



**XXII SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

BR/GIA/04
13 a 16 de Outubro de 2013
Brasília - DF

GRUPO - XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – GIA

ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS SOBRE EFEITOS DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS (CEM), E A REGULAMENTAÇÃO DE NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL E DO PÚBLICO EM GERAL, NO BRASIL

**José Antônio Simas Bulcão(*)
ELETROBRÁS FURNAS**

RESUMO

A possível associação entre a exposição a campos eletromagnéticos (CEM) e o aumento da incidência de cânceres tem sido alvo de preocupação. Ausência de transparência na comunicação de risco para o público em geral causa uma percepção negativa de risco com rebatimentos, no processo de licenciamento ambiental e interferência no cronograma de obras dos empreendimentos do SE.

Este IT aborda as questões epidemiológicas observadas na classificação de risco da exposição aos CEM considerando que geralmente os métodos de estudo obedecem aos requisitos de precisão, porém, não apresentam uma associação, com força suficiente para validar cientificamente os resultados encontrados.

PALAVRAS-CHAVE :

Campos Eletromagnéticos, Epidemiologia, Câncer, Limites de Exposição, leucemia

1.0 - INTRODUÇÃO

2.0 -

A possível associação entre a exposição a campos eletromagnéticos (CEM) e um risco aumentado de incidência de alguns cânceres tem sido alvo de preocupação pelas empresas de eletricidade, de órgãos formuladores de políticas públicas de saúde e da comunidade científica.

Estes campos se propagam na velocidade da luz e transferem energia através do espaço e da matéria pela variação no tempo dos campos elétricos e magnéticos. Campos elétricos (CE) são campos produzidos por cargas elétricas, enquanto campos magnéticos (CM) são produzidos pelo movimento de cargas, ou de uma corrente.

Em 2002, a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC - sigla em inglês), classificou a exposição a CEM de frequência extremamente baixa como "possivelmente carcinogênico para humanos"¹, tendo como base dois estudos epidemiológicos que descreveram um aumento no risco de leucemia infantil associado à exposição residencial a CEM de frequência extremamente baixa maior que 0,3 a 0,4 $\mu T/24h$.

A partir dessa classificação, diversos estudos investigando essa relação têm sido conduzidos e, no entanto, os resultados obtidos são controversos. Além disso, ainda não foi descrito um possível mecanismo biológico para explicar o desenvolvimento de tais cânceres a partir da exposição aos CEM.

(*) MSc. Médico da Assessoria de Estudos e Planejamento – AEP.G da Eletrobrás Furnas
Rua Real Grandeza, 219 – Bloco C, sala 401 – CEP 22260-080 Rio de Janeiro – Brasil
Tel: (+55 21) 2528-5792 – Email: bulcao@furnas.com.br

2. DESENVOLVIMENTO DO INFORME TÉCNICO

A principal hipótese relacionando a exposição a CEM e leucemia infantil foi aventada em 1979, nos Estados Unidos quando os pesquisadores Wertheimer e Leeper identificaram uma associação entre a aos CEM de baixa frequência e a ocorrência de leucemia e câncer de cérebro, em menores de 19 anos. A partir deste estudo expandiu-se a pesquisa científica sobre possíveis efeitos para a saúde relacionados à exposição aos CEM. Além dos estudos sobre câncer de cérebro e leucemia infantil foram realizados centenas de estudos sobre diferentes anomalias, como doenças congênitas, distúrbios endócrinos, diferentes tipos de câncer, como mama em homem e mulheres, pulmão, testículos, próstata, linfomas, mieloma múltiplo entre outros.

Apesar dos avanços dos métodos epidemiológicos e da informática, as gerações de pesquisas desenvolvidas há mais de 30 anos, não alcançaram resultados com força de associação suficiente para demonstrar a presença de risco de doenças associada à exposição aos CEM, com especial referência às neoplasias. Além das pesquisas de associação epidemiológicas de exposição em humanos, estudos laboratoriais em células e animais não identificaram um fenômeno físico e biológico capaz de estabelecer uma relação causal entre a exposição aos CEM e dano celular. Destaca-se entre os principais problemas metodológico nos estudos sobre esta questão a avaliação e a quantificação da exposição dos organismos aos CEM.

Os métodos de medição para avaliar a exposição aos CEM utilizam como base, a configuração das linhas de transmissão de energia (wire code) considerando a intensidade da carga, a espessura dos fios, a localização dos transformadores e a distância das casas às LTs. O método sofreu atualizações com classificações específicas e a partir de 1998 inicia-se a utilização de dosímetros permitindo a aferição individual da exposição e das intensidades de campo no interior das residências e nos ambientes de trabalho.

Em 2002, a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC, da sigla em inglês), classificou a exposição a CM de frequência extremamente baixa como “possivelmente carcinogênico para humanos”, tendo como base dois estudos epidemiológicos que descreveram um aumento no risco de leucemia infantil associado à exposição residencial a CEM de frequência extremamente baixa maior que 0,3 a 0,4 μ T. A partir desse relatório, diversos estudos investigando essa relação têm sido conduzidos e, no entanto, os resultados obtidos são controversos. Além disso, ainda não foi descrito um possível mecanismo biológico para explicar o desenvolvimento de tais cânceres a partir da exposição aos CME.

A preocupação das empresas de eletricidade com a segurança do público em geral e dos seus trabalhadores obedece às normas específicas de engenharia, de segurança industrial, da saúde ocupacional, dos riscos de acidentes elétricos e da sustentabilidade ambiental demonstrada nos seus projetos de desenvolvimento no Brasil.

A questão sobre a exposição aos CEM das populações referidas acima obedece a Lei Federal 11.934, de 2009 que referencia as recomendações da Organização Mundial de Saúde – OMS, sobre os níveis de CEM estimados pelas instituições de pesquisa, como a ICNIRP, IEEE, ARPANSA e a CEU. No Brasil, estes limites foram normalizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e obedecem aos níveis de exposição recomendados pela ICNIRP.

O desenvolvimento de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento – Projetos P&D é um importante meio que o SE dispõe para apoiar o progresso da ciência nacional por meio do financiamento de pesquisas afetas aos setor em diferentes áreas do conhecimento.

O trabