1	0	0,00				
Exposição diatermia por micro-ondas							
Não	30	2	6,67	1,47	0,32	1,00	
Sim	4	1	25,00			4,67	0,32-68,03

n = número de indivíduos; n1 = número de filhos de mães fisioterapeutas com peso $\leq 2,499$ Kg ao nascer; Prev. (%) = Prevalência em percentagem de filhos de mães fisioterapeutas com peso $\leq 2,499$ kg ao nascer; χ^2 = qui quadrado; OR = Odds Ratio; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

Comparando-se a análise univariada de fadiga com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 20.a), observa-se que as variáveis hábitos diários ($p = 0,09$) e exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas ($p = 0,90$) perdem importância quando ajustadas por exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,13$) e idade ($p = 0,08$).

Tabela 20.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para fadiga entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	4,77	4,99	1,49	0,13	0,61	37,13
Idade	2,43	1,26	1,71	0,08	0,87	6,75
Hábitos diários	3,64	2,80	1,68	0,09	0,80	16,50
Exposição						
ondas curtas	0,93	0,51	0,12	0,90	0,31	2,76

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; idade; hábitos diários e exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 20.b), após a retirada das variáveis hábitos diários e exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas, que a associação entre fadiga e exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas, ajustado por idade, apresenta significância ($p = 0,04$), com OR de 4,93 (IC 95%: 1,04 - 23,25).

Tabela 20.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para fadiga entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	4,93	3,90	2,02	0,04	1,04	23,25
Idade	2,37	1,16	1,76	0,07	0,90	6,19

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e idade.

Para afastar confundimento com horas diária de trabalho, analisou-se sua associação com fadiga e com exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas. A média de horas diária de trabalho entre os fisioterapeutas expostos e não expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas é de 7,05 e de 7,68 respectivamente, e não houve associação significativa entre fadiga e jornada diária de trabalho ($p = 0,35$).

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 21.a), confirma-se que a variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas não apresenta associação significativa com cefaleia ($p = 0,11$). Confirma-se, também, associação significativa com a variável sexo ($p = 0,003$), com OR de 10,08 (IC 95%: 2,16 - 46,88), e associação não significativa com a variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,28$).

Tabela 21.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para cefaleia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	2,02	1,34	1,06	0,28	0,55	7,41
Sexo	10,08	7,90	2,95	0,003	2,16	46,88
Exposição						
ondas curtas	1,42	0,32	1,56	0,11	0,91	2,22

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; idade; sexo e exposição à radiação de diatermia por ondas curtas.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 21.b), que a variável sexo apresenta associação significativa com cefaleia ($p = 0,003$), com OR de 10,03 (IC 95% 2,15 - 46,63), e confirma-se que a variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas não apresenta associação significativa com cefaleia ($p = 0,05$).

Tabela 21.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para cefaleia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 192). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	3,15	1,90	1,90	0,05	0,96	10,30
Sexo	10,03	7,86	2,94	0,003	2,15	46,63

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e sexo.

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 22.a), observa-se que se mantém associação não significativa entre zumbido auditivo e as variáveis exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,42$) e idade ($p = 0,13$). Nota-se que se mantém associação significativa entre zumbido auditivo e a variável cor ($p = 0,007$), com *OR* de 4,30 (IC 95% 1,48 - 12,51).

Tabela 22.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para zumbido auditivo entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 176). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	1,76	1,25	0,80	0,42	0,43	7,14
Cor	4,30	2,34	2,68	0,007	1,48	12,51
Idade	1,64	0,54	1,49	0,13	0,85	3,16

OR ajust = *Odds Ratio* ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; cor e idade.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 22.b), a confirmação da associação significativa entre zumbido auditivo e a variável cor ($p = 0,008$), com *OR* de 4,14 (IC 95% 1,44 - 11,89).

Tabela 22.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para zumbido auditivo entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 176). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	2,00	1,41	0,99	0,32	0,50	8,01
Cor	4,14	2,22	2,65	0,008	1,44	11,89

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e cor.

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 23.a), observa-se que as variáveis exposição ocupacional às radiações de diatermia por micro-ondas ($p = 0,28$) e por ondas curtas ($p = 0,10$) passaram a não apresentar associação significativa com sintomas nos olhos, quando ajustadas entre si, e por uso diário de celular.

Tabela 23.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para sintomas em olhos entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 180). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	1,82	0,99	1,06	0,28	0,60	5,33
Uso diário celular	0,90	0,23	-0,39	0,69	0,54	1,49
Exposição ondas curtas	1,40	0,28	1,64	0,10	0,93	2,09

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; idade; uso diário de celular e exposição à radiação de diatermia por ondas curtas.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 23.b), que se mantém associação não significativa entre sintomas nos olhos e exposição ocupacional às radiações de diatermia por micro-ondas ($p = 0,27$) e por ondas curtas ($p = 0,09$).

Tabela 23.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para sintomas em olhos entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas ($n = 180$). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	1,82	1,00	1,09	0,27	0,61	5,37
Exposição ondas curtas	1,40	0,28	1,65	0,09	0,93	2,09

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e por ondas curtas.

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 24.a), observa-se que as variáveis exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,09$), residir nas proximidades de linha de transmissão de energia elétrica de alta voltagem ($p = 0,07$) e idade ($p = 0,06$) mantêm associação não significativa com hipoacusia.

Tabela 24.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para hipoacusia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 109). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	7,05	8,22	1,68	0,09	0,71	69,38
Idade	5,70	5,27	1,88	0,06	0,92	35,00
Reside						
proximidades	8,41	10,09	1,78	0,07	0,80	88,33
LTAltaVolt						

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; idade e residência próxima à linha de transmissão de energia elétrica de alta voltagem.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 24.b), que a variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas mantém-se sem associação significativa ($p = 0,16$) com hipoacusia, e que a variável idade passa a ter associação significativa ($p = 0,03$), com OR de 3,54 (IC 95%: 1,10 - 11,36).

Tabela 24.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para hipoacusia entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 189). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	3,62	3,38	1,38	0,16	0,58	22,61
Idade	3,54	2,10	2,13	0,03	1,10	11,36

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e idade.

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 25.a), observa-se que a variável exposição ocupacional

à radiação de diatermia por ondas curtas mantém-se sem associação significativa ($p = 0,55$) com o uso de lentes de correção da visão. A variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas perdeu importância ($p = 0,11$), quando ajustada por exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas e idade. A variável idade mantém-se com associação significativa ($p = 0,01$), com OR de 2,21 (IC 95%: 1,19 - 4,11).

Tabela 25.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para o uso de lentes de correção da visão entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	2,89	1,92	1,60	0,11	0,78	10,68
Idade	2,21	0,70	2,52	0,01	1,19	4,11
Exposição ondas curtas	1,19	0,36	0,59	0,55	0,65	2,18

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; idade e exposição à radiação de diatermia por ondas curtas.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 25.b), após a retirada da variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas, que a associação entre o uso de lentes de correção da visão e exposição à radiação de diatermia por micro-ondas apresenta-se significativa ($p = 0,02$), com OR de 3,56 (IC 95%: 1,15 - 10,96), e que a variável idade mantém-se associada significativamente ($p = 0,007$), com OR de 2,31 (IC 95%: 1,26 - 4,24).

Tabela 25.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para o uso de lentes de correção da visão entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	3,56	2,04	2,21	0,02	1,15	10,96
Idade	2,31	0,71	2,71	0,007	1,26	4,24

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e idade .

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 26.a), observa-se que a associação entre parestesia manual e a variáveis uso diário de celular perde a importância (p = 0,61), quando ajustada por exposição ocupacional às radiações de diatermia por micro-ondas e por ondas curtas.

Tabela 26.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para parestesia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 190). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	7,09	10,82	1,29	0,19	0,35	141,04
Uso diário de celular	0,76	0,40	-0,50	0,61	0,26	2,17
Exposição ondas curtas	0,22	0,17	-1,89	0,05	0,04	1,05

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; uso diário de celular e exposição à radiação de diatermia por ondas curtas.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 26.b), após a retirada da variável uso diário de celular, que as variáveis exposição ocupacional às radiações de diatermia por micro-ondas ($p = 0,20$) e por ondas curtas ($p = 0,06$) mantêm-se não associadas significativamente com parestesia manual.

Tabela 26.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para parestesia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas ($n = 190$). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	6,54	9,72	1,26	0,20	0,35	120,38
Exposição ondas curtas	0,23	0,18	-1,88	0,06	0,05	1,06

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição às radiações de diatermia por micro-ondas e por ondas curtas.

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 27.a), observa-se que a variável uso diário de celular passou a não apresentar associação significativa com parestesia manual ($p = 0,56$), após ajustada por exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas e sexo.

Tabela 27.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para paresia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	3,25	2,40	1,60	0,10	0,76	13,81
Sexo	6,71	7,27	1,76	0,07	0,80	56,02
Uso diário de celular	0,78	0,32	-0,58	0,56	0,34	1,77

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; sexo e uso diário de celular.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 27.b), que as variáveis exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas e sexo mantêm associação não significativa com paresia manual.

Tabela 27.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para paresia manual entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	3,34	2,45	1,65	0,10	0,79	14,10
Sexo	6,55	7,08	1,74	0,08	0,78	54,52

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e sexo.

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 28.a), observa-se que a variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por ondas curtas ($p = 0,83$) perdeu importância quando ajustada por exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas e idade.

Tabela 28.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para neoplasias entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição micro-ondas	25,81	41,82	2,01	0,04	1,07	618,08
Idade	13,60	16,60	2,14	0,03	1,24	148,85
Exposição ondas curtas	1,25	1,35	0,21	0,83	0,15	10,45

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; idade e exposição à ondas curtas.

Confirma-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 28.b), que as variáveis exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,008$), com OR de 32,05 (IC 95%: 2,46 - 416,96), e idade ($p = 0,02$), com OR de 14,30 (IC 95%: 1,35 - 151,28), apresentam associação significativa com neoplasias.

Tabela 28.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para neoplasias entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 191). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	32,05	41,96	2,65	0,008	2,46	416,96
Idade	14,30	17,21	2,21	0,02	1,35	151,28

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e idade .

Comparando-se a análise univariada com o modelo inicial da análise multivariada (tabela 29.a), confirma-se que as variáveis exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,44$) e uso diário de celular ($p = 0,08$) não apresentam associação significativa com outros problemas de saúde. Confirma-se, também, que a variável cor apresenta associação significativa ($p = 0,04$), com OR de 3,00 (IC 95% 1,01 - 8,89).

Tabela 29.a Modelo inicial da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para outros problemas de saúde entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 179). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	1,69	1,17	0,76	0,44	0,43	6,62
Cor	3,00	1,66	1,98	0,04	1,01	8,89
Uso diário celular	0,45	0,20	-1,71	0,08	0,18	1,12

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas; cor e uso diário de celular.

Observa-se, no modelo final da análise multivariada (tabela 29.b), após a retirada da variável uso diário de celular, que a associação entre outros problemas de saúde e cor, ajustado por exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas, não apresenta associação significativa ($p = 0,05$). E confirma-se que a variável exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas ($p = 0,39$) não apresenta associação significativa com outros problemas de saúde.

Tabela 29.b Modelo final da análise multivariada de regressão logística* entre variáveis de risco escolhidas para outros problemas de saúde entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (n = 179). Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Variáveis	OR	DP	Z	P	ICI	ICS
Exposição						
micro-ondas	1,81	1,26	0,86	0,39	0,46	7,09
Cor	2,89	1,58	1,95	0,05	0,99	8,44

OR ajust = Odds Ratio ajustado; IC 95% = Intervalo de 95% de Confiança.

*modelo ajustado por exposição à radiação de diatermia por micro-ondas e cor.

Verifica-se, na tabela 30, que a diferença da média de horas de exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas é significativamente maior ($p = 0,004$) entre os fisioterapeutas que referiram fadiga com relação aos que não referiram (3.839,06 h X 497,58 h). Para uso de lentes de correção da visão, verifica-se diferença significativa ($p < 0,001$) na média de tempo de exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas entre os que fazem (3.352,69 h) e os que não fazem uso (271,74 h). Entre os fisioterapeutas que referiram neoplasias, o tempo médio de exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas é de 12.656,25 horas, significativamente maior com relação àqueles que não

referiram neoplasias, os quais apresentaram tempo médio de exposição de 383,72 horas ($p < 0,001$). Na análise do Teste t-Student, verificou-se que os resultados relacionados com exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas e fadiga ($p = 0,004$), uso de lentes de correção da visão ($p < 0,001$) e neoplasias ($p < 0,001$), apresentaram-se consistentes com os resultados obtidos nas análises univariada e multivariada para esses desfechos. Porém, zumbido auditivo ($p = 0,01$) e peso do bebê no nascimento $\leq 2,499$ kg de mãe fisioterapeuta exposta à diatermia por micro-ondas ($p = 0,001$) não foram consistentes com os resultados das análises univariada e multivariada.

Tabela 30 Índice* de Exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas segundo determinados desfechos investigados. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Desfecho	Categorias	Media de hs		P
		N	exposição	
Fadiga	não	185	497,58	0,004
	sim	8	3839,06	
Cefaleia	não	151	606,63	0,41
	sim	42	741,96	
Sintomas olhos	não	125	376,38	0,07
	sim	56	1249,23	
Zumbido auditivo	não	168	439,17	0,01
	sim	21	2327,14	
Infertilidade	não	179	669,46	0,36
	sim	4	0	
Hipoacusia	não	184	525,96	0,01
	sim	6	3881,25	
Uso de lentes de correção	não	168	271,74	p<0,001
	sim	23	3352,69	
Perda sensibilidade manual	não	190	646,12	0,4
	sim	2	0	
Parestesia manual	não	181	676,39	0,29
	sim	10	33,75	
Paresia manual	não	176	637,69	0,49
	sim	16	658,12	
Neoplasia	não	188	383,72	p<0,001
	sim	4	12656,25	
Outros problemas de saúde	não	172	654,75	0,42
	sim	20	490,50	
Problemas de saúde filho de mãe fisioterapeuta	não	36	571,87	0,39
	sim	2	0	
Peso bebê no nascimento ≤ 2.499kg (mãe fisio)	não	31	664,11	0,001
	sim	3	12255,00	

*Índice definido em horas, a partir das informações operacionais.

No quadro 1, são apresentados os indivíduos expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas e os respectivos desfechos por eles referidos. Observa-se que 17 indivíduos, entre os 20 expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas, referem pelo menos um desfecho, havendo, portanto, boa dispersão. O número máximo de desfechos apresentados pelo mesmo indivíduo é de 5 entre 12 possíveis neste estudo para fisioterapeutas de ambos os sexos. Dos 6 indivíduos que afirmam utilizar algum tipo de medida de segurança ocupacional, apenas dois não referem algum tipo de desfecho.

Quadro 1 Fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas e os respectivos desfechos por eles referidos. Região Oeste do Estado do Paraná, 2010 e 2011

Exposto / Opera diatermia por MO	Morbidade												Medida de Segurança Ocupacional
	F	H	LC	SO	N	OP	PSM	PA	P	Z	C	I	
1	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	2
5	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	0
6	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	1
13	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1
15	N	S	N	S	N	S	N	N	N	N	S	N	0
19	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	2
23	N	N	S	S	N	S	N	N	N	S	N	N	2
29	N	N	S	S	N	N	N	N	N	S	N	N	0
39	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	1
61	S	N	N	S	N	N	N	S	S	N	S	N	0
64	N	N	S	N	S	N	N	N	N	N	S	N	1
65	S	N	N	S	N	N	N	N	S	S	S	N	0
66	S	S	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N	0
84	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	2
102	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	1
119	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	0
123	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	1
150	N	N	N	S	S	N	N	N	N	N	N	N	0
159	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	0
167	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	0

Morbidade: N = não; S = sim; F = fadiga; H = hipoacusia pós fisio; LC = lentes de correção da visão pós fisio; SO = sintomas olhos; N = neoplasias pós fisio; OP = outros problemas de saúde pós fisio; PSM = perda sensibilidade manual pós fisio; PA = parestesia manual pós fisio; P = paresia manual pós fisio; Z = zumbido auditivo; C = cefaleia; I = infertilidade; Medidas de Segurança Ocupacional: 0 = não; 1 = sim; 2 = desconhece.

5. DISCUSSÃO

Campos eletromagnéticos ocorrem na natureza e sempre estiveram presentes na Terra. Entretanto, durante o século vinte, houve aumento significativo da exposição ambiental a fontes de CEM originados de sistemas elétricos e eletrônicos, consequente ao aumento da demanda por energia elétrica, da evolução interminável de tecnologias sem fio, entre outras, gerando mudanças em práticas profissionais e comportamento social, e, por continuidade, desencadeando muitos estudos relacionados com efeitos biológicos adversos e os respectivos CEM.

A evolução tecnológica também ocorreu na área da saúde. O benefício dessa evolução em prol do público em geral é evidente e não é contestado por este estudo. Os profissionais envolvidos nas práticas operacionais dos equipamentos eletromédicos estão sujeitos à exposição ocupacional a CEM, e observa-se que há poucas pesquisas, disponíveis na literatura, envolvendo as tecnologias disponíveis na área da saúde para diagnóstico, tratamento e efeitos adversos à saúde dos expostos, o que poderia justificar a carência de medidas de segurança operacional observadas em ambientes clínicos que utilizam desses recursos.

Entre outras exposições ocupacionais, a referente à radiação de diatermia por micro-ondas é uma realidade entre fisioterapeutas. Com o objetivo de conhecer as morbidades referidas pelos profissionais expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas, aplicou-se um

questionário em uma amostra populacional compreendida por 193 fisioterapeutas de quatro municípios da Região Oeste do Estado do Paraná, nos anos 2010 e 2011. Dessa amostra, 77,20% são do sexo feminino, 52,85% têm até 29 anos de idade, e o tempo de exercício profissional em 53,88% é de até 5 anos.

O foco de investigação, nos poucos estudos epidemiológicos da classe reportados na literatura, recai sobre infertilidade e resultados adversos em gravidez (aborto, natimorto, prematuro, defeitos congênitos), e, grande parte dos estudos epidemiológicos publicados que envolveram, de modo geral, exposição ocupacional à radiação de micro-ondas, tiveram como foco de investigação doenças como câncer, alterações cardíacas e resultados adversos em gravidez. No entanto, outras possibilidades de efeitos adversos na saúde devem ser consideradas.

Assim, realizou-se uma investigação que focasse nas morbidades abordadas na maior parte dos estudos realizados na área, além de algumas outras. Perguntou-se diretamente a respeito de sintomas visuais (irritações persistentes nos olhos e uso de lentes de correção da visão), sintomas auditivos (zumbido e hipoacusia), sintomas sensoriais periféricos (perda da sensibilidade manual, paresia manual e parestesia manual), sintomas subjetivos (cefaleia e fadiga), resultados adversos em gravidez (aborto espontâneo, natimorto e problemas de saúde e baixo peso do bebê no nascimento) e neoplasias. Outros problemas de saúde, que não tenham sido perguntados diretamente no questionário, puderam ser mencionados em questão aberta.

Os resultados deste estudo demonstraram que uso de lentes de correção da visão, fadiga e neoplasias apresentaram associações significantes com a exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas.

Os demais desfechos investigados, sendo eles cefaleia, zumbido auditivo, hipoacusia, perda da sensibilidade manual, parestesia manual, paresia manual, outros problemas de saúde, infertilidade e resultados adversos em gravidez (aborto, natimorto, problemas de saúde e baixo peso no nascimento de filhos de mães fisioterapeutas) não apresentaram associações significantes com a exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas.

O uso de lentes de correção da visão apresentou associação significativa com a exposição ocupacional de fisioterapeutas à radiação de diatermia por micro-ondas, com resultados de $p = 0,02$ e com OR de 3,56 (IC 95%: 1,15 - 10,96). Os estudos encontrados na literatura, envolvendo alterações visuais por exposição ocupacional às micro-ondas, relacionados com catarata (CLEARY *et al.*, 1966; HOLLOWS e DOUGLAS, 1984), melanoma ocular (HOLLY *et al.*, 1996) e opacidade do cristalino (CLEARY *et al.*, 1996 e SHACKLETT *et al.*, 1975) apresentam resultados que corroboram os deste estudo. É importante destacar que é de consenso científico (BERNHART, 1992 e BRONZINO, 1995 *apud* SALLES, 1997) a possibilidade de surgimento de alguns danos oculares, por exemplo a catarata, em indivíduos expostos às micro-ondas, consequentes do provável

aquecimento do globo ocular, não devido a uma maior sensibilidade de suas células ao calor, mas pela capacidade limitada de dissipá-lo (ICNRP, 2009).

A associação entre fadiga e exposição ocupacional à radiação de diatermia por micro-ondas, ajustado por idade, apresentou resultados de $p = 0,04$, com OR de 4,93 (IC 95% 1,04 - 23,25). Os estudos, encontrados na literatura, que investigaram a associação entre a exposição, o bem-estar e sintomas inespecíficos e subjetivos de doença descritos pelos pacientes (mal-estar, dor de cabeça, fadiga, náuseas, entre outros) são sobre o efeito da exposição à radiação eletromagnética emitida por estações rádio-base de antenas celulares. Segundo a Comissão de Especialistas Latino-Americanos em Campos Eletromagnéticos de Alta Frequência e Saúde Humana (2010), a maioria dos estudos que procuraram estudar os efeitos agudos da exposição não encontrou associação com os sintomas durante ou logo após a exposição às radiações de estações rádio-base. Estudos realizados em laboratórios não encontraram padrão consistente de resposta, sugerindo que os sintomas relatados não tinham relação com a exposição em si.

