



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
Fundada em 18 de fevereiro de 1808



Monografia

Exposição à radiação eletromagnética não ionizante e alterações metabólicas e endócrinas

Ronaldo Correa Fabiano Filho

Salvador (Bahia)
Novembro, 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

UFBA/SIBI/Biblioteca Gonçalo Moniz: Memória da Saúde Brasileira

F118 Fabiano Filho, Ronaldo Corrêa
Exposição à radiação eletromagnética não ionizante e alterações metabólicas e endócrinas / Ronaldo Correa Fabiano Filho. Salvador: RC Fabiano Filho, 2015.

vii, 47p. il. [fig., tabelas].

Professor orientador: Marco Antônio Vasconcelos Rêgo.

Monografia como exigência parcial e obrigatória para Conclusão de Curso de Medicina da Faculdade de Medicina da Bahia (FMB), da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

1. Radiação eletromagnética não ionizante. 2. Distúrbios endócrinos. 3. Hipo/ hipertireoidismo. I. Rêgo, Marco Antônio Vasconcelos. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Medicina da Bahia. III. Título.

CDU – 614.875



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
Fundada em 18 de fevereiro de 1808



Monografia

Exposição à radiação eletromagnética não ionizante e alterações metabólicas e endócrinas

Ronaldo Correa Fabiano Filho

Professor orientador: **Marco Antônio Vasconcelos Rêgo**

Monografia de Conclusão do Componente Curricular MED-B60/2014.1, como pré-requisito obrigatório e parcial para conclusão do curso médico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia, apresentada ao Colegiado do Curso de Graduação em Medicina.

Salvador (Bahia)
Novembro, 2015

Monografia: *Exposição à radiação eletromagnética não ionizante e alterações metabólicas e endócrinas*, de **Ronaldo Correa Fabiano Filho**.

Professor orientador: **Marco Antônio Vasconcelos Rêgo**

COMISSÃO REVISORA:

- **Marco Antônio Vasconcelos Rêgo** (Presidente, Professor orientador), Professor do Departamento Medicina Preventiva e Social da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.
- **José Tavares–Neto**, Professor do Departamento de Medicina Interna e Apoio Diagnóstico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.
- **Eduardo Pondé de Sena**, Professor do Departamento de Biorregulação do Instituto de Ciências da Saúde Universidade Federal da Bahia.
- **Fabiana Santana Celes**, Doutorando do Curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PPgCS) da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia.

TERMO DE REGISTRO ACADÊMICO:

Monografia avaliada pela Comissão Revisora, e julgada apta à apresentação pública no IX Seminário Estudantil de Pesquisa da Faculdade de Medicina da Bahia/UFBA, com posterior homologação do conceito final pela coordenação do Núcleo de Formação Científica e de MED-B60 (Monografia IV). Salvador (Bahia), em ___ de _____ de 2015.

A fé é a única preditora isolada de bom prognóstico (Autoria própria).

EQUIPE

- Ronaldo Correa Fabiano Filho, Estudante da Faculdade de Medicina da Bahia (FMB) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Correio-e: ronaldofabianofilho@gmail.com;
- Denize Francisca da Silva, Doutoranda no Curso de Doutorado do Programa de Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa do Centro de Pesquisa Gonçalo Muniz – FIOCRUZ, Bahia;
- Marco Antônio Vasconcelos Rêgo, Professor do Departamento de Medicina Preventiva e Social da FMB-UFBA e do Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho da FMB/UFBA;
- Caio Bulhões Leão, Estudante da FMB-UFBA;
- Anderson de Jesus Rocha, Estudante da FMB-UFBA;
- André Luiz Cruz da Rocha, Estudante da FMB-UFBA;
- Warley Rocha Barros, Estudante da FMB-UFBA;
- Jônatas Pereira dos Santos, Estudante da FMB-UFBA; e
- Anderson Amaral da Fonseca, Estudante da FMB-UFBA.

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

- Faculdade de Medicina da Bahia (FMB)

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

- Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz
 - Curso de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa (PgBSMI)

FONTES DE FINANCIAMENTO

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. CAPES/CNPq;2. Recursos próprios. |
|--|

AGRADECIMENTOS

- ◆ Ao meu Professor orientador, Doutor **Marco Anônio Vasconcelos Rêgo**, pela presença constante e substantivas orientações acadêmicas, solicitude, ajuda e paciência no caminho do aprendizado.
- ◆ À Doutoranda **Denize Francisca da Silva**, pela ajuda, apoio, disponibilidade, paciência e confiança.
- ◆ Ao Professor **José Tavares-Neto**, por compor a comissão revisora e sempre muito solícito às dificuldades da Monografia, além das orientações profissionais e condutas acadêmicas.
- ◆ Ao Professor **Eduardo Pondé de Sena**, por ser membro da comissão revisora e sempre disponível e solícito.
- ◆ Aos meus Colegas **Caio Bulhões Leão, Anderson de Jesus Rocha, Anderson Amaral da Fonseca, Warley Rocha Barros, Jônatas Pereira dos Santos e André Luiz Cruz da Rocha**, pela colaboração no levantamento dos dados deste estudo.
- ◆ Aos meus Colegas **Caio Bulhões Leão e Rodrigo Pimental Santiago**, pelo convite à participação do projeto desenvolvido.
- ◆ À minha amiga **Renata Caires Sampaio**, pelo apoio e incentivo.
- ◆ À minha mãe **Lúcia Helena Talon Fabiano**, pelo suporte e auxílio financeiro.
- ◆ À minha tia **Nilza Talon**, prima **Gina Carlos Talon**, primo **Allison Carlos** e comadre **Ana Paula Dias** pelo apoio prestado.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| ÍNDICE DE FIGURA E TABELAS | 3 |
| I. RESUMO | 4 |
| II. OBJETIVOS | 5 |
| III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 6 |
| IV. METODOLOGIA | 9 |
| IV.1. Desenho do Estudo | 9 |
| IV.2. População e Área | 9 |
| IV.3. Local do Estudo | 10 |
| IV.4. Coleta dos Dados | 11 |
| IV.5. Variáveis do Estudo | 11 |
| IV.6. Tamanho da Amostra | 12 |
| IV.7. Análise dos Dados Estatísticos | 12 |
| IV.8. Aspectos Éticos | 13 |
| V. RESULTADOS | 14 |
| VI. DISCUSSÃO | 17 |
| VII. CONCLUSÕES | 25 |
| VIII. SUMMARY | 26 |
| IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 27 |
| X. ANEXOS | |
| •ANEXO I: Questionário aplicado | 32 |
| •ANEXO II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido | 46 |
| •ANEXO III: Parecer do Comitê de Ética | 48 |

ÍNDICE DE FIGURA E TABELAS

FIGURA

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| FIGURA 1. Mapa da área do estudo. | 10 |
|-----------------------------------|-----------|

TABELAS

| | |
|---|-----------|
| TABELA 1. Distribuição dos indivíduos segundo variáveis sociodemográficas e estilo de vida quanto à exposição às RENI/ERB/TC. | 15 |
| TABELA 2. Razões de Prevalência (RP) para efeitos endócrinos e exposição à RENI/ERB/TC. | 16 |

I. RESUMO

EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA NÃO IONIZANTE E ALTERAÇÕES ENDÓCRINAS E METABÓLICAS. **Introdução:** Diante do crescente uso de diversos dispositivos eletroeletrônicos no cotidiano, há ainda maior preocupação quanto aos efeitos à saúde que possam ser causados pela radiação emitida por esses aparelhos, pouco investigada de forma quantitativa e qualitativa. **Objetivo:** Avaliar a associação entre exposição às radiações eletromagnéticas não ionizantes (RENI) e efeitos endócrinos/metabólicos (diminuição da libido, diabetes *mellitus* e hipo-hipertireoidismo). **Metodologia:** Trata-se de estudo epidemiológico de corte transversal executado nos bairros de Bonfim e Monte-Serrat, Salvador - Bahia. Os dados são referentes a 440 indivíduos entrevistados, divididos em grupo exposto (até 300m da antena de transmissão de celular) e não exposto (além de 300m da antena). Foram calculadas as razões de prevalência e respectivos intervalos de confiança (95%). Foi realizada análise estratificada, avaliação de confundimento e modificação de efeito, utilizando-se o Mapiinfo versão 7.8. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação a distância das antenas e os efeitos investigados (diminuição da libido, diabetes *mellitus* e hipo-hipertireoidismo). **Discussão:** Os resultados se alinham com vários estudos. As alterações encontradas *in vitro* não são significativas para causar dano endócrino e metabólico, na qualidade e na quantidade a qual a população está exposta cotidianamente, indicando, até o momento, segurança no uso dos diversos aparelhos eletrônicos quanto a esses efeitos. **Conclusão:** Não foi encontrada associação entre exposição à RENI e efeitos endócrinos e metabólicos.

Palavras chaves: 1. Radiação eletromagnética não ionizante. 2. Distúrbios endócrinos. 3. Hipo/hipertireoidismo.

II. OBJETIVOS

PRINCIPAL

Analisar a associação entre exposição às radiações eletromagnéticas não ionizantes (RENI), decorrentes da telefonia celular, e alguns distúrbios endócrinos e/ou metabólicos (diminuição da libido, *diabetes mellitus* e hipo ou hipertireoidismo).

SECUNDÁRIO

Analisar a relação dose-resposta, no que se refere à distância das estações radiobase (ERB).

III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A telefonia celular (TC) surgiu há aproximadamente três décadas, e se tornou um dos serviços de maior acesso à população de todo o mundo, até pelas mudanças nas formas de comunicação humana. Todo o processo da telefonia celular apresentou, expressiva evolução tecnológica, tanto qualitativa como quantitativa.

No Brasil, o número de aparelhos celulares cresceu de 7,4 milhões em 1998 para 255 milhões em maio de 2012, o que significa quase quatro chips para cada três pessoas (1,29 linha por habitante), segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)⁽¹⁾. Associado ao exponencial crescimento do uso de telefone celular, houve grande desenvolvimento de outros aparelhos eletroeletrônicos que fazem parte, cada vez mais, do cotidiano das pessoas, como forno de microondas, forno de indução, *tablet*, além de outros, os quais têm em comum a emissão de ondas eletromagnéticas não ionizantes. Com esse expressivo crescimento, a quantidade de ERB (antena transmissora) também teve significativo aumento – em maio de 2012, a ANATEL⁽¹⁾ informou haver 53.649 antenas em todo o território brasileiro^(A1), ou 1 antena para cada 158.731km² – proporção ainda pequena, e provavelmente explicada em razão das diferenças regionais.

O crescimento da TC e, portanto, do número de ERB, que estabelece a comunicação com os aparelhos celulares, aumentou, inquestionavelmente, a comunicação pessoal, comercial e várias aplicações em todos os níveis das atividades humanas. Por sua vez, o uso de aparelho celular tem inúmeros benefícios, como facilidade de comunicação, conforto, comodidade, oportunidade de manter-se conectado em localidades próximas e distantes, além disto, disponibilizou atividades de interação homem-máquina, como: uso da web (*World Wide Web*), fotografia, atividades de ensino-aprendizagem, vários tipos de atividades de lazer, dentre outros. No entanto, as emissões de RENI por essas fontes, principalmente aparelho celular e ERB, têm gerado preocupações sobre os possíveis efeitos à saúde dessa radiação⁽²⁻⁵⁾.

^(A) Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm), a área territorial do Brasil é 8.515.767,049 km².

Efeitos decorrentes da exposição às RENI/ERB, tais como: neoplasias (ovário, mama, pulmão, cérebro); distúrbios do sono; depressão; cefaleia; infertilidade, dentre outros, em populações que residem no entorno das ERB estão sendo objeto de vários estudos. Santini et al.⁽²⁾ indicaram sintomas mais significativos influenciados pela proximidade das ERBs, como: irritabilidade, depressão, perda da memória (área de raio até 100m da ERB); dor de cabeça, perturbação do sono (área de raio até 200m da ERB); cansaço (área de raio até 300m da ERB). Posteriormente, Merzenich et al.⁽³⁾ indicaram que o risco de desenvolver câncer, após cinco anos ou mais de exposição, triplicou entre os residentes a distância da ERB inferior a 400m. Wolf & Wolf⁽⁴⁾ também associaram a proximidade da ERB com aumento da incidência de câncer. Abdel-Rassoul et al.⁽⁵⁾ sugeriram relação entre residir próximo a ERB e problemas neurocomportamentais. Apesar desses achados, as evidências de distúrbios metabólicos e/ou endócrinos são escassas tanto a nível biológico, individual ou populacional. Contrariamente, Saraví⁽⁶⁾ afirma que os dados não sugerem que as RENI/ERB/TC apresentem risco à saúde. Contudo, apesar desses estudos, a investigação dessa relação é complexa devido ao efeito acumulativo, proximidade com ERBs, intensidade das RENI e tempo de exposição, assim há poucos estudos dessa associação com metodologia adequada, visto que os referidos estudos tinham pequeno número de participantes ou pouco tempo de exposição ou não foram analisadas com o controle das influências de outras fontes de RENI, tais quais uso de *tablet*, microondas, *notebook* e outros, ou tão pouco as atividades laborais dos indivíduos pesquisados. Há apenas alguns estudos analisando o caráter quantitativo e qualitativo dessa associação, e, alguns desses estudos apresentam resultados opostos e controversos, afirmaram Neubauer et al.⁽⁷⁾.

Além, aspecto ainda pouco esclarecido é a interação biológica das RENI e os vários tecidos humanos, uma vez que não há evidências consistentes nos estudos de enzimas ou marcadores biológicos que explicassem as alterações encontradas em alguns trabalhos. Adicionalmente, as RENI têm, basicamente, dois efeitos nos sistemas biológicos, os efeitos térmicos e os efeitos não térmicos. Os efeitos térmicos já são melhor compreendidos, principalmente quanto ao uso do telefone celular perto do ouvido, e correlacionam com aumento de proteínas de estresse térmico, as quais evitam danos ao DNA pelo aumento térmico regional. Já para os efeitos não térmicos, objeto principal do presente estudo, não há relações/interações que possam explicar satisfatoriamente alguns achados de estudos anteriores. Um aspecto que merece

destaque é a influência quantitativa, pouco investigada em conjunto (várias fontes emissoras), dos aparelhos eletroeletrônicos usados no cotidiano. Não é documentado, efetivamente, se há algum risco à saúde de seu usuário e qual seria o risco ou o tempo adequado do uso de alguns ou todos os aparelhos emissores de RENI.

Assim, diante da inconsistência na literatura especializada, baseando-se na necessidade crescente do uso de telefone celular e outros aparelhos eletroeletrônicos, justifica-se o presente estudo, o qual busca esclarecer se há relação entre exposição às RENI e distúrbios endócrinos e/ou metabólicos.

IV. METODOLOGIA

IV.1. Desenho de Estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico de corte transversal realizado entre novembro de 2012 a maio de 2013. Ressalta-se que este trabalho é parte da Tese de Doutorado de Silva DF (PgBSMI/CPqGM-FIOCRUZ, 2014).

IV.2. População e Área

A população do estudo foi selecionada por meio de amostragem aleatória sistemática, com base na condição de exposto e não exposto às RENI de ERB/TC, inserida num raio de até 300 metros de uma ERB localizada no bairro do Bonfim da cidade do Salvador, Bahia (área exposta) - na Rua Cônego Orlando Teles (**Figura 1**). Esta população foi comparada com a residente no bairro do Monte Serrat, também localizado na área da cidade baixa de Salvador (área não exposta) (**Figura 1**).

Foram previamente estabelecidos os seguintes critérios de seleção das pessoas, tanto da área exposta quanto da não exposta:

INCLUSÃO

1. Idade ≥ 18 anos;
2. Residência no local do estudo há pelo menos um ano (tempo mínimo descrito na literatura ^(3,4) à referida exposição e seu efeito); e
3. Moradores de imóvel residencial ou simultaneamente residencial e comercial, se num raio de até 300m da ERB/TC (área exposta) ou para além dessa distância (área não exposta)

EXCLUSÃO

1. Idade < 18 anos;
2. Participante voluntário parecer ao Entrevistador não estar em perfeito domínio das faculdades mentais;

3. Residência fora do local de estudo ou, se nos locais de estudo, sem entrada independente (conforme definição do IBGE);
4. Pessoas que não aceitaram participar do estudo; e
5. Imóveis apenas comerciais, igrejas, escolas, desocupados ou sem residentes quando das entrevistas.

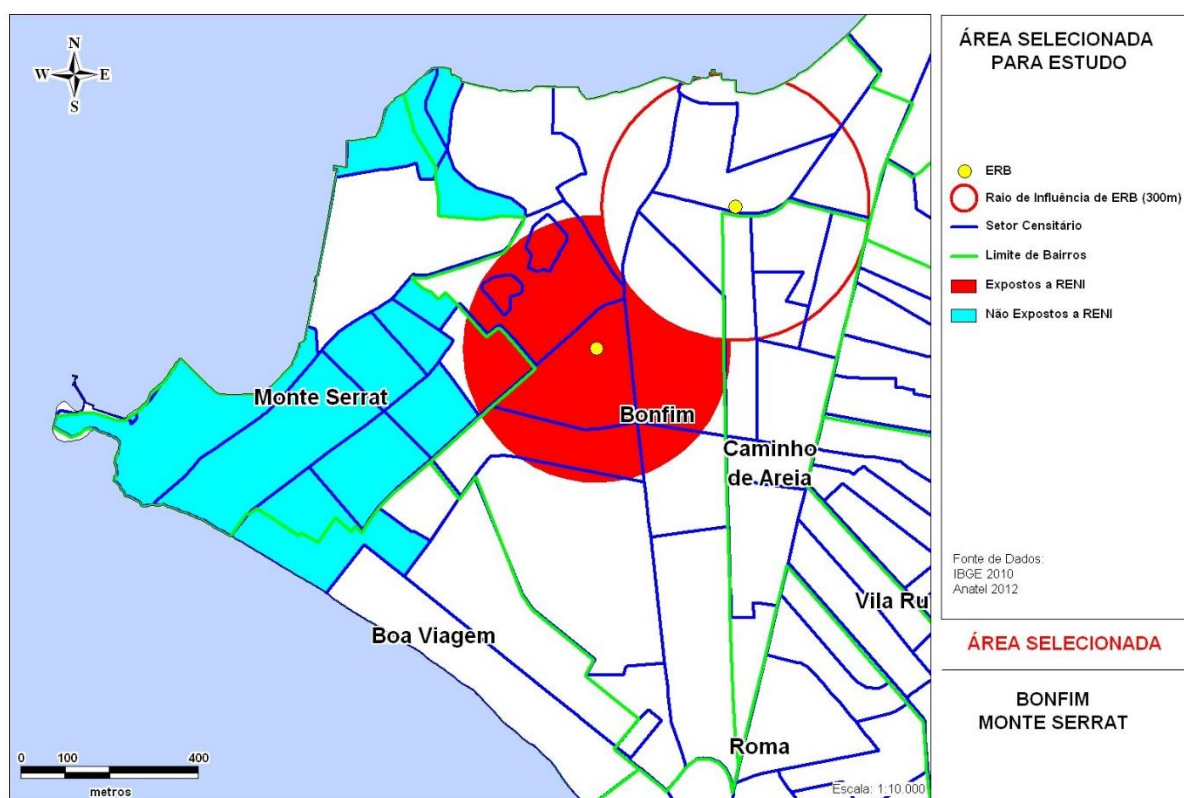


Fig 13- Área selecionada para estudo.

FIGURA 1. Mapa da área do estudo.

Fonte: SILVA (2014).

IV.3. Local do estudo

As regiões dos bairros do Bonfim e do Monte-Serrat foram selecionadas para este estudo por atenderem a critérios técnicos e práticos da investigação. Foi realizado o mapeamento das ERB em Salvador - Bahia por Silva ⁽⁸⁾, utilizando o Programa Mapiinfo versão 7.8. Na região selecionada residem famílias em condições socioeconômicas e culturais similares entre si, tornando a amostragem homogênea e

representativa da macrorregião em estudo. Outro aspecto considerado foi a segurança do entrevistador e maior adesão dos participantes ao estudo, visto que foram realizados estudos pilotos prévios nos bairros de Tancredo Neves/Beiru e Engenho Velho de Brotas, os quais indicaram que os fatores segurança e adesão são muito importantes na escolha da área.

IV.4. Coleta dos Dados

A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário padronizado (**Anexo I**), com dados objetivos, subjetivos, pessoais, familiares, socioeconômicos, educacionais, estado de saúde geral e específico, e uso de emissores de RENI.

Dentro da área de estudo, todas as ruas, ruelas, travessas ou avenidas foram pesquisadas, respeitando-se o intervalo de 4 em 4 casas. Este intervalo foi estabelecido em consideração ao número de domicílios na região e o número amostral do estudo (descrita no subcapítulo IV.6 deste capítulo).

O questionário foi aplicado em estudos pilotos com aprimoramento de seus quesitos. A entrevista foi realizada face a face no domicílio do participante voluntário, quando antes o mesmo concordava e assinava o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Anexo II**), oportunidade na qual o entrevistador poderia esclarecer ao voluntário toda e qualquer dúvida sobre o estudo em execução. Essas etapas duravam em torno de 30 minutos, realizadas por seis estudantes de Medicina e a doutoranda - previamente treinados e orientados como proceder em área de estudo e na residência das pessoas.

Em caso de domicílio fechado ou com indisponibilidade do participante voluntário no momento da visita, havia uma segunda tentativa, em horário diferente e/ou o agendado pelo residente do domicílio.

IV.5. Variáveis do Estudo

Para os dados referentes à morbidade e percepção de riscos, definiram-se as seguintes variáveis dependentes: hipertireoidismo, hipotireoidismo, diabetes *mellitus* e

alteração da libido – as quais foram registradas conforme a informação da pessoa entrevistada (**Anexo I**); ou seja, não houve indicadores específicos à definição desses diagnósticos.

A variável independente principal foi a exposição à RENI decorrente da ERB/TC. Com base no conhecimento existente entre exposição à RENI/TC e efeitos à saúde, selecionaram-se as seguintes variáveis secundárias: exposição a RENI decorrentes do telefone celular, aparelhos eletroeletrônicos (forno de microondas, telefone fixo, roteador, aparelhos no quarto em que dorme), idade, sexo, renda, escolaridade, consumo de álcool e tabagismo.

IV.6. Tamanho da Amostra

Com base na frequência de sintomas relatados na literatura ⁽⁵⁾, calculou-se o tamanho da amostra a ser estudada, por meio dos seguintes parâmetros:

- ✓ Significância estatística: 5%;
- ✓ Frequência de agravo na população: 5%;
- ✓ Razão de prevalência=2;
- ✓ Poder do estudo: 80%;
- ✓ Intervalo de confiança de 95%; e
- ✓ Relação E/nE de 1:1

Utilizando-se o Programa Mapiinfo versão 7.8, obteve-se o tamanho da amostra igual a 474 indivíduos. Para minimizar o efeito das perdas, foram abordados 600 indivíduos a serem entrevistados, através de amostragem aleatória sistemática, com 440 entrevistas válidas.

IV.7. Análise dos dados Estatísticos

O banco de dados foi construído no Mapiinfo versão 7.8. Após os procedimentos rotineiros de limpeza do banco, foram calculadas as frequências simples das variáveis de interesse, bem como as médias e desvios padrão (DP). Foram investigadas as associações entre exposição à RENI/ERB/TC e efeitos a saúde por meio das razões de

prevalência (RP) e respectivos intervalos de confiança de 95%. Adicionalmente, foi realizada análise estratificada para avaliação confundimento e interação.

IV.8. Aspectos Éticos

Os aspectos éticos e bioéticos do estudo se concentram no momento da entrevista, pois há perguntas que podem gerar constrangimento em alguns entrevistados, visto que o questionário aborda inúmeros quesitos sociais, econômicos (tipo de casa, quantos cômodos, renda média e outros), educacionais e de estilo de vida. Contudo, como consta no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (**Anexo II**), todos os dados dos participantes foram utilizados com único intuito acadêmico e anonimato era garantido. Ademais o treinamento dos entrevistadores na abordagem do domicílio e do participante ressaltou a necessidade de o pesquisador atentar para o respeito e à compreensão de recusas de participação.

O projeto e banco de dados são derivados do doutoramento da pesquisadora Denize Francisca da Silva o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CPqGM/FIOCRUZ (Parecer n° 245/2011 - **Anexo III**).

V. RESULTADOS

Dos 440 participantes deste estudo, a maioria (79,3%) tinha 38 ou mais anos de idade, e era principalmente constituída por mulheres (59,3%). Como mostra a **Tabela 1**, essas variáveis (faixa etária; e sexo) e as outras estudadas (escolaridade; ocupação; tabagismo; consumo de álcool; atividade física; refeição rica em gorduras ou frutas; tempo de moradia; e uso telefone celular), tiveram distribuição semelhante entre aqueles residentes expostos *versus* não expostos. Quanto ao tempo em casa (em horas/dia), houve a tendência ($p=0,062$) dos expostos permanecerem mais em casa de 16 a 24 horas ($n=111$; 41,9%), do que os não expostos 32,6% ($n=57$).

Diante da distribuição das variáveis sociodemográficas, foi considerado que os indivíduos dos grupos exposto e não exposto tinham características similares, permitindo a comparação das variáveis de interesse entre si.

Observaram-se as seguintes frequências dos diagnósticos: hipertireoidismo (3,9%); hipotireoidismo (4,1%); *diabetes mellitus* (9,8%); e diminuição da libido (20,3%).

Com relação aos efeitos endócrino/metabólicos de interesse deste estudo, os resultados estão apresentados na **Tabela 2**. Não foi observada associação entre residir em raio de até 300m da ERB e efeitos estudados: diminuição da libido, *diabetes mellitus*, hipertireoidismo ou hipotireoidismo. As razões de prevalência (RP) foram: 0,76 (IC 95% 0,51 |—| 1,34), 1,00 (IC 95% 0,78 |—| 1,29), 1,04 (IC 95% 0,58 |—| 1,85) e 0,98 (IC 95% 0,54 |—| 1,76), respectivamente. Portanto, a diferença entre as prevalências pode ser atribuída ao acaso.

TABELA 1. Distribuição dos indivíduos segundo variáveis sociodemográficas e estilo de vida quanto à exposição às RENI/ERB/TC.

| VARIÁVEL | Total | % | Exposição à RENI/erb/TC | | | | p |
|--|-------|------|-------------------------|------|-------|------|-------|
| | | | ≤300m | | >300m | | |
| | | | n | % | N | % | |
| Idade (anos) | | | | | | | 0,295 |
| 18 — 37 | 131 | 29,8 | 46 | 26,3 | 85 | 32,1 | |
| 38 — 57 | 178 | 49,5 | 78 | 44,6 | 100 | 37,7 | |
| >57 | 131 | 29,8 | 51 | 29,1 | 80 | 30,2 | |
| Sexo | | | | | | | 0,737 |
| masculino | 179 | 40,7 | 110 | 41,5 | 69 | 39,4 | |
| feminino | 261 | 59,3 | 155 | 58,5 | 106 | 60,6 | |
| Escolaridade | | | | | | | 0,344 |
| fundamental e médio ^(a) | 80 | 18,2 | 33 | 18,9 | 47 | 17,7 | |
| médio completo e superior ^(a) | 239 | 54,3 | 88 | 50,3 | 151 | 57,0 | |
| superior completo ^(b) | 121 | 27,5 | 54 | 30,9 | 67 | 25,3 | |
| Ocupação | | | | | | | 0,426 |
| aposentado | 95 | 21,5 | 34 | 19,5 | 51 | 23,1 | |
| pensionista | 6 | 1,4 | 2 | 1,1 | 4 | 1,5 | |
| trabalhando | 237 | 53,9 | 105 | 60,0 | 132 | 49,8 | |
| estudante | 33 | 7,5 | 9 | 5,1 | 24 | 9,1 | |
| do lar | 36 | 8,2 | 15 | 8,6 | 21 | 7,9 | |
| desempregado | 33 | 7,5 | 10 | 5,7 | 23 | 8,7 | |
| Tabagismo | | | | | | | 1,000 |
| não | 400 | 90,9 | 241 | 90,9 | 159 | 90,9 | |
| sim | 40 | 9,1 | 24 | 9,1 | 16 | 9,1 | |
| Consumo de álcool | | | | | | | 0,891 |
| não | 261 | 59,3 | 156 | 58,9 | 105 | 60 | |
| sim | 179 | 40,7 | 109 | 41,1 | 70 | 40 | |
| Faz atividade física | | | | | | | 0,539 |
| sim | 212 | 48,3 | 83 | 47,4 | 129 | 48,9 | |
| não | 227 | 51,7 | 92 | 52,6 | 135 | 51,1 | |
| Refeição rica em gorduras | | | | | | | 0,361 |
| sim | 109 | 24,8 | 48 | 27,4 | 61 | 23,1 | |
| não | 330 | 75,2 | 127 | 72,6 | 203 | 76,9 | |
| Refeição rica em frutas | | | | | | | 0,459 |
| sim | 420 | 95,7 | 16,4 | 62,1 | 256 | 96,6 | |
| não | 19 | 4,3 | 10 | 37,9 | 9 | 3,4 | |
| Tempo de moradia (anos) | | | | | | | 0,980 |
| ≤10 | 165 | 37,5 | 100 | 37,7 | 65 | 37,1 | |
| >10 | 275 | 62,5 | 165 | 62,3 | 110 | 62,9 | |
| Tempo em casa (h/dia) | | | | | | | 0,062 |
| 8 — 16 | 272 | 61,8 | 154 | 58,1 | 118 | 67,4 | |
| 16,1 — 24 | 168 | 38,2 | 111 | 41,9 | 57 | 32,6 | |
| Usa telefone celular | | | | | | | 0,890 |
| Sim | 400 | 90,9 | 160 | 91,4 | 240 | 90,6 | |
| não | 40 | 9,1 | 15 | 8,6 | 25 | 9,4 | |

^(a)incompleto; ^(b)com ou sem curso de pós-graduação.

TABELA 2. Razões de Prevalência (RP) e respectivos intervalos de confiança a 95% para efeitos endócrinos/metabólicos e exposição à RENI/ERB/TC. Salvador/BA, 2014.

| VARIÁVEL | TOTAL | % | Exposição a RENI/ERB/TC | | | | RP (IC 95%) |
|-----------------------------|-------|------|-------------------------|------|-------|------|----------------------|
| | | | ≤300m | | >300m | | |
| | | | n | % | n | % | |
| Diminuição da libido | | | | | | | 0,76 (0,51 — 1,34) |
| sim | 89 | 20,3 | 30 | 17,1 | 59 | 22,4 | |
| não | 349 | 79,7 | 145 | 82,9 | 204 | 77,6 | |
| Hipertireoidismo | | | | | | | 1,04 (0,58 — 1,85) |
| sim | 17 | 3,9 | 7 | 4,0 | 10 | 3,8 | |
| não | 423 | 96,1 | 168 | 96,0 | 255 | 96,2 | |
| Hipotireoidismo | | | | | | | 0,98 (0,54 — 1,76) |
| sim | 18 | 4,1 | 7 | 4,0 | 11 | 4,2 | |
| não | 422 | 95,9 | 168 | 96,0 | 254 | 95,8 | |
| Diabetes mellitus | | | | | | | 1,00 (0,78 — 1,29) |
| sim | 43 | 9,8 | 17 | 9,9 | 26 | 9,8 | |
| não | 397 | 90,2 | 155 | 90,1 | 239 | 90,2 | |

VI. DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos resultados obtidos, não houve associação entre RENI e os efeitos principais investigados, distúrbios endócrinos/metabólicos.

Os resultados obtidos se alinham a alguns estudos não foram observados efeitos prejudiciais das RENI à saúde, como apontado por Saraví ⁽⁶⁾. Contudo, alguns estudos correlacionam exposição a RENI e efeitos biológicos *in vitro*, como estudados por Marcílio et al.⁽⁹⁾ e a saúde. A maioria deles observou aumento do risco relativo ao desenvolvimento de neoplasias, como relatado por Merzenich et al.⁽³⁾ e Wolf e Wolf ⁽⁴⁾ em dependência do tempo (mais do que cinco anos de exposição) e distância (residência próxima) às ERB. Entretanto, mesmo os efeitos celulares *in vitro* como aumento da proliferação celular, segundo Marcílio et al. ⁽⁹⁾, não é claro se esses efeitos seriam suficientes para causar algum processo patológico significativo, uma vez que não houve achado de lesão direta ao DNA de células expostas à RENI, relatado por Balbani & Krawczyk ⁽¹⁰⁾, apesar do aumento da temperatura tecidual observado nesse estudo. Entretanto, Diem et al. ⁽¹¹⁾ relataram em estudo com fibroblastos humanos um aumento significativo de quebra de moléculas de DNA expostos à 1800 MHz de radiação emitida por telefone celular, sem qualquer aumento da temperatura, focando no efeito não térmico. Esses achados conflitantes podem sugerir que a quebra do DNA ou não pode estar na dependência do tempo de exposição, posição da fonte, intensidade da mesma e alternância do pulso, se contínuo ou intermitente.

Segundo os estudos *in vitro* conduzidos por Girgert et al. ⁽¹²⁾ à exposição as RENI ao campo de 1.2 μ T na 50 Hz por 48 horas diminuíram a produção de melatonina em glândulas mamárias. Foi evidenciado nesse estudo que a melatonina tem ação antiestrogênica, logo sua diminuição, aumentaria os receptores/sensibilidade das glândulas mamárias, aumentando, ao menos teoricamente, o risco de carcinogênese das neoplasias receptores positivas ⁽¹²⁾. A metanálise realizada por Sun et al. ⁽¹³⁾ que incluiu o estudo de Girgert et al. ⁽¹²⁾, entre outros, totalizando sete casos-controles e 11 coortes concluiu que houve aumento do risco relativo entre a exposição a RENI e câncer de mama em homens (OR = 1,32; IC = 95%; 1,14 |—| 1, 52). Entretanto, é sugerido que outros fatores devem estar associados ao desenvolvimento de câncer de mama, sendo a

alteração na melatonina apenas uma contribuição, não sendo suficiente sua alteração isoladamente ⁽¹³⁾. Contudo, essa metanálise reuniu diversos estudos com metodologia distintas o que leva à interpretação crítica de seus resultados. Do ponto de vista endócrino-metabólico, Seze et al. ⁽¹⁴⁾ investigaram os níveis dos hormônios hipofisários e exposição a 900 MHz (compatível com a frequência *Global System Mobile – GSM*) por duas horas/dia em cinco dias por semana durante um mês. Os voluntários desse estudo foram 20 homens saudáveis, variando entre 19 e 40 anos, que dosaram seus níveis de hormônios em nove ocasiões diferentes; uma vez por semana nas três semanas antes da exposição, nas quatro semanas de exposição e nas duas semanas seguintes à exposição. Assim, cada indivíduo foi seu próprio controle. Os resultados obtidos não demonstraram variação da faixa de normalidade de nenhum dos seguintes hormônios dosados no estudo: hormônio adrenocorticotrófico, hormônio tireotrófico, hormônio do crescimento, prolactina, hormônio luteinizante e hormônio folículo-estimulante ⁽¹⁴⁾. Embora, o número do estudo tenha sido pequeno e apenas com homens, simulou-se satisfatoriamente uma exposição cotidiana, alinhando-se aos resultados encontrados no presente estudo.

O metabolismo energético, principalmente, relacionado com o uso da glicose está vinculado a distúrbios endócrinos e neurofuncionais. Kwon et al. ⁽¹⁵⁾ selecionaram 13 homens mão-direita dominantes, sem distúrbios psiquiátricos ou neurológicos os quais ingeriram F-deoxiglicose e foram submetidos à exposição de campo eletromagnético compatível com o sistema global de telecomunicações de telefonia móvel (GSM) por 33 minutos na frequência de 902,4 MHz enquanto realizavam tarefas visuais. Durante o experimento foram feitas imagens de PET-*scan* de crânio e medições de temperaturas do crânio em diferentes pontos ⁽¹⁵⁾. Como resultado, houve aumento da temperatura na região da orelha exposta, mas sem diferença estatisticamente significativa em relação ao lado não exposto ⁽¹⁵⁾. O PET evidenciou diminuição do metabolismo da glicose nas regiões parietais; entretanto não houve qualquer alteração funcional significativa no resultado da realização das tarefas, como tempo de reação ou taxa de erro ⁽¹⁵⁾. Esse estudo *in vivo* apesar de número pequeno de participantes, evidenciou um aumento da temperatura que não foi significativa e não constitui o objetivo do estudo, embora possa ser minimizada pela troca de lado ao uso de fones de ouvido. Esses achados sugerem que alterações *in vitro* podem não ser significativas *in vivo* devido aos diversos mecanismos regulatórios fisiológicos existentes, como

exemplo a produção de proteínas de choque térmico que são sintetizadas quando há aumento da temperatura para proteger o DNA, enrolando-se a ele. No âmbito dessa discussão entre a dissociação entre efeitos observados em estudos *in vitro* e *in vivo*, Sanchez et al. (2008) citado por Gerner et al. ⁽¹⁶⁾, não encontraram evidência celular de estresse oxidativo em células da epiderme humana após exposição por duas horas a radiações emitidas por telefone celular. Na mesma direção Garner et al. ⁽¹⁶⁾ submeteram diferentes tipos células (células jurkat, fibroblastos e linfócitos), tanto em proliferação quanto quiescentes à RENI, por oito horas. O estudo não encontrou aumento estatisticamente significativo do número de células para nenhum tipo celular. Entretanto, houve aumento estatisticamente significativo de proteínas reguladoras intracelulares como proteínas de choque térmico (HSP 90, 70, 27) apenas em células em proliferação ⁽¹⁶⁾. Esse achado corrobora a sugestão de mecanismos reguladores fisiológicos agem na proteção contra possíveis afeitos danosos da radiação. Outro ponto do estudo que merece atenção, foi o longo período de exposição de oito horas para serem observadas alterações, característica que talvez não seja aplicável a exposição cotidiana na população em geral.

Em análise *in vitro* de células mononucleares humanas expostas à 900 MHz de radiação GSM em diferentes períodos de exposição (1, 2, 4, 6 e 8 horas) a uma taxa específica de absorção (SAR do inglês *specific absorption rate*) de 0,4 W/kg; Lu et al. ⁽¹⁷⁾ quantificaram a expressão da caspase-3, cuja função é iniciar a via apoptótica, que se mostrou aumentada, estatisticamente significante, entre duas horas e seis horas de exposição, diminuindo sua atividade com oito horas. Assim, esse curioso e aparente contraditório achado traz cautela na interpretação desses resultados. Contudo, a atividade aumentada da caspase sugere que a exposição a RENI nas taxas referidas podem induzir os gatilhos intracelulares reguladores de apoptose. O estudo elencou que a radiação pode ter outros efeitos como: quebra de ligação molecular lipídica nas cadeias de carbono, alteração da conformação secundária da estrutura proteica e dano ao DNA ⁽¹⁷⁾. As alterações sugeridas podem, em conjunto, induzir a processos carcinogênicos, sobretudo após oito horas quando houve diminuição da atividade da caspase, pois reduziu-se um dos fatores “protetores” ao desenvolvimento de neoplasias que é a apoptose celular induzida pela caspase.

O foco recente de pesquisas sobre RENI é voltado para exposições de campos com frequência e intensidades baixas, pois simula mais fidedignamente as condições do dia-a-dia da população em geral. Robertson et al. ⁽¹⁸⁾ investigou a neuromodulação da dor através da exposição a campo eletromagnético em voluntários que foram expostos ou não de forma aleatória e cega. Foi realizada uma ressonância magnética funcional antes e após exposição ao campo de 2 mT no grupo teste; ambos os grupos seguraram uma fonte térmica na mão até sua tolerância máxima; a tolerância individual foi ajustada e atingiu-se a temperatura de 80% em teste prévio de tolerância ⁽¹⁸⁾. Os resultados obtidos foram uma maior tolerância à temperatura com significância estatística, tendo o grupo exposto evidenciado menor ativação em áreas límbicas corticais, o que explicaria uma melhor convivência com a dor ⁽¹⁸⁾, visto que essas áreas têm papel no valor subjetivo dado aos sentimentos primários. Esse dado é interessante e pode ser explorado em novos estudos com fins de usar essa radiação para tratamento de dores centrais ou refratárias aos tratamentos convencionais, adicionando mais uma questão a tão polêmica discussão sobre radiação não ionizante e seus riscos x benefícios, ainda distante de conclusões concretas e definitivas.

De forma concordante, em alguns aspectos, Mortazavi et al. ⁽¹⁹⁾ sugerem que em certas circunstâncias, a exposição a RENI pode induzir melhoras cognitivas em certas doenças neurodegenerativas, como doença de Alzheimer. As correntes eletromagnéticas vem sendo muito estudadas em diversas áreas, como: na geofísica, pois a terra cria um campo eletromagnético de baixa intensidade, assim, a exposição a essa radiação é condição intrínseca aos organismos vivos terrestres; recuperação de lesões neurológicas através do estimulação neuromodulatório na tentativa de indução da neuroplasticidade; uso de eletrochoque como terapia em certas condições psiquiátricas refratárias aos tratamentos medicamentosos; utilização dessa radiação na recuperação de fraturas ósseas e controle algico a nível experimental ⁽¹⁸⁾.

Além dos campos eletromagnéticos criados e inventados por ação humana, não pode-se esquecer que o próprio corpo humano gera uma radiação eletromagnética intrínseca nas células, pois os íons (carga elétrica) ao se movimentarem, geram campos eletromagnéticos, promovendo suporte a teoria de vários mecanismos celulares que controlam possíveis danos dessa condição fisiológica do funcionamento celular, desviando o foco da discussão de cunho qualitativo para quantitativo sobre os efeitos deletérios da radiação sobre a saúde, visto que, ao menos teoricamente, a radiação é

condição de existência celular, logo, não se configuraria um típico agente agressor como tantos outros.

O uso de correntes elétricas/pulso eletromagnéticos em baixa intensidade como medida terapêutica - na contramão da tendência do senso comum ou indicada por alguns estudos, como causadora de danos à saúde, - Fu et al. ⁽²⁰⁾ investigaram um novo esquema terapêutico da já conhecida e consolidada terapia com pulso eletromagnético de baixa intensidade para consolidação de fraturas. No referido estudo, um pulso de 1T 30 vezes com duração inferior a 3 minutos/dia por 7 dias consecutivos foi capaz de estimular a osteogênese, diferenciação osteóide e aumentar a neovascularização em fragmento ósseo *in vitro* e *in vivo*, sugerindo que essa modalidade possa ser aplicada na prática clínica ⁽²⁰⁾. Na mesma direção dos achados de Fu et al. ⁽²⁰⁾, Kang et al. ⁽²¹⁾ estudou a diferenciação osteogênica de células tronco derivadas de adipócitos *in vitro*. Nessa investigação foi utilizada campo eletromagnético de baixa intensidade e frequência por 8 horas por 10 dias consecutivos, observando resultados positivos para indução de diferenciação dessas células em osteoblastos ⁽²¹⁾. Essa técnica radioativa pode ter utilidade clínica prática em casos de perda de massa óssea considerável e refratária aos tratamentos conservadores. Dessa forma, surge uma inquietação a respeito da interação RENI e efeitos à saúde, visto que, como já mencionado, estamos constantemente expostos a radiações de diversas naturezas, não ionizantes, ionizantes e infravermelho, além de sabidamente reconhecermos estruturas e processos fisiológicos intracelulares que compõem um mecanismo complexo de proteção a possíveis danos causados por estas fontes, associado aos achados de melhora clínica evidente do uso de eletrochoque, neuromodulação e aplicações de radiações eletromagnéticas não ionizantes no tratamento de fraturas. Diante, destes aspectos, a análise da interação das RENI e, especificamente, a saúde humana é um questionamento qualitativo dicotômico ou, mais provavelmente, quantitativo, devido ao recente surgimento de aparelhos cada vez mais presentes no nosso cotidiano emissores dessa radiação. O telefone celular e a rede *wifi* talvez configurem os maiores emissores de RENI da população em geral, contudo, o advento das redes sociais nos *smartphones* trouxe a tendência da diminuição do número e duração das ligações à digitação dessas informações, reduzindo, ao menos em parte, a radiação emitida durante as ligações nestes aparelhos.

Kaszuba-Zwoinska et al. ⁽²²⁾, assim como Lu et al. ⁽¹⁷⁾, investigaram a indução de apoptose em cultura de células expostas a radiação de quatro horas de duração por três dias consecutivos com intervalo de 24 horas com pulso de campo de intensidade de 45 mT na frequência de 50 Hz. Todas as células foram expostas a um indutor de apoptose (puromicina) com efeito no retículo endoplasmático, entretanto a exposição ao pulso de radiação diminuiu a indução de apoptose realizada pela puromicina de forma significativa ⁽²²⁾. Os autores sugerem que a radiação age aumentando os fatores anti-apoptóticos (bcl-2); elevação da voltagem de canais de cálcio voltagem-dependentes, reduzindo o fluxo citoplasmático de cálcio, o qual constitui-se um gatilho à apoptose, além de diminuir fatores apoptóticos, como o bax ⁽²²⁾. Como é notável, a influência de RENI em processos celulares é controversa pelos achados dos estudos *in vitro*, não havendo consenso sobre sua ação benéfica ou deletéria, nem quanto a intensidade ou duração de predomínio de uma ação sobre a outra. Estas constatações podem ser explicadas pela dificuldade de estudar mecanismos celulares, distintas metodologias usadas nos estudos, indicando que a interação radiação e processos biológicos é complexa e multifatorial.

Em seu último *guideline* publicado em 2010, a Comissão Internacional de Proteção contra Radiação Não ionizante ⁽²³⁾ (ICNIRP do inglês *International Commission on Non-Ionizing radiation Protection*) afirmou, categoricamente, que não havia, até 2010, nenhuma evidência consistente de que as radiações eletromagnéticas não ionizantes de baixa frequência e intensidade, espectro que a população em geral está exposta, causassem qualquer dano à saúde. Essa comissão estabeleceu o limite de exposição elétrica/eletromagnéticas baseado em efeitos térmicos em estudos *in vitro*, que apesar de contraditórios, indicaram algumas possíveis alterações vinculadas à exposição as ondas eletromagnéticas ⁽²³⁾. Dessa forma, estabeleceu um fator de proteção de 50 vezes. Em outras palavras, essa comissão recomendou que a exposição máxima diária de uma pessoa seja 50 vezes menor ao valor mínimo indicado de possíveis alterações biológicas *in vitro*, resultante de efeitos térmicos, em distintos estudos.

Assim, o limite máximo da potência das fontes emissoras é $4,35 \text{ W/m}^2$, que equivale a uma SAR de $0,08 \text{ W/kg}$ e um campo magnético de aproximadamente $200 \mu\text{T}$ e frequência de 60Hz ⁽²³⁾. Esses limites são os mesmos adotados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e

diversos países. Adoção de um fator protetor de 50 vezes é uma medida que visa assegurar o princípio da precaução. Em seu estudo em 2001, Paulino ⁽²⁴⁾ realizou medições em ERBs de Minas Gerais e encontrou o valor máximo de $0,2 \text{ W/m}^2$, bem abaixo do recomendado pelo *guideline* da ICNIRP. A título de comparação, os raios solares chegam ao solo com densidade de potência em torno de 1000 W/m^2 ⁽²⁴⁾. Embora haja muitas outras fontes emissoras de RENI, como forno de micro-ondas que a uma distância de 30 cm tem densidade de potência de $0,32 \text{ W/m}^2$, televisor de $0,017 \text{ W/m}^2$ e monitor do computador $0,024 \text{ W/m}^2$, ambos também a 30 cm ⁽²⁴⁾. Embora cada aparelho mencionado emita, individualmente, pequena radiação; em conjunto essas fontes emissoras podem atingir o valor máximo diário recomendado. Contudo, é importante citar que a densidade de potência de um ponto é inversamente proporcional ao quadrado da distância desse ponto à fonte emissora, significando que pequeno aumento da distância da fonte emissora repercute em grande redução da exposição à radiação.

Huss et al. ⁽²⁵⁾ utilizaram dados do censo suíço entre 2000 e 2005 para analisar o desfecho de morte por doenças neurodegenerativas com a distância da residência às linhas de transmissão de energia com potência entre 220 e 380 kV e ao tempo que residiu a determinada distância dessas linhas. Ao total foram obtidos 4,7 milhões de pessoas, resultando em aumento do risco relativo de morte por doença de Alzheimer nos indivíduos que moravam a menos de 50 m das linhas e por mais de 10 anos em comparação com os que viviam a mais de 600 m de distância ⁽²⁵⁾. A crítica a estes resultados advém de não ter sido consideradas as condições que levaram ao óbito, pois todos os óbitos em pacientes com doença de Alzheimer foram considerados em decorrência direta da mesma, fato que pode ser enviesado, entretanto, esse dado não pode ser totalmente desconsiderado, visto o enorme número de indivíduos pesquisados.

A proximidade de uma importante fonte emissora de RENI, o telefone celular, com as gônadas, devido ao seu porte nos bolsos de calças, sobretudo entre os homens, despertou interesse de pesquisadores. Salama et al. ⁽²⁶⁾ submeteram ratos a frequência de 800MHz por oito horas/dia por 12 semanas, encontrando diminuição qualitativa dos espermatozoides a partir da oitava semana. Na mesma direção, Kesari et al. ⁽²⁷⁾ investigaram produção de radicais livres de oxigênio nos testículos de ratos e a qualidade dos espermatozoides expostos a duas horas/dia por 35 dias, sendo a SAR de $0,9 \text{ W/kg}$. O resultado obtido foi o aumento estatisticamente significativo dos radicais

de oxigênio livre e redução da qualidade dos espermatozoides ⁽²⁷⁾. Mailankot et al. ⁽²⁸⁾, conduziram estudos semelhantes em ratos expostos a RENI emitidos por telefone celular por uma hora/dia por 28 dias. Observaram que não houve alteração quantitativa dos espermatozoides, entretanto houve diminuição estatisticamente significativa da motilidade dos mesmos ⁽²⁸⁾.

Contudo, Falzone et al. ⁽²⁹⁾ estudaram a indução à apoptose de espermatozoides humanos sobre a exposição a RENI na intensidade de SAR 5,7 W/kg (valor bem acima do limite máximo recomendado de SAR 0,08 W/kg) submetidos a diferentes tempos de exposição, analisando os parâmetros de atividade de caspase-3, quebra da molécula de DNA, externalização da molécula sinalizadora fosfatidilserina e formação de moléculas reativas de oxigênio. Curiosamente, não houve qualquer alteração dos parâmetros analisados com a exposição a RENI e o grupo controle ⁽²⁹⁾. Este estudo usou uma SAR maior do que o recomendado, demonstrando que a possível indicação de infertilidade masculina sugerida pelos outros estudos deve ser analisada com cautela e pode não se relacionar com aspectos quantitativos de espermatozoides, e sim qualitativos, como indicado por alguns estudos citados ⁽²⁶⁻²⁸⁾. Além de evidenciar que o fator protetor de 50 vezes recomendado pela ICNIRP, seja suficiente. Adicionalmente, tanto Merhi ⁽³⁰⁾ quanto Agarwal et al. ⁽³¹⁾ em suas revisões sobre RENI e infertilidade, afirmaram, categoricamente, que ainda não há evidências suficientes que suportem que as radiações não ionizantes emitidas por telefones celulares possam causar infertilidade em homens da população em geral.

Em revisão de literatura de *trials* que investigaram a associação entre queixas de saúde inespecíficas e exposição a campo eletromagnético decorrente de rede *wireless*, Rööslí and Hug ⁽³²⁾ não encontraram qualquer associação das queixas com a exposição eletromagnética. Na mesma direção, Rööslí et al. ⁽³³⁾ realizaram uma revisão sistemática sobre os efeitos à saúde decorrentes da proximidade com ERBs de telefone celular, semelhante ao presente estudo desenvolvido, e não indicaram nenhum achado que indicasse associação entre danos à saúde e a distância das antenas. Por fim, como Neubauer G et al. ⁽⁷⁾ afirmaram em uma revisão sistemática sobre o tema, os estudos apresentam metodologias distintas e resultados controversos sobre a existência ou não dessa associação e a qualidade e quantidade da mesma.

VII. CONCLUSÕES

1. Não houve associação entre exposição à radiação eletromagnética não ionizante (RENI) e alteração da libido, diabetes *mellitus*, hipertireoidismo ou hipotireoidismo.
2. Não foi possível a determinação de efeito dose-resposta, visto que não foi encontrada associação entre as variáveis dependente e independentes; e
3. Os estudos sobre o tema são escassos, principalmente em decorrência da complexidade do controle de possíveis variáveis confundidoras e de interação que devem ser atentados na metodologia dos estudos. Dessa forma, ainda não há consenso sobre o tema, evidenciando que mais estudos são necessários para uma melhor compreensão da relação RENI e efeitos à saúde.

VIII. SUMMARY

EXPOSURE OF NON-IONIZED ELETROMAGNETIC RADIATION AND ENDOCRINE AND METABOLIC DISORDERS. **Introduction:** Lately, the eletronic devices have become more and more common in peoples`s life, increasing the concern about the possible hazard on health caused by the emitted radiation, which is not clear yet due to a few studies in this area, analizing the exposure qualitatively and quantitatively. **Objective:** To analyze the association between eletromagnetic non-ionized radiation and its health effect, specifically endocrinologic/metabolic disturbance (sexual desire disturb, diabetes *mellitus*, hypo-hypertireoidism). **Method:** This was a cross section study in Bonfim and Monte-Serrat areas of Salvador city. The date ware collected from 440 individuals, dividing into two groups, 1:1, one grup exposed (people who lived near 300 m from the cellular`s antenna) and the non-exposed group (who lived above 300 m from the antenna). Prevalence ratios and respective confidence intervals were calculated using the Mapiinfo version 7.8. **Results:** It was not found any association between exposure of radiation to endocrinologic/metabolic effects. **Discussion:** These results are in agrerment with many studies. **Conclusion:** It was not reported any endocrine or metabolic effect of using eletronic devices.

Key words: 1. Non-ionized eletromagnetic radiation. 2. Endocrinologic disturb. 3. Hypo/Hypertireoidism.

VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Lista de estações radiobase de telefonia celular no município do Salvador-BA.
2. Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. Symptoms experienced by people in vicinity of base stations: II/ Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors. *Pathol Biol (Paris)* 2003 Set;51(7):412–5.
3. Merzenich H, Schmiedel S, Bennack S, Brüggemeyer H, Philipp J, Blettner M, et al. Childhood leukemia in relation to radio frequency electromagnetic fields in the vicinity of TV and radio broadcast transmitters. *Am J Epidemiol* 2008 Nov 15;168(10):1169-78.
4. Wolf R, Wolf D. Increased Incidence of Cancer Near a Cell- Phone Transmitter Station. *Int J Canc Prev* 2004 Abr;1(2):1–19.
5. Abdel-Rassoul G, El-Fateh OA, Salem MA, Michael A, Farahat F, El-Batanouny M, et al. Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. *Neurotoxicology* 2007 Mar;28(2):434-40.
6. Saraví, F.D. Telefonía móvil (celular) y salud humana. *RMU* 2007; 3:1.
7. Neubauer G, Giczi W, Cecil S, Petric B, Preiner P, Fröhlich J. Evaluation of the Correlation between RF Exposimeter Reading and Real Human Exposure, in: 17th International Zurich Symposium on Electromagnetic Compatibility 2007 Set 24-28. Munich.
8. SILVA DF. Análise dos condicionantes para licenciamento das estações radiobase de telefonia celular no município de Salvador – Bahia. Salvador. Tese [Dissertação – Mestrado] - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia; 2009. P. 196
9. Marcílio I, Habermann M, Gouveia N. Campos magnéticos de frequência extremamente baixa e efeitos na saúde: revisão da literatura. *RBE* 2009 Jun;12(2):105–23.
10. Balbani A, Krawczyk A. Efeitos da exposição aos campos eletromagnéticos de telefone celular. *RBM ORL* 2009:87-96.

11. Diem E, Schwarz C, Adlkofer F, Jahn O, Rüdiger H. Non-thermal DNA breakage by mobile-phone radiation (1800 MHz) in human fibroblasts and in transformed GFSH-R17 rat granulosa cells in vitro. *Mutat Res - Genet Toxicol Environ Mutagen*. Elsevier B.V.; 2005 Jun;583(2):178–83.
12. Girgert R, Hanf V, Emons G, Gründker C. Signal transduction of the melatonin receptor MT1 is disrupted in breast cancer cells by electromagnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 2010 Abr;31(3):237–45.
13. Sun J-W, Li X-R, Gao H-Y, Yin J-Y, Qin Q, Nie S-F, et al. Electromagnetic field exposure and male breast cancer risk: a meta-analysis of 18 studies. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013;14(1):523–8.
14. Seze R, Fabbro-Peray P, Miro L. GSM radiocellular telephones do not disturb the secretion of antepituitary hormones in humans. *Bioelectromagnetics* 1998;19(5):271–8.
15. Kwon MS, Vorobyev V, Kännälä S, Laine M, Rinne JO, Toivonen T, et al. GSM mobile phone radiation suppresses brain glucose metabolism. *J Cereb Blood Flow Metab* 2011 Dez;31(12):2293–301.
16. Gerner C, Haudek V, Schandl U, Bayer E, Gundacker N, Hutter HP, et al. Increased protein synthesis by cells exposed to a 1,800-MHz radio-frequency mobile phone electromagnetic field, detected by proteome profiling. *Int Arch Occup Environ Health* 2010 Ago;83(6):691–702.
17. Lu Y-S, Huang B-T, Huang Y-X. Reactive Oxygen Species Formation and Apoptosis in Human Peripheral Blood Mononuclear Cell Induced by 900 MHz Mobile Phone Radiation. *Oxid Med Cell Longev* 2012 Jun;2012:1–8.
18. Robertson J A, Théberge J, Weller J, Drost DJ, Prato FS, Thomas AW. Low-frequency pulsed electromagnetic field exposure can alter neuroprocessing in humans. *J R Soc Interface* 2010 Mar;7(44):467–73.
19. Mortazavi SAR, Tavakkoli-Golpayegani A, Haghani M, Mortazavi SMJ. Looking at the other side of the coin: the search for possible biopositive cognitive effects of the exposure to 900 MHz GSM mobile phone radiofrequency radiation. *J Environ Heal Sci Eng* 2014 Abr;12:75.