Em relação ao desfecho neoplasias, os resultados apresentados por este estudo estão de acordo com resultados de outros estudos da literatura que envolveram exposição ocupacional à radiação por micro-ondas, não especificamente com fisioterapeutas. Os resultados deste estudo apontam para associação significativa entre fisioterapeutas expostos à radiação de diatermia por micro-ondas e neoplasias, com $p = 0,008$ e OR de 32,05 (IC 95%: 2,46 - 416,96), porém com n pequeno e intervalo de confiança impreciso. Estudos de Tynes *et al.* (1996) encontraram aumento de risco de

câncer de mama de 1,5 (1,1 - 2,0) entre mulheres que trabalhavam operando telégrafos e rádio na frequência de micro-ondas. Demers *et al.* (1991) obtiveram resultados semelhantes para câncer de mama entre homens que trabalhavam com comunicação por rádio, com OR de 1,8 (1,0 – 3,7). No entanto, em outros estudos realizados (CANTOR *et al.*, 1995; MORGAN *et al.*, 2000 e GROVES, 2002), não se encontrou tendência de risco de câncer de mama com a exposição ocupacional à radiofrequência. Estudos de Hayes *et al.* (1990) e Davis e Mostofi (1993) apresentaram associação significativa entre câncer em testículos e exposição ocupacional às micro-ondas, com OR de 3,1 e de 6,9, respectivamente. Entretanto, outro estudo, realizado por Groves *et al.* (2002) na Marinha dos EUA com exposição a radar, encontrou que a mortalidade por câncer testicular foi menor do que o esperado, com OR de 0,6 (0,2 – 1,4). Resultados obtidos por Holly *et al.* (1996) apresentaram aumento de risco para melanoma ocular em sujeitos expostos ocupacionalmente às micro-ondas emitidas por radar, com OR de 2,1 (1,1 - 4,0). Os estudos mais informativos referente a câncer de cérebro e leucemia em adultos (GROVES *et al.*, 2002; MILHAM, 1988; MORGAN *et al.*, 2000) oferecem pouca evidência de uma associação com a exposição ocupacional às micro-ondas. A única associação possível apresentada foi risco elevado de leucemia não linfocítica em veteranos da marinha americana expostos a radar (MILHAM, 1988), mas esse achado foi divergente de outro estudo realizado, também na marinha dos EUA (GARLAND *et al.*, 1990). Um estudo mais aprofundado do risco de tumor cerebral não mostrou qualquer risco significativo de glioma ou meningioma

relacionados à exposição ocupacional à radiofrequência (BERG *et al.*, 2006). A Comissão Internacional de Proteção à Radiação Não-Ionizante relata que, até o momento, os dados disponíveis são insuficientes para se chegar a qualquer conclusão sobre a possibilidade de a exposição ocupacional às micro-ondas estar relacionada ao risco de diversos tipos de câncer.

Nenhum dos resultados referentes à infertilidade e resultados adversos em gravidez (aborto, natimorto, baixo peso e problemas de saúde do bebê no nascimento) obtidos neste estudo foi estatisticamente significativo. Não houve profissional exposto ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas que referisse os desfechos de infertilidade, aborto ou natimorto. Quanto ao baixo peso ($\leq 2,499$ kg), no nascimento, de bebês filhos de mães fisioterapeutas expostas, os resultados demonstram $p = 0,32$, com OR de 4,67 (IC 95%: 0,32 - 68,03). Em revisão científica realizada pela ICNIRP (2009), estudos epidemiológicos que envolveram fisioterapeutas e exposição ocupacional às micro-ondas são citados, com resultados que sugerem associações com aborto espontâneo (QUELLEST-HELLSTROM e STEWAT, 1993) e baixo peso ao nascer (LARSEN *et al.*, 1991), e outros resultados como defeitos ao nascimento que não encontraram associação significativa (LARSEN, 1991). Em geral, estudos de associações entre exposição à RF ou às MO e efeitos adversos na reprodução, continuam apresentando resultados controversos.

Algumas limitações deste estudo apontam para: a) o desenho transversal, que não permite estabelecer relação entre causa e efeito; b) o levantamento de morbidades autorreferidas, que pode subdimensionar a

prevalência das doenças envolvidas. No entanto, é um indicador satisfatório para estimativas de prevalência, com vantagens de ser rápido e de baixo custo na obtenção das informações, de acordo com Schmidt *et al.* (2009); c) o modo de abordar os profissionais para convidá-los a participar do questionário, vias postal e eletrônica, o qual resultou em baixa adesão (5,2%). Somente quando se mudou a forma de convite para a via telefônica, procedimento clássico e de maior custo, é que se tornou exequível o questionário, com a participação de 86% dos contatos efetuados; d) viés de participação, pois o modo de responder o questionário, *on-line*, pode ter motivado os fisioterapeutas mais jovens a participarem da pesquisa, portanto com menor tempo de exercício profissional e exposição ocupacional; e) viés de informação, pois, junto ao questionário, foi deixado o resumo do projeto desta pesquisa. Isso poderia representar conhecimento de hipóteses por parte do participante; f) o número amostral relativamente pequeno, o que restringiu o número de profissionais expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas (10,36%), podendo ter influenciado em alguns resultados que não foram estatisticamente significantes; g) o pouco tempo de exposição, haja vista 80% dos fisioterapeutas expostos à radiação de diatermia por micro-ondas que participaram do estudo terem até 6 anos de exposição, e somente 20% desses profissionais estarem expostos à radiação de diatermia por micro-ondas por período igual ou superior a doze anos. Um longo período de exposição é necessário para que alguns tipos de efeitos adversos na saúde possam ser desenvolvidos, logo efeitos podem não ter sido detectados neste estudo; h) poucos estudos epidemiológicos

conduzidos para a população de fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas são encontrados na literatura, e, por esse motivo, vários resultados deste estudo foram comparados com resultados de estudos que envolveram outras classes profissionais, e consequentemente outras atividades, mas todas de exposição ocupacional à radiação de micro-ondas; i) questionário desenvolvido especificamente para este estudo, podendo apresentar deficiências metodológicas, e j) a não realização de medidas mediante equipamentos específicos que quantificassem a radiação no ambiente ou no profissional exposto impossibilitou avaliar a exposição ocupacional, de modo a inviabilizar a comparação com os limites de exposição adotados no Brasil e em outros países.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu analisar associações entre fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas e as morbidades referidas pelos mesmos.

Os resultados encontrados neste estudo apresentaram associações significantes entre exposição ocupacional de fisioterapeutas à radiação de diatermia por micro-ondas e uso de lentes de correção da visão com OR de 3,56 (IC 95%: 1,15 – 10,96), fadiga com OR de 4,93 (IC 95%: 1,04 – 23,25) e neoplasias com OR de 32,05 (IC 95%: 2,46 – 416,96), estando de acordo com parte da literatura referente ao tema, mesmo em face da vigente controvérsia.

A falta de mecanismo biológico estabelecido que explique a interação entre a tríade organismo biológico, campo eletromagnético e morbidades não deve ser motivo para se considerar ao acaso os resultados obtidos no presente estudo. Segundo declaração da ICNIRP (2009), apesar da plausibilidade dos vários mecanismos de interação biológica propostos ser baixa, é impossível negar a sua existência.

A investigação das morbidades referidas pelos fisioterapeutas expostos ocupacionalmente à radiação de diatermia por micro-ondas, como foi realizada no presente estudo, contribuiu com indicadores para que os principais envolvidos na questão, ou seja, aqueles que têm o maior interesse ou que podem ter maior atuação com relação ao assunto, podendo citar a

comunidade científica, a indústria, o governo e o fisioterapeuta, atentem-se para a área de tratamento que utiliza equipamentos eletromédicos de radiofrequência, especificamente na frequência de micro-ondas. A partir do papel desempenhado por cada um dos envolvidos, sendo ele: pela comunidade científica, o de prover informação técnica e ajudar a entender os benefícios e riscos da terapia por micro-ondas, o de ajudar a avaliar as opções de gerenciamento de riscos e o de explicar a informação científica disponível; pela indústria, o de informar os benefícios da tecnologia que coloca no mercado, bem como o seu risco real; pelo governo, o de regulamentar, e, finalmente, pelo fisioterapeuta, o papel de tomar conhecimento sobre o gerenciamento das inovações tecnológicas disponíveis para tratamento e, efetivamente, colocar em prática as medidas preventivas regulamentadas, acredita-se amenizar os possíveis riscos ocupacional e ambiental ligados à terapia com diatermia por micro-ondas.