20. Fu Y-C, Lin C-C, Chang J-K, Chen C-H, Tai I-C, Wang G-J, et al. A novel single pulsed electromagnetic field stimulates osteogenesis of bone marrow mesenchymal stem cells and bone repair. *PLoS One* 2014 Mar;9(3):1–9.
21. Kang KS, Hong JM, Kang J a, Rhie J-W, Jeong YH, Cho D-W. Regulation of osteogenic differentiation of human adipose-derived stem cells by controlling electromagnetic field conditions. *Exp Mol Med* 2013 Jan;45(1):e6.
22. Kaszuba-Zwoinska J, Chorobik P, Juszcak K, Zaraska W, Thor PJ. PULSED ELECTROMAGNETIC FIELD AFFECTS INTRINSIC AND ENDOPLASMATIC RETICULUM APOPTOSIS INDUCTION PATHWAYS IN MONOMAC6 CELL LINE CULTURE. *J Physiol Pharmacol* 2012 Out;63(5):537–45.
23. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (1 HZ TO 100 KHZ). *Health Physics* 2010; 99(6):818-836.
24. Paulino S.O.J. RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS NÃO IONIZANTES EMITIDAS PELAS ANTENAS FIXAS DE TELEFONIA CELULAR. Departamento de Engenharia Elétrica da UFMG 2001.
25. Huss A, Spoerri A, Egger M, Rössli M. Residence near power lines and mortality from neurodegenerative diseases: Longitudinal study of the Swiss population. *Am J Epidemiol* 2009 Jan;169(2):167–75.
26. Salama N, Kishimoto T, Kanayama H. Effects of exposure to a mobile phone on testicular function and structure in adult rabbit. *Int J Androl* 2010 Fev;33(1):88–94.
27. Kesari KK, Kumar S, Behari J. Effects of radiofrequency electromagnetic wave exposure from cellular phones on the reproductive pattern in male Wistar rats. *Appl Biochem Biotechnol* 2011 Jun;164(4):546–59.
28. Mailankot M, Kunnath AP, Jayalekshmi H, Koduru B, Valsalan R. Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. *Clinics (Sao Paulo)* 2009;64(6):561–5.

29. Falzone N, Huyser C, Franken DR, Leszczynski D. Mobile phone radiation does not induce pro-apoptosis effects in human spermatozoa. *Radiat Res* 2010;174(2):169–76.
30. Merhi ZO. Challenging cell phone impact on reproduction: A Review. *J Assist Reprod Genet* 2012 Abr;29(4):293–7.
31. Agarwal A, Singh A, Hamada A, Kesari K. Cell phones and male infertility: A review of recent innovations in technology and consequences. *Int Braz J Urol* 2011;37(4):432–54.
32. Rössli M, Hug K. Wireless communication fields and non-specific symptoms of ill health: A literature review. *Wiener Medizinische Wochenschrift* 2011 Maio;161(9-10):240–50.
33. Rössli M, Frei P, Mohler E, Hug K. Systematic review on the health effects of exposure to radiofrequency electromagnetic fields from mobile phone base stations. 2010 Dez;88(12):887–96.

X. ANEXOS

ANEXO I. Questionário Aplicado

QUESTIONÁRIO

Nº do questionário:

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
|--|--|--|--|--|

Distância (m) do domicílio para:

() ERB/TC _____; () Transformador _____; () Linha de Transmissão _____;
() Linha de Alta Tensão _____; () ERB de Rádio _____; () ERB de TV _____.

Data da entrevista: ___/___/___ **Início:** ___:___ **Término:** ___:___

Nome do entrevistado:

Endereço:

Telefone para contato: Fixo () _____ - _____

Celular () _____ - _____

Há quantos anos mora no local: _____ anos (abaixo de um ano, não entrevistar)

A. IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE.

A1. Idade _____

_____ anos de estudo (se ainda estuda anotar endereço)

A2. Data de nascimento: ___/___/___

A6. Qual a sua renda em salários mínimos?

- (1) 0 a 1
- (2) 1,1 a 2
- (3) 2,1 a 3
- (4) 3,1 a 5
- (5) 5,1 a 10
- (6) acima de 10

A3. Sexo: (1) Masculino (2) Feminino

A4. Qual a sua cor (auto - referida)

- (1) Negra
- (2) Branca
- (3) Parda
- (4) Indígena
- (5) Amarela
- (6) Outra
- (especificar) _____

A7. Qual a renda familiar em salários mínimos? (mostrar escala abaixo)

- (1) 0 a 1
- (2) 1,1 a 2
- (3) 2,1 a 3
- (4) 3,1 a 5
- (5) 5,1 a 10
- (6) acima de 10

A5. Qual a sua escolaridade?

- (1) Analfabeto
- (2) Ensino fundamental incompleto
- (3) Ensino fundamental completo
- (4) Ensino médio incompleto
- (5) Ensino médio completo
- (6) Ensino superior incompleto
- (7) Ensino superior completo
- (8) Pós-graduação

A8. Tipo de residência que você mora?

- (1) Casa
- (2) Casa de vila ou condomínio
- (3) Apartamento
- (4) Outro
- (especificar) _____

A9. Quantos cômodos/peças existem neste domicílio?

() Quartos () Salas

A10. Em qual andar você mora?

- (1) Abaixo do nível da rua
 (2) Térreo
 (3) 1º andar
 (4) 2º andar
 (5) Outro (especificar)

A11. Este domicílio é:

- (1) Próprio
 (2) Alugado
 (3) Cedido
 (4) Posse/ocupação
 (5) Outro
 (especificar)_____

A12. Quanto tempo (horas) você fica em casa por dia?

- (1) 0 a 4
 (2) 4,1 a 8
 (3) 8,1 a 12
 (4) 12,1 a 16
 (5) 16,1 a 20
 (6) 20,1 a 24

A13. Qual a sua atual ocupação? (Anotar endereço do trabalho)

- (1) Aposentado por idade
 (2) Aposentado por tempo de trabalho

(3) Aposentado por doença. Qual?

(4) Aposentado, e continua trabalhando. Com que?_____

(5) Estudante

(6) Trabalhando. Com o quê?

(7) Desempregado (a_)

(8) Outra.

Qual _____

A14. Qual a ocupação você exerceu por mais tempo?

A14.1. Por quanto tempo? _____ anos
_____ meses**A15. Algum trabalho trouxe prejuízo para a sua saúde?**

- (1) Sim
 (2) Não
 (3) Não se aplica

Qual trabalho _____

Qual prejuízo?

B. SAÚDE GERAL**B1. O SR. (A) SENTE ALGUM DOS SINTOMAS ABAIXO:****B1.1 Irritabilidade**

(1) Se sim, quantas vezes por semana? _____

Há quanto tempo? () dias () meses () anos.

(2) Não

B1.2 Dor de cabeça

(1) Se sim, quantas vezes por semana?

_____ Há quanto tempo? () dias ()

meses () anos.

(2) Não

B1.3. Sonolência

(1) Se sim, quantas vezes por semana? _____.

Há quanto tempo? () dias () meses () anos.

(2) Não

B1.4. Insônia

(1) Se sim, quantas vezes por semana? Há quanto tempo?

() dias () meses () anos

(2) Não

B1.5. Fadiga (cansaço)

- (1) Sim, Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.6. Dificuldade de concentração (costuma desviar a atenção com facilidade)

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.7. Ansiedade

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.8. Lapsos de memória (esquecimento)

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.9. Diminuição do desejo sexual

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.10. Falta de apetite

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.11. Tontura

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.12. Palpitação

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos
 (2) Não

B1.13. Dificuldade para engravidar

- (1) Sim (há quanto tempo está tentando ter filhos?).
 (2) Não.
 (3) Não se aplica

B1.14. Tendência depressiva (sente-se triste, melancólico).

- (1) Sim. Há quanto tempo? ()dias ()meses ()anos.
 (2) Não.

B2. O(A) SR.(A) JÁ TEVE OU TEM DIAGNÓSTICO DADO POR MÉDICO DE:**B2.1. Infarto agudo do miocárdio**

- (1) Sim. Data do diagnóstico ____ Quantos episódios? __
 (2) Não

B2.2. Depressão

- (1) Sim
 (2) Não

B2.2.1 Ainda está com depressão?

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

 (2) Não. Data do diagnóstico?
 _____Data da cura?

 (99) Não se aplica

B2.3. Câncer

- (1) Sim. Qual a localização?

 (2) Não

B2.3.1. Ainda está com câncer?

- (1) Sim. Data do diagnóstico? _____
- (2) Não. Data do diagnóstico? _____ Data da cura? _____
- (99) Não se aplica

B2.4. Hipertensão

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.5. Diabetes

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.6. Problemas circulatórios nos membros inferiores (varizes)

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.
Observar a ocupação

B2.7. Hipertireoidismo

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.8. Hipotireoidismo

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.9. Aborto espontâneo

- (1) Sim. Quando ocorreu? _____ Quantos?

- (2) Não
- (99) Não se aplica (entrevistado do sexo masculino)

B2.10. Infertilidade (Não poder ter filhos)

- (1) Sim. Antes era fértil (teve filho), mas não pode ter mais. Data do diagnóstico?

- (2) Sim. Nunca teve filhos. Data do diagnóstico?

- (3) Não.

B2.11. Asma

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.12. Úlcera gástrica ou duodenal

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.13. Gastrite

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.14. Derrame - (AVC/AVE)

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.15. Ansiedade

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.16. Catarata

- (1) Sim. Data do diagnóstico?

- (2) Não.

B2.17. Outro

(especificar) _____

(1) Sim. Data do diagnóstico? _____

(2) Não.

C. HÁBITOS DE VIDA**C1. TABAGISMO****C1.1 O (a) Sr. (a) fuma?**

(1) Sim

(2) Não (pular para a questão C1.6.)

C1.2. Há quanto tempo fuma?

(99) Não se aplica

C1.3. O (a) senhor (a) fuma quantos cigarros por dia? _____

(99) Não se aplica

C1.4. O (a) senhor (a) fuma cigarros sem filtro (ex.: cachimbo, cigarro de palha)?

(1) Sim. Há quanto tempo? _____ Qual?

Com que frequência? _____

(2) Não.

(99) Não se aplica

C1.5. O senhor costuma fumar dentro de casa?

(1) Sim.

(2) Não.

(99) Não se aplica.

C1.6. O (a) Sr. (a) já fumou?

(1) Sim.

(2) Não. (pular para a questão C2.1)

C1.7. Por quanto tempo fumou?

(99) Não se aplica

C1.8. Há quanto tempo deixou?

_____anos.

(99) Não se aplica

C1.9. Fumava quantos cigarros por dia?

(99) Não se aplica

C2. CONSUMO DE ÀLCOOL**C2.1. O (a) Sr. (a) consome bebida alcoólica?**

(1) sim

(2) não (pular para a questão C2.4)

C2.2. Há quanto tempo consome?

_____anos

(99) Não se aplica

C2.3. Qual o tipo de bebida que consome?

(Pode marcar mais de uma)

(1) Cerveja. Quantas garrafas por semana? _____

(2) Vinho. Quantas taças por semana? _____

(3) Cachaça. Quantas doses por semana? _____

(4) Uísque. Quantas doses por semana? _____

(5) Vodca. Quantas doses por semana? _____

(6) Conhaque. Quantas doses por semana? _____

(7) Outra
(qual?) _____
(99) Não se aplica. (Pular para C3)

C2.4. O (a) Sr. (a) já consumiu bebida alcoólica?

- (1) sim
(2) não (pular para a questão C3.1)

C2.5. Consumiu por quanto tempo?

(99) Não se aplica

C2.6. Qual o tipo de bebida você consumia?

(Pode marcar mais de uma)

- (1) Cerveja. Quantas garrafas por semana? _____
(2) Vinho. Quantas taças por semana? _____
(3) Cachaça. Quantas doses por semana? _____
(4) Uísque. Quantas doses por semana? _____
(5) Vodca. Quantas doses por semana? _____
(6) Conhaque. Quantas doses por semana? _____

(7) Outra
(qual?) _____
(99) Não se aplica. (pular para C3)

C2.7. Há quanto tempo deixou de consumir? _____

(99) Não se aplica

C3. HÁBITOS FÍSICOS E ALIMENTARES

C3.1 Faz atividades físicas ou esportes?