7 ANEXOS

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) Senhor(a) está sendo convidado para participar da pesquisa **“EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO NÃO-IONIZANTE EMITIDA POR EQUIPAMENTOS TERAPÊUTICOS DE MICRO-ONDAS E MORBIDADE REFERIDA EM FISIOTERAPEUTAS”**

O objetivo deste estudo é associar a prevalência de problemas de saúde em fisioterapeutas com a exposição destes profissionais à radiação não-ionizante emitidas por equipamentos de micro-ondas de uso terapêutico.

Por meio de correio eletrônico, lhe será enviado um questionário estruturado especialmente para essa pesquisa, que consta de questões relacionadas com: identificação pessoal; identificação de seu local de trabalho; sua saúde; hábitos diários e, finalmente com o uso do equipamento de microondas terapêutico, que deverá ser devolvido após respondido, via e-mail.

Somente os pesquisadores terão acesso aos nomes dos participantes da pesquisa e dos locais de trabalho que serão mantidos em total sigilo.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação.

O pesquisador desse estudo fica comprometido em utilizar os dados coletado somente para esta pesquisa.

É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo pessoal.

Como pesquisadora responsável por esse estudo, eu Maria das Graças Anguera, estarei à disposição para qualquer esclarecimento e informações adicionais relativos a esta pesquisa, no endereço: Rua Dom João VI, 1065; CEP: 85.960-000; Marechal Cândido Rondon – PR. Telefone: (45) 32544131 (de 2ª a 6ª feiras das 8:00 as 12:00h e das 14:00 as 18:00h); e-mail: anguera@rondotec.com.br . Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Ovídio Pires de Campos, 225 – 5º andar – tel: 3069-6442 ramais 16, 17, 18 ou 20, FAX: 3069-6442 ramal 26 – e-mail: cappesq@hcnet.usp.br.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li sobre a pesquisa intitulada “Exposição à radiação não-ionizante emitida por equipamentos terapêuticos de micro-ondas e morbidade referida em fisioterapeutas”

Ficou claro para mim o objetivo da pesquisa, o procedimento a ser realizado e a garantia de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que não receberei compensação financeira, relacionadas à minha participação e, que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento da pesquisa, sem penalidades.

Com a devolução voluntária do questionário respondido por mim, considero confirmado e aceito o meu consentimento livre e esclarecido em participar dessa pesquisa.

ANEXO II QUESTIONÁRIO

Identificação do Fisioterapeuta

Nome _____

Endereço _____

Telefone de contato _____

Você se considera de que cor? _____

Sexo () masculino () feminino

Idade ____ anos () destro () sinistro

Variáveis de Desfecho

Reprodução Humana:

Para fisioterapeutas do sexo feminino e masculino:

Apresenta ou apresentou infertilidade (2 anos ou mais de tentativas de engravidar sem resultado)? () não () sim

Responder ao quadro seguinte, somente fisioterapeutas do sexo feminino:

	a. faixa etária	Aborto	Natimorto	Nascimento	Peso do bebê	O bebê nasceu	Amamentou?
	materna	(espontâneo)	(óbito ocorrido		ao nascer (KG)	com problema	
			antes do parto			de saúde?	
	b. Atuava profissionalmente		com mais de				
	como fisioterapeuta?		22 semanas de				
			gestação				
1ª gravidez	a. ____ anos	() não () sim	() não () sim	() não () sim		() não () sim	() não () sim
	b. () não () sim				____	Qual? _____	Qto Tempo? ____
2ª gravidez	a. ____ anos	() não () sim	() não () sim	() não () sim		() não () sim	() não () sim
	b. () não () sim				____	Qual? _____	Qto Tempo? ____
3ª gravidez	a. ____ anos	() não () sim	() não () sim	() não () sim		() não () sim	() não () sim
	b. () não () sim				____	Qual? _____	Qto Tempo? ____

Visão:

Você usa lentes de correção (óculos ou lente de contato?) () não

() sim Há quanto tempo? ____

Indique a graduação atual: ____

A visão atinge 100% com o uso das lentes? () não

() sim

Apresenta sintomas persistentes nos olhos como:

() sensação de corpo estranho

() irritação

() olho vermelho

() lacrimejamento

() dor

() não apresento nenhum desses sintomas

Audição

Apresenta algum tipo de zumbido auditivo? () não

() sim Que tipo? _____

() bilateral

() unilateral () direito () esquerdo

() não sei precisar o lado

Apresenta hipoacusia (diminuição auditiva)? () não

() sim () bilateral () unilateral () direito

() esquerdo

() não sei precisar o lado

Há quanto tempo? _____

Sensação somática e motora:

Apresenta perda da sensibilidade manual? () não

() sim () bilateral () unilateral () direito

() esquerdo Há quanto tempo? _____

Apresenta parestesia (formigamento) manual? () não

() sim () bilateral () unilateral () direito

() esquerdo Há quanto tempo? _____

Apresenta paresia (diminuição de força muscular) manual?

() não

() sim () bilateral () unilateral () direito

() esquerdo

Há quanto tempo? _____

Instruções: por favor responda as seguintes questões sobre TODAS as dores de cabeça que você tenha tido durante **os últimos três meses**. Escreva sua resposta no espaço ao lado de cada questão. Escreva zero se você não teve aquela atividade **durante os últimos três meses**.

Lembre-se de considerar os últimos 90 dias consecutivos.

- 1- Quantos dias de trabalho ou de escola você perdeu nos últimos três meses por causa de suas dores de cabeça? _____ dias.
- 2- Em quantos dias dos últimos três meses você observou que seu rendimento no trabalho ou na escola estava reduzido pela metade ou mais, devido às suas dores de cabeça? (Não inclua os dias que você contou na questão 1, onde dia de trabalho ou de aula foi perdido). _____ dias.
- 3- Em quantos dias dos últimos três meses você não foi capaz de executar o trabalho de casa por causa de suas dores de cabeça? _____ dias.
- 4- Em quantos dias dos últimos três meses seu rendimento no trabalho de casa foi reduzido pela metade ou mais devido as suas dores de cabeça? (Não inclua os dias que você contou na questão 3, onde você não pôde fazer o trabalho de casa). _____ dias.
- 5- Em quantos dias dos últimos três meses você perdeu atividades familiares, sociais ou de lazer por causa das suas dores de cabeça?
_____ dias.
 - A. Em quantos dias dos últimos três meses você teve dor de cabeça? (Se a dor durou mais de um dia, conte cada um dos dias). _____ dias.
 - B. Em uma escala de 0 -10, em média qual a intensidade da dor destas dores de cabeça? (0 = nenhuma dor; 10 = dor máxima possível). _____.

Instruções: estas questões são sobre fadiga e os efeitos da fadiga sobre suas atividades. Para cada uma das seguintes questões circule o número que mais se aproxima de como você **sentiu durante a última semana**. Por exemplo: suponha que você realmente gosta de dormir até tarde pela manhã. Você circularia nesse caso o número que mais se aproxime a indicação de bastante no final da numeração.

Como no exemplo abaixo:

Exemplo: O quanto você gosta de dormir até tarde pela manhã?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não Gosto

Gosto Bastante

Complete as questões abaixo se baseando em como você se sentiu **na última semana**.

1. Em que grau você sentiu fadiga?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não senti

Senti bastante

Se você não sentiu fadiga pare aqui para avaliação multidimensional sobre fadiga (que vai até a questão 16 e continuar a responder a esse questionário a partir dela)

2. Indique a intensidade da fadiga que você vem sentindo

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Pouco Intensa

Muito Intensa

3. Quanto a fadiga lhe incomoda?

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não Incomoda

Incomoda Bastante

Circule o número que melhor indique o grau de interferência que a fadiga provocou, na última semana, em sua habilidade para fazer as seguintes atividades. Nas atividades que você não faz, por razões diferentes da fadiga (por exemplo: você não trabalha porque você está aposentado) assinale o quadrado à esquerda do número.

Na última semana em que grau a fadiga interferiu na sua habilidade de:

(Nota: assinale o quadrado à esquerda de cada número se você não fez a atividade)

θ 4. Tarefas de casa

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não Interferiu

Interferiu Bastante

θ 5. Cozinhar

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não Interferiu

Interferiu Bastante

θ 6. Banho ou lavar-se

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não Interferiu

Interferiu Bastante

θ 7. Vestir-se

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Não Interferiu

Interferiu Bastante

θ 8. Trabalho

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Interferiu Interferiu Bastante

θ 9. Visita ou convivência com amigos ou a família

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Interferiu Interferiu Bastante

θ 10. Atividade sexual

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Pratico Pratico Bastante

θ 11. Atividades de recreação

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Pratico Pratico Bastante

θ 12. Compras e Passar recados

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Pratico Pratico Bastante

θ 13. Fazer caminhadas

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Pratico Pratico Bastante

θ 14. Exercícios que não sejam caminhadas

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)
 Não Pratico Pratico Bastante

θ 15. Na última semana com que frequência você sentiu fadiga?

- (4) Todo dia
- (3) A maioria dos dias, mas não todos
- (2) Ocasionalmente
- (1) Quase nenhum dia

θ 16. Em que grau a sua fadiga variou durante a última semana?

- (4) Aumentou
- (3) A fadiga variou
- (2) Não variou
- (1) Diminuiu

Reprodução Celular:

Apresenta ou apresentou algum tipo de neoplasia (CA)?

() não

() sim Tipo _____ Com que idade? _____

Apresenta algum problema de saúde, diagnosticado por especialista, não mencionado neste questionário? () não () sim

Qual?	Há quanto tempo?	Apresenta antecedentes familiares?
		() não () sim
		() não () sim
		() não () sim

Outras Variáveis

Em seu local de trabalho equipamento de diatermia por ondas curtas está disponível como recurso terapêutico?

() não

() sim

Você opera equipamento de diatermia por ondas curtas? () não () sim

Quantas horas diárias você permanece no mesmo ambiente (considere aqui como mesmo ambiente, o espaço físico reservado para todas as atividades de fisioterapia) que ele? ___h/diária

Quantos dias/semana você permanece no mesmo ambiente que ele? ___dia/semana

Há quanto tempo você trabalha no mesmo ambiente que ele?

() de 1 a 3 semanas

() de 1 a 11 meses

() a partir de 12 meses Especifique há quantos anos? _____

Tem hábitos diários de:

() tabagismo

() alcoolismo

() cafeína

Você reside a menos de 100 metros de estação rádio-base (torre) de telefonia celular móvel?

() sim

() não

() desconheço

Você reside nas proximidades de linhas de transmissão de alta voltagem da rede elétrica?

()sim Qual a distância?_____

() não

()desconheço

Quantos minutos em média você fala diariamente ao telefone celular?

()menos que 10 minutos ()entre 10 minutos e 1 hora ()mais que 1 hora

Realiza outra função que não seja a de fisioterapeuta?

() não ()sim Qual?_____

Variáveis de exposição

Tempo de exercício profissional (fisioterapeuta). _____**anos**

Quantos **dias por semana** você trabalha como fisioterapeuta?_____

Atualmente, quantas **horas** você trabalha **diariamente** como fisioterapeuta?_____

Em seu local de trabalho há equipamento de diatermia por micro-ondas?

() não ()sim

Se você respondeu não, pare aqui para as questões referentes ao equipamento de diatermia por micro-ondas terapêutico

Você opera equipamento de diatermia por MO na rotina profissional?

() não

()sim Há quanto tempo?()semanas - de 1 a 4

() meses – de 1 a 11

()anos – a partir de 12 meses Especifique há quantos

anos? _____

Você opera mais de um equipamento de diatermia por MO?

() não

()sim Quantos?_____

Utiliza-os com a mesma frequência? (número de vezes/dia)

() não Qual deles utiliza com maior frequência?_____

()sim

Qual é o tempo médio de uma aplicação de diatermia por MO em seu serviço?_____

Quantas aplicações diárias (média) são realizadas em seu serviço?_____

Quantas horas diárias você permanece no mesmo ambiente que o equipamento de diatermia por MO (considere aqui como mesmo ambiente, o espaço físico reservado para todas as atividades de fisioterapia) _____h/diária

Quando você opera o equipamento terapêutico de micro-ondas:

() posiciona o paciente, liga o equipamento e se afasta a uma distância superior a 1 metro do equipamento.

() posiciona o paciente, liga o equipamento e permanece a uma distância inferior a 1 metro do equipamento

() posiciona o paciente, liga o equipamento e as vezes se afasta do aparelho a uma distância superior a 1 metro e as vezes permanece nas proximidades do aparelho ligado, conversando com o paciente

() não se atenta com a distância entre você e o equipamento de micro-ondas ligado

Realiza periodicamente a calibração do equipamento terapêutico de micro-ondas?

() não

() sim Em qual empresa? _____

Data da última calibração () menos de seis meses () mais de seis meses

() desconheço

Você toma alguma medida de segurança relacionada com a utilização do equipamento terapêutico de micro-ondas? () não

() sim Qual? _____

() desconheço

ANEXO III

QUESTIONÁRIO NA TELA

Windows Internet Explorer

http://www.unioeste.br/questionario/pesquisa_usp/

unioeste Busca: Serviços: Opções Unioeste: Opções

Pesquisa Científica

EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO NÃO-IONIZANTE EMITIDA POR EQUIPAMENTOS TERAPÊUTICOS DE MICRO-ONDAS E MORBIDADE REFERIDA EM FISIOTERAPEUTAS

Questionário

Identificação do Fisioterapeuta

Nome: (Obrigatório)

Endereço: (Logradouro)

Complemento:

Número: (Obrigatório)

Telefone: (Obrigatório)

Formulário

Resumo

Aprovação CEP FMUSP

Termo de Consentimento

Windows Internet Explorer

http://www.unioeste.br/questionario/pesquisa_usp/

unioeste Busca: Serviços: Opções Unioeste: Opções

Em qual empresa?

Data da última calibração

☐ menos de seis meses

☐ mais de seis meses

☐ Desconheço

Você toma alguma medida de segurança relacionada com a utilização do equipamento terapêutico de micro-ondas?

☐ Não ☐ Desconheço ☒ Sim

Qual?

Enviar Limpar

Copyright © 2010 UNIOESTE || Defaced by DRI

ANEXO IV
APROVAÇÃO da CAPPesq

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 14.04.10, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 060/10 intitulado: **"EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO NÃO-IONIZANTE EMITIDA POR EQUIPAMENTOS TERAPÊUTICOS DE MICRO-ONDAS E MORBIDADE REFERIDA EM FISIOTERAPEUTAS"** apresentado pelo Departamento de Medicina Preventiva.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa .

Pesquisador (a) Responsável: Dr. Reinaldo José Gianni

Pesquisador (a) Executante: maria das Graças Anguera Lima

CEP-FMUSP, 15 de abril de 2010.

Prof. Dr. Eduardo Massad
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

8 REFERÊNCIAS

Abbas AK, Fausto N, Kumar V. Robbins e Cotran: Patologia: Bases Patológicas das Doenças : Neoplasia. Editora Elsevier ; 7ª edição: 281-356; 2005.

Anguera MG. Medidas do Campo Elétrico Gerado por Equipamentos de Micro-ondas de uso Terapêutico Durante Aplicação Clínica. Maringá. Editora. Clichetec; 2010.

Anguera MG. Medidas do Campo Elétrico Gerado por Equipamentos de Micro-ondas de uso Terapêutico Durante Aplicação Clínica [dissertação]. Curitiba: Centro Federal de Educação tecnológica do Paraná; 2003.

Barbosa CR. Memória de Reunião: Regulamentação da Lei 11.934/2009. Ministério de Minas e Energia. Brasília. 20 de junho de 2012 (elizeu.vicente@mme.gov.br) [mensagem pessoal] [citado 12/07/2012]. E-mail para Maria das Graças Anguera (graca.anguera@bol.com.br).

Baste V, Riise T, Moen BE. Radiofrequency electromagnetic fields; male infertility and sex ratio of offspring. Eur J Epidemiol. 2008;23:369-77.

Berg G, Spallek J, Schüz J, Schlehofer B, Böhler E, Schlaefter K, Hettinger I, Kunna-Grass K, Wahrendorf J, Blettner M. Occupational exposure to radio frequency/microwave radiation and risk of brain tumors: Interphone Study Group, Germany. Am J Epidemiol. 2006;164:538-48.

Borbély AA, Huber R, Graf T, Fuchs B, Gallmann E, Achermann P. Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram. Neurosci Lett. 1999;275:207-10.

Brasil. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES). Resolução 4/2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso. Diário Oficial da União. Brasília (DF). Acesso em 22 de fevereiro de 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES042002.pdf>.

Brasil. Ministério das Comunicações. Lei 11.934 de 05 de maio de 2009. Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos; altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF). 2009 06 de maio.

Cantor KP, Stewart PA, Brinton LA, Dosemeci M. Occupational exposures and female breast cancer mortality in the United States. J Occup Environ Med. 1995;37:336-48.

Cleary SF, Pasternack BS, Beebe GW. Cataract incidence in radar workers. Arch Environ Health. 1965;11:179-82.

Cleary SF, Pasternack BS. Lenticular changes in microwave workers. A statistical study. Arch Environ Health. 1966;12:23-9.

Costa MFL, Barreto SM. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. Epidemiologia e Serviços de Saúde. 2003;12:189-201.

CREFITO/8 – Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional da 8ª Região. Departamento de Ética. Informação. (etica@crefito8.org.br) [mensagem pessoal] [citado 15/12/2010]. E-mail para Maria das Graças Anguera (graca.anguera@bol.com.br).

Davis RL, Mostofi FK. Cluster of testicular cancer in police officers exposed to hand-held radar. Am J Indust Med. 1993;24:231-3.

Demers PA, Thomas DB, Rosenblatt KA. Occupational exposure to electromagnetic fields and breast cancer in men. Am J Epidemiol. 1991;134:340-7.

Dias MHC, Siqueira GL. Considerações sobre os efeitos à Saúde Humana da Irradiação Emitida por Antenas de Estações Rádio-base de Sistemas Celulares. Rio de Janeiro. Revista Científica Periódica (Telecomunicações). 2002;5:41-54.

Dias A, Cordeiro R. Interação entre grau de perda auditiva e o incômodo com zumbidos em trabalhadores com história de exposição ao ruído. Rev. Bras. Otorrinolaringol. 2008;74:876-83.

Dicionário Médico *on line*. Acesso em 28 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.dicionariomedic.com>.

Eduardo MBP. Tipos de Estudos Epidemiológicos. Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar - CVE/SES-SP. São Paulo; 2006.

Ely TS, Goldman D, Hearon JZ, Williams RB, Carpenter HM. Heating characteristics of laboratory animals exposed to ten centimeter microwaves. Bethesda, U.S. Naval Medicine Reserve Institute. 1964;11:123-37.

Fragoso YD. MIDAS (Migraine Disability Assessment): a valuable tool for work-site identification of migraine in workers in Brazil. Medical Journal–Revista Paulista de Medicina. 2002;120:118-21.

Garland FC, Shaw E, Gorham ED, Garland CF, White MR, Sinsheimer PJ. Incidence of leukemia in occupations with potential electromagnetic field exposure in United States Navy personnel. *Am J Epidemiol.* 1990;132:293-303.

Gheyi M. Efeitos biológicos e comportamentais da radiação de microondas em *Rattus Norvegicus* [dissertação]. Paraíba. Universidade Federal da Paraíba; 2000.

Glossário, 2008. Acesso em 28 de agosto de 2012. Disponível em: <http://www.concursoefisioterapia.com/2008/12/glossario.html>.

Goats GC. Physiotherapy treatment modalities: microwave diathermy. *Br J Sports Med.* 1990;24:212-8.

Goldstein LS, Kheifets L, van Deventer E, Repacholi M. 2003. Comments on "Long-term exposure of *Emicro-Pim1* transgenic mice to 898.4 MHz microwaves does not increase lymphoma incidence" by Utteridge et al. *Radiat. Res* 2002;158:357-64.

Gorodetskaya SF. The effect of centimeter radiowaves on mouse fertility. *American Journal Physiology Medicine.* 1963;9:394.

Grayson JK. Radiation exposure, socioeconomic status, and brain tumor risk in the US Air Force: a nested case-control study. *Am J Epidemiol.* 1996;143:480-6.

Groves FD, Page WF, Gridley G, Lisimaque L, Stewart PA, Tarone RE, Gail MH, Boice JD, Jr., Beebe GW. Cancer in Korean war navy technicians: mortality survey after 40 years. *Am J Epidemiol.* 2002;155:810-8.

Hamburger S, Logue JN, Silverman PM. Occupational exposure to non-ionizing radiation and an association with heart disease: an exploratory study. *J Chronic Dis.* 1983;36:791-802.

Hayes RB, Brown LM, Pottern LM, Gomez M, Kardaun JW, Hoover RN, O'Connell KJ, Sutzman RE, Javadpour N. Occupation and risk for testicular cancer: a case-control study. *Int J Epidemiol.* 1990;19:825-31.

Hollows FC, Douglas JB. Microwave cataract in radio linemen and controls. *Lancet.* 1984;2:406-7.

Holly EA, Aston DA, Ahn DK, Smith AH. Intraocular melanoma linked to occupations and chemical exposures. *Epidemiology.* 1996;7:55-61.

Huber R, Graf T, Cote KA, Wittmann L, Gallman E, Matter D, Schuderer J, Kuster N, Borbely AA, Achermann P. Exposure to pulsed high frequency electromagnetic fields during waking affects human sleep. *Neuroreport*. 2000;11:3321-5.

International Commission on Non – Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Exposure to high frequency electromagnetic fields, biological effects and health consequences (100 kHz-300 GHz). 2009. Acesso em 01 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.icnirp.de/PubEMF.htm>.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Guidelines for limiting exposure to time – varying electric magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Physics*. 1998;74:494-520.