- (1) Sim, 2 vezes na semana
(2) Sim, 3 a 5 vezes na semana
(3) Sim, de 6 a 7 dias na semana.
(4) Não.

C3.2 Quantas refeições costuma fazer por dia?

- (1) 1 a 2 vezes.
(2) 2,1 a 4 vezes
(3) 4,1 a 6 vezes
(4) Mais de 6 vezes.

C3.3 Suas refeições são ricas em gordura?

- (1) Sim.
(2) Não.
(3) Não soube responder.

C3.4. Costuma comer frutas e verduras?

- (1) Sim 1 a 2 vezes por semana.
(2) Sim, 3 a 4 vezes por semana.
(3) Sim, 5 a 6 vezes por semana.
(4) Sim, 7 vezes por semana
(5) Não

C3.5 Quantas horas dorme por dia?

- (1) Até 4 horas.
(2) 4,1 a 6 horas
(3) 6,1 a 8 horas
(4) Mais de 8,1 horas.

D. EXPOSIÇÃO A CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

D1. O (a) Sr. (o) fez uso de telefone celular analógico? (conhecido como tijolão)

- (1) Sim. Por quanto tempo? _____
 (2) Não
 (3) Não lembro quanto tempo passava
 (99) Não se aplica.

D2. Costumava receber ligações:

- (1) De menos de 30min/dia
 (2) de 31 min. a 1h/dia
 (3) de mais de 1h/dia
 (4) não lembro quanto tempo passava
 (99) não se aplica

D3. Costumava realizar ligações:

- (1) De menos de 30min/dia
 (2) de 31 min. a 1h/dia
 (3) de mais de 1h/dia
 (4) não lembro quanto tempo passava
 (99) não se aplica

D4. O (a) Sr. (a) usa telefone celular (digital)?

- (1) Sim
 (2) Não (ir para a questão 20)
 (99) Não se aplica

D5. Há quantos anos em média o Sr. (a) usa telefone celular? _____

- (1) Não lembro
 (99) Não se aplica

D6. O (a) senhor (a) faz uso de quantos celulares? _____

- (99) Não se aplica

D7. O (a) senhor (a) possui quantos chips?

- _____
 (99) Não se aplica

D8. Qual (is) operadora (s)?

- (1) VIVO. (2) CLARO. (3) OI. (4) TIM.
 (99) Não se aplica

D9. Durante o dia, na maior parte do tempo, onde costuma colocar seu telefone celular?

- (1) No bolso (calça, camisa, short, sutiã etc.)
 (2) Na bolsa/pasta
 (3) Anda com ele nas mãos
 (4) Na mesa
 (5) _____ Outro _____ lugar, qual? _____
 (99) não se aplica

D10. Você costuma desligar o aparelho celular quando vai dormir?

- (1) Nunca desliga
 (2) Sempre desliga
 (3) Às vezes desliga
 (99) Não se aplica

D11. Quando você vai dormir onde o aparelho (ligado) de telefone celular fica? (qual distância?)

- (1) Debaixo do travesseiro
 (2) Debaixo da cama
 (3) Fica fora do meu alcance
 (4) Mesa de cabeceira.
 (5) Fica em outro local. Qual? _____
 (99) Não se aplica

D12. O (a) senhor (a) geralmente

- (1) Faz mais ligações do que recebe
 (2) Faz menos ligações do que recebe
 (3) Igualmente
 (99) Não se aplica

D13. Qual a duração total das ligações recebidas durante um dia?

- (1) Menos de 30min/dia
- (2) de 31 min. a 1h/dia
- (3) mais de 1h/dia
- (4) não lembro
- (99) Não se aplica

D14. Qual a duração total das ligações realizadas durante um dia?

- (1) Menos de 30min/dia
- (2) de 31 min. a 1h/dia
- (3) mais de 1h/dia
- (4) não lembro
- (99) Não se aplica

D15. Utiliza telefone celular para ouvir música?

- (1) Sim, com fone com fio por menos de 30min/dia.
- (2) Sim, com fone com fio por mais de 30min/dia.
- (3) Sim, com fone sem fio, por menos de 30min/dia.
- (4) Sim, com fone sem fio, por mais de 30min/dia.
- (5) Sim, sem fone de ouvido.
- (6) Não
- (99) Não se aplica

D16. O (a) Sr. (a) deixou de utilizar o telefone celular, por algum período?

- (1) Sim, por quanto tempo?

- (2) Não
- (3) Não lembro
- (99) Não se aplica

D17. Já fez uso de telefone celular no meio rural (indicar o local)?

- (1) Sim, menos de um mês
- (2) Sim, mais de um mês e menos de um ano

- (3) Sim, mais de um ano
- (4) Não
- (5) Não lembro
- (99) Não se aplica

D18. Já ocorreu de está fazendo uma ligação do celular e o sinal de comunicação ficar fraco?

- (1) Sim, e continuou falando mesmo com dificuldade.
- (2) Sim, e desligou o celular.
- (3) Sim, e saiu do lugar para encontrar sinal de cobertura.
- (2) Não
- (99) Não se aplica

D19. Já ocorreu de está recebendo uma ligação do celular e o sinal de comunicação ficar fraco?

- (1) Sim, e continuou falando mesmo com dificuldade.
- (2) Sim, e desligou o telefone celular.
- (3) Sim, e saiu do lugar para encontrar sinal de cobertura.
- (99) Não se aplica

D20. Utiliza telefone fixo sem fio?

- (1) Sim. Há quanto tempo?

- (2) Não
- (99) Não se aplica

D21. Coloca aparelhos eletrônicos na cabeceira da cama?

- (1) Sim, quais? _____
- _____
- (2) Não
- (99) Não se aplica

D22. O(a) Sr.(a) dorme com algum destes aparelhos eletroeletrônicos ligado no quarto? (pergunte se possui os equipamentos e marque nas opções)

- D22.1. Televisão (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.2. Rádio relógio (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.3. Telefone fixo sem fio (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.4. Telefone celular (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.5. Smartphone (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.6. Tablet/ipad (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.7. Ipod/MP3/MP4 (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.8. Notebook (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.9. Computador com placa de comunicação (wireless, wifi, bluetooth) (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.10. Vídeo game c/ controle s/ fio (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.11. Impressora s/ fio (1) Sim (2) Não
Qtde: _____
- D22.12. Outro (especificar) _____

D23. Utiliza roteador em casa?

- (1) Sim, em que local _____
- (2) Não

D24. O (a) Sr.(a) faz uso destes equipamentos?

- D24.1. Forno de micro-ondas
(1) Sim, menos de 10min por dia.
(2) Sim, mais de 10min por dia
(3) Não

D24.2 Barbeador elétrico

- (1) Sim, uma vez por semana.
(2) Sim, duas a três vezes por semana.
(3) Sim, diariamente
(4) Não
(99) Não se aplica

D24.3 Secador de cabelo (anotar marca/modelo)

- (1) Sim, uma vez por semana.
(2) Sim, duas vezes por semana.
(3) Sim, diariamente
(4) Não
(99) Não se aplica

D24.4 Forno de indução

- (1) Sim, menos de 10min por dia.
(2) Sim, mais de 10min por dia.
(3) Não

D25. O(a) Sr.(a) morou (solicite o nome da rua/cidade) próximo (até 300m) de equipamentos/instalações de antenas de telefonia celular?

Nome _____ da rua _____

- (1) Sim, menos de um ano
(2) Sim, entre 1 e 5 anos
(3) Sim, mais de 5 anos
(4) Não
(5) Não lembro

D26. Quando morava próximo a antena, quanto tempo permanecia em casa?

_____horas_____min.

- (1) Não lembro
(99) não se aplica

D27. O (a) Sr.(a) trabalha (solicite nome da rua/ cidade) próximo a equipamentos/instalações de antenas de telefonia celular?

Nome da rua_____

- (1) Sim, há quanto tempo trabalha?_____
- (2) Não
- (3) Não sabe

D28. O (a) Sr.(a) trabalhou (solicite nome da rua/cidade) próximo a equipamentos/instalações de antenas de telefonia celular?

Nome da rua_____

- (1) Sim. Trabalhou quanto tempo?_____
- (2) Não
- (3) Não sabe
- (99) Não se aplica

D29. O (a) Sr.(a) trabalhou (solicite nome da rua/cidade) próximo a equipamentos/instalações de antenas de:

D29.1 Televisão (1) Sim. Quanto tempo? _____(2) Não

(3) Não sabe

D29.2 Rádio FM (1) Sim. Quanto tempo? _____(2) Não

(3) Não sabe

D30. O (a) Sr. (a) morou próximo a equipamentos/instalações de antenas de: (mostrar fotos destas estações, anotar)

D30.1 Televisão (1) Sim. Quanto tempo? _____(2) Não

D30.2 Rádio FM (1) Sim. Quanto tempo? _____(2) Não

D31. O (a) Sr.(a) trabalhou (solicite nome da rua/cidade) próximo (transformador a poucos metros da janela, porta; 30m do poste) a:

D31.1 Linhas de alta tensão (1)Sim. Quanto tempo? _____ (2) Não (3) Não sabe

D31.2 Linhas de transmissão (1)Sim. Quanto tempo? _____(2) Não (3) Não sabe

D31.3 Transformador (1) Sim. Quanto tempo? _____ (2) Não (3) Não sabe

D32. O (a) Sr. (a) morou(solicite nome da rua/cidade) próximo (transformador a poucos metros da janela, porta; 30m do poste) a:

D32.1 Linhas de alta tensão (1)Sim. Quanto tempo? _____(2) Não (3) Não sei

D32.2 Linhas de transmissão (1)Sim. Quanto tempo? _____ (2) Não (3) Não sei

D32.3 Transformador (1) Sim. Quanto tempo? _____(2) Não (3) Não sei

E. CARACTERÍSTICAS DOS DEMAIS MORADORES DO DOMICÍLIO

E1. Quantas pessoas moram com você neste domicílio?

Nº de moradores menores de dezoito anos

Nº de moradores maiores de dezoito anos

E6.2. Depressão

(1) Sim

(2) Não

E6.2.1 Ainda está com depressão?

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ Nº do nome

(2) Não. Data do diagnóstico?

| Nome | E2. Sexo | E3. Idade | E4. Relação com o entrevistado | E5. Quanto tempo mora casa | Data da cura? _____ Nº do nome _____ (99) Não se aplica |
|------|------------|-----------|--------------------------------|----------------------------|---|
| 1. | (1) M(2) F | | | | |
| 2. | (1) M(2) F | | | | |
| 3. | (1) M(2) F | | | | |
| 4. | (1) M(2) F | | | | |
| 5. | (1) M(2) F | | | | |
| 6. | (1) M(2) F | | | | |
| 7. | (1) M(2) F | | | | |
| 8. | (1) M(2) F | | | | |
| 9. | (1) M(2) F | | | | |
| 10. | (1) M(2) F | | | | |

Utilizar este código para verificar a relação com o entrevistado

1. pai
2. mãe
3. filho(a)
4. irmão(ã)
5. avô(ó)
6. companheiro(a)
7. tio(a)
8. primo(a)
9. cunhado(a)
10. sobrinho
11. outro (especificar)

E6. ALGUÉM QUE MORA NA CASA JÁ TEVE OU TEM DIAGNÓSTICO DADO POR MÉDICO DE:

E6.1. Infarto agudo do miocárdio

(1) Sim. Data do diagnóstico _____

Quantos episódios? _____ Número do nome:

(4) Não

E6.3. Câncer

(1) Sim. Qual a localização?

(2) Não

E6.3.1. Ainda está com câncer?

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ Nº do

nome _____

(2) Não. Data do diagnóstico? ____ Data da cura? _____ Nº do nome _____

(99) Não se aplica

E6.4. Hipertensão

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ Nº do nome

(2) Não.

E6.5. Diabetes

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ Nº do nome

(2) Não.