Imig CJ, Thomson JD, Hines HM. Testicular degeneration as a result of microwave irradiation. *Society Explorer Biology*. 1948;69:382-6.

Instituto Edumed para Educação em Medicina e Saúde (EDUMED). Revisão Científica sobre Radiação Eletromagnética no Espectro de Radiofrequência e seus Efeitos na Saúde Humana: Estudos Epidemiológicos. 2010. Acesso em 04 de julho de 2012. Disponível em <http://www.wireless-health.org.br/downloads/LASR2010-EfeitosBiologicos-Introducao-Port.pdf>.

Lai H, Singh NP. Acute low-intensity microwave exposure increases DNA single-strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromagnetics*. 1995;16:207-10.

Lamparelli CC, Alessio Filho A, Hernandez JG. Radiações de Microondas e Radiofrequência: Efeitos Biológicos. *Rev. CETESB de Tecnologia*. , 1998;2:23-8.

Larsen AI. Congenital malformations and exposure to high-frequency electromagnetic radiation among Danish physiotherapists. *Scand J Work Environ Health*. 1991;17:318-23.

Larsen AI, Olsen J, Svane O. Gender-specific reproductive outcome and exposure to high-frequency electromagnetic radiation among physiotherapists. *Scand J Work Environ Health*. 1991;17:324-9.

Lee KA. Validity and Reliability of a scale to assess fatigue. *Psychiatry Res*. 1991;36:291-8.

Loughran SP, Wood AW, Barton JM, Croft RJ, Thompson B, Stough C. The effect of electromagnetic fields emitted by mobile phones on human sleep. *Neuroreport*. 2005;16:1973-6.

Martins G; Barreto S. Vivências de ginástica laboral e melhoria da qualidade de vida do trabalhador: resultados apresentados por funcionários administrativos do Instituto de Física da Universidade de São Paulo. *Motriz*. 2007;13:214-24.

Michaelson SM. Bioeffects of high-frequency currents and electromagnetic radiation. In: Lehman JF. *Therapeutic Heat and Cold*. 4a edição. Baltimore: Williams & Wilkins. 1990;237-361.

Michaelson M. Biological Effects of Microwave Exposure - An Overview. *Journal of Microwave Power*. 1971;6:259-67.

Michaelson M. Health implications of exposure to radiofrequency microwave energies. *British Journal of Industrial Medicine*. 1982;39:105-19.

Milham S, Jr. Increased mortality in amateur radio operators due to lymphatic and hematopoietic malignancies. *Am J Epidemiol*. 1988;127:50-4.

Mjoen G, Saetre DO, Lie RT, Tynes T, Blaasaas KG, Hannevik M, Irgens LM. Paternal occupational exposure to radiofrequency electromagnetic fields and risk of adverse pregnancy outcome. *Eur J Epidemiol*. 2006;21:529-35.

Mollerlokken OJ, Moen BE. Is fertility reduced among men exposed to radiofrequency fields in the Norwegian Navy? *Bioelectromagnetics*. 2008;29:345-52.

Moreno RF, Moreno LCR. Possíveis efeitos sobre a saúde humana decorrentes da exposição a campos elétricos e magnéticos de baixa frequência. XVI Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Campinas, 2001. Acesso em 05 de julho de 2012. Disponível em http://www.epte.com.br/trabalhos/guia_26.pdf.

Morgan RW, Kelsh MA, Zhao K, Exuzides KA, Heringer S, Negrete W. Radiofrequency exposure and mortality from cancer of the brain and lymphatic/hematopoietic systems. *Epidemiology*. 2000;11:118-27.

Organização Mundial da Saúde (OMS). Estabelecendo um diálogo sobre riscos de campos eletromagnéticos. Suíça. 2002. Traduzido por Hortêncio A. Borges; Hamilton Moss de Souza e Tarcísio Cunha. Acesso em 08 de março de 2009. Disponível em: http://www.who.int/peh-emf/publications/Risk_Portuguese.pdf.

Organização Mundial de Saúde. Electromagnetic fields (EMF). Children and Mobile Phones: Clarification statement. (segundo parágrafo). 2005. Acesso em 16 de julho de 2012. Disponível em http://www.who.int/peh-emf/meetings/ottawa_june05/en/index4.html.

Ouellet-Hellstrom R, Stewart WF. Miscarriages among female physical therapists who report using radioand microwave-frequency electromagnetic radiation. *Am J Epidemiol.* 1993;138:775-86.

Paulino OS. Radiações eletromagnéticas não-ionizantes emitidas pelas antenas fixas de telefonia celular, 2001. Acesso em 08 de março de 2011. Disponível em http://www.higieneocupacional.com.br/download/antenas_celular_paulino.pdf

Piatto VB, Maniglia JV. Avaliação da audição em crianças de 3 a 6 anos em creches e pré-escolas municipais. *J. Pediatr.* 2001;77:124-30. Acesso em 28 de agosto de 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572001000200013&lng=en

Reiser H, Dimpfel W, Schober F. The influence of electromagnetic fields on brain activity. *Eur J Med Res.* 1995;1:27-32.

Reite M, Higgs L, Lebet JP, Barbault A, Rossel C, Kuster N, Dafni U, Amato D, Pasche B. Sleep inducing effect of low energy emission therapy. *Bioelectromagnetics.* 1994;15:67-75.

Salles AA. Riscos à Saúde Provocados pelos Telefones Celulares. *Rev. da Escola de Engenharia UFRGS.* 1997;24:7-16.

Santos EC. As microondas na Fisioterapia – uma realidade atual. São Paulo: Lovise Ltda, 1995.

Sarkar S, Ali S, Beharl J. Effect of low power microwave on the mouse genome: a direct DNA analysis. *Mutation Res.* 1994;320:141-7.

Schmidt MI, Duncan BB, Hoffmann JF, Moura L, Malta DC, Carvalho RMSV. Prevalência de diabetes e hipertensão no Brasil baseada em inquérito de morbidade auto-referida. Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública.* 2009;43:74-82.

Senise JT. Dúvida micro-ondas. (itsenise@maua.br). [mensagem pessoal] [citado 14/04/2012]. E-mail para Maria das Graças Anguera (graca.anguera@bol.com.br)

Shacklett DE, Tredici TJ, Epstein DL. Evaluation of possible microwave-induced lens changes in the United States Air Force. *Aviat Space Environ Med.* 1975;46:1403-6.

Soares SMBS. Prevalência de infertilidade na cidade do Porto [dissertação]. Porto: Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar/Faculdade de Medicina do Porto; 2008.

Taskinen H, Kyyronen P, Hemminki K. Effects of ultrasound, shortwaves, and physical exertion on pregnancy outcome in physiotherapists. *J Epidemiol Community Health*. 1990;44:196-201.

Teixeira SR, Gonsalles MCR, Masselli MR, Messias IA. Campos elétricos produzidos por equipamentos de diatermia de micro-ondas. *Rev. Fisioterapia Brasil*. 2007;8:173-7.

Thomas TL, Stolley PD, Stemhagen A, Fontham ET, Bleecker ML, Stewart PA, Hoover RN. Brain tumor mortality risk among men with electrical and electronics jobs: a case-control study. *J Natl Cancer Inst*. 1987;79:233-8.

Tynes T, Hannevik M, Andersen A, Vistnes AI, Haldorsen T. Incidence of breast cancer in Norwegian female radio and telegraph operators. *Cancer Causes Control*. 1996;7:197-204.

Veyret B. Abstracts of 6th International NIR Workshop of ICNIRP. Biological Studies On RF Fields. Rio de Janeiro, Brazil; 2008.