E6.6. Má formação congênita (nasceu com algum problema)

(1) Sim. Nº do nome _____

(2) Não

(3) Não se aplica (Quem nasceu antes da instalação da ERB)

E6.7. Problemas circulatórios nos membros inferiores (varizes)

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ Nº do nome

(2) Não.

Observar a ocupação

E6.8. Hipertireoidismo

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.9. Hipotireoidismo

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.10. Aborto espontâneo

(1) Sim. Quando ocorreu? _____ Quantos?
_____ N° do nome _____

(2) Não

(99) Não se aplica (entrevistado do sexo masculino)

E6.11. Infertilidade (Não poder ter filhos)

(1) Sim. Antes era fértil (teve filho), mas não pode ter mais. Data do diagnóstico? ____ N° do nome _____

(2) Sim. Nunca teve filhos. Data do diagnóstico? ____ N° do nome _____

(3) Não.

E6.12. Baixo peso ao nascer (refere-se ao informante)

(1) Sim. N° do nome _____

(2) Não

E6.13. Prematuridade (nasceu com menos de 9 meses)

(1) Sim. N° do nome _____

(2) Não

E6.14. Asma

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.15. Úlcera gástrica ou duodenal

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.16. Gastrite

(1) Sim. Data do diagnóstico? _____ N° do nome ____

(2) Não.

E6.17. Derrame - (AVC/AVE)

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.18. Ansiedade

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.19. Catarata

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E6.20. Outro diagnóstico

(especificar) _____

(1) Sim. Data do diagnóstico? ____ N° do nome

(2) Não.

E7. Alguém que mora com você faz uso de aparelho de telefone celular? (Usar numeração correspondente ao nome)

(1) Sim.

Há quanto tempo? _____ N° do nome

Há quanto tempo? _____ N° do nome

Há quanto tempo? _____ N° do nome

Há quanto tempo? _____ N° do nome

(2) Não

N° do nome _____

N° do nome _____

N° do nome _____

N° do nome _____

F. PERCEPÇÃO DE RISCO

F1. De um modo geral, em comparação com pessoas da sua idade, como o (a) Sr. (a) considera o seu próprio estado de saúde?

- (1) Ruim
- (2) Bom
- (3) Ótimo
- (4) excelente

F2. O (a) Sr. (a) acredita que os aparelhos eletroeletrônico e comunicação sem fio podem influenciar em sua qualidade de vida?

- (1) Sim, influência benéfica.
- (2) Sim, influência maléfica.
- (3) Não
- (99) Não se aplica

F3. O (a) Sr. (a) acredita que pode sofrer algum prejuízo com a tecnologia de comunicação sem fio?

- (1) Sim.
- (2) Não
- (3) Não sei

F4. O (a) Sr. (a) acha que a comunidade é beneficiada com a implantação de ERB no bairro?

- (1) Sim
- (2) Não
- (3) Não sei

F5. O (a) Sr. (a) possui alguma informação sobre este assunto?

(1) Se sim, qual o meio e comunicação:

- () Jornal
- () TV
- () Rádio
- () Internet
- () Livros, revistas
- () Outro.

Qual? _____

- (2) Não

F6. O Sr. (a) considera que deve ser consultado antes de instalarem uma ERB próximo a sua residência?

- (1) Sim
- (2) Não
- (3) Não sei

F7. O fato de morar próximo a uma ERB lhe preocupa?

- (1) Sim. Justifique:
- (2) Não
- (99) Não se aplica.

F8. O (a) Sr(a) tem conhecimento de que para realizar/receber chamadas do celular é necessário a instalação de ERB (antenas)?

- (1) Sim
- (2) Não.

Aplicação do CAGE

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--|
| C ut down = diminuir | (1) sim (2) não | Alguma vez você sentiu que deveria diminuir a quantidade de bebida? |
| A nnoyed = aborrecer | (1) sim (2) não | As pessoas o aborrecem porque criticam o seu modo de beber? |
| G uilt = culpa | (1) sim (2) não | Você se sente culpado pela maneira como bebe? |
| E ye opening = ao despertar | (1) sim (2) não | Você costuma beber de manhã para diminuir o nervosismo ou a ressaca? |

(99 - não se aplica para quem NÃO BEBE)

Aplicação do CES-D

CENTER FOR EPIDEMIOLOGIC STUDIES - DEPRESSION SCALE (CES-D)

Abaixo há uma lista de sentimentos e comportamentos, por favor, assinale a frequência com que ocorreram na última semana.

| Sentimentos e comportamentos | Raramente ou nunca (menos que 1 dia) | Poucas vezes (1-2 dias) | Às vezes (3-4 dias) | Quase sempre ou sempre (5-7 dias) |
|--|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 1. Eu me chateei por coisas que normalmente não me chateavam | | | | |
| 2. Não tive vontade de comer; estava sem apetite. | | | | |
| 3. Sinto que não consigo me livrar da tristeza com a ajuda da minha família ou dos meus amigos | | | | |
| 4. Eu me senti tão bem quanto as outras pessoas. | | | | |
| 5. Eu tive problemas para manter a concentração (prestar atenção) no que estava fazendo. | | | | |
| 6. Eu me senti deprimido. | | | | |
| 7. Sinto que tudo que eu fiz foi muito custoso. | | | | |
| 8. Eu me senti com esperança em relação ao futuro. | | | | |
| 9. Eu pensei que minha vida tem sido um fracasso. | | | | |
| 10. Eu me senti com medo. | | | | |
| 11. Meu sono esteve agitado. | | | | |
| 12. Eu estive feliz. | | | | |
| 13. Eu conversei menos que o normal. | | | | |
| 14. Eu me senti sozinho. | | | | |
| 15. As pessoas não foram amigáveis. | | | | |
| 16. Eu me diverti. | | | | |
| 17. Eu tive crises de choro. | | | | |
| 18. Eu me senti triste. | | | | |
| 19. Eu senti que as pessoas não gostam de mim. | | | | |
| 20. Eu me senti desanimado. | | | | |

ANEXO II. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS DECORRENTE DAS ESTAÇÕES RADIOBASE DE TELEFONIA CELULAR E EFEITOS À SAÚDE EM SALVADOR-BA

Introdução:

Você está sendo convidado, como voluntário, a participar da pesquisa intitulada como “exposição a radiações eletromagnéticas decorrentes das estações radiobase de telefonia celular e efeitos à saúde em Salvador-BA”. Antes de participar deste estudo, é necessário compreender os seus propósitos e riscos e benefícios existentes para que você possa tomar uma decisão informada.

Finalidade:

A finalidade deste estudo é investigar a associação entre exposição a radiações eletromagnéticas não ionizantes decorrentes da aglomeração das estações radiobase de telefonia celular e efeitos na saúde da população de Salvador-BA para avaliar seus fatores de risco associados.

Procedimentos:

A fim de participar do estudo, você deve responder um questionário contendo questões sobre condições de moradia, renda, educação, saúde, história familiar e interrogatório sistemático como: usuário de telefone celular, tabagismo, saúde, alcoolismo, dentre outros.

Informamos que nas mediações de sua residência (área externa), será realizada a leitura do nível de radiação eletromagnética decorrente de Estações Radiobase de Telefonia Celular, e logo após a defesa da Tese, o Sr (a) será informado (a) por meio de carta, sobre as condições de exposição às radiações não ionizantes decorrente das ERB de Telefonia Celular.

A sua participação é voluntária e você pode deixar de responder a qualquer pergunta sem prejuízo para o mesmo. Inclusive poderá desistir de participar durante a entrevista ou após em quaisquer das etapas após a assinatura desse termo de consentimento, informando a sua desistência à responsável pelo estudo, sem prejuízo para o mesmo. Se quiser participar, o Sr. (a) deverá assinar este formulário em duas vias e manter uma cópia com o Sr.(a).

Possíveis Benefícios:

O estudo não trará nenhum benefício direto para você, no entanto os resultados desta pesquisa vão ajudar os pesquisadores a conhecer os possíveis riscos a exposição às RENI decorrente de ERB de Telefonia Celular e auxiliar órgãos responsáveis pelo planejamento de políticas de saúde.

Custos:

Não haverá quaisquer custos adicionais para você por sua participação no estudo.

Confidencialidade:

As informações obtidas a seu respeito serão confidenciais e estarão disponíveis apenas aos coordenadores do estudo, a quem caberá o armazenamento seguro dos dados. Nós lhe asseguramos que toda informação que o Sr.(a) nos fornecer, permanecerá estritamente confidencial. O nome do Sr.(a) e endereço não aparecerão em

nenhuma parte do relatório ou publicação desta pesquisa, de forma que o Sr.(a) não poderá ser identificado(a).

Contato em caso de dúvidas:

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas pelo telefone (71) 3245-8562 - Marco Rêgo; 3176-2275 - Maria da Conceição Almeida e 9191-9034 - Denize Silva.


Declaração Voluntária de Entendimento e Anuência:

Eu li ou me foram explicadas as informações sobre este termo de consentimento informado. Tive a oportunidade de fazer perguntas e receber respostas para todas elas, e recebi uma cópia deste termo de consentimento. Sou livre para sair deste estudo a qualquer momento.

Sim, aceito participar do estudo.

Não, não aceito participar deste estudo.

Nome do participante



Data

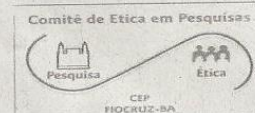
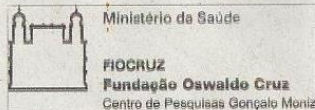
Assinatura/digital do participante ou representante

Data

Assinatura do Pesquisador

Data

ANEXO III. PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Comitê de Ética em Pesquisa – CPqGM/FIOCRUZ

PARECER FINAL Nº 245/2011

Protocolo: 358/ 2011

Projeto de Pesquisa: “Exposição a radiações eletromagnéticas não-ionizantes decorrentes das estações radiobase de telefonia celular e efeitos à saúde em Salvador-BA”.

Pesquisador(a) Responsável: Sra. Denize Francisca da Silva.

Instituição ou Departamento: Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz – FIOCRUZ

Considerações:

Após análise ética do projeto e realização dos esclarecimentos solicitados ao pesquisador responsável, o CEP considera que o projeto atende aos princípios éticos de autonomia, beneficência, não maleficência, equidade e justiça.

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisas do Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz da Fundação Oswaldo Cruz (CEP-CPqGM/FIOCRUZ), conforme atribuições conferidas pela CONEP/CNS/MS (Carta Doc.32-04/97), com base na Resolução 196/96 e suas complementares, julga **aprovado** com **recomendações**, o projeto supracitado.

O CEP/CPqGM-FIOCRUZ especifica, abaixo, as recomendações, o período de vigência, bem como, determina as datas para o envio dos relatórios parciais e final, referentes ao desenvolvimento do protocolo de pesquisa aprovado.

Recomendações: 1- Esclarecer a forma de divulgação dos resultados.
2- O TCLE deve ser lido, preenchido e assinado antes da implementação do projeto.

Vigência: 10/11/2011 a 31/12/2013

Relatório Parcial: 10/11/2012

Relatório final: 31/01/2014

The present study, entitled “Exposição a radiações eletromagnéticas não-ionizantes decorrentes das estações radiobase de telefonia celular e efeitos à saúde em Salvador-BA” has been approved by the Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz– FIOCRUZ (IORG00002090 / IRB000026120) in November 10th 2011 meeting. The protocol and procedures presented in the project are in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human subject (institutional) and with the Helsinki Declaration of 1964, as revised in 2008. In the present version, this project is licensed and valid until December 10th 2013.

Salvador, 10 de Novembro de 2011.

Adriana Lanfredi Rangel

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
CPqGM/FIOCRUZ
IORG-0002090 / IRB-00002612

Rua Waldemar Falcão, nº 121, Candeal, Salvador, Bahia, CEP 40.296-710, Brasil.
Tel: (55) (71) 3476-2205 e-mail: cep@fio-cruz.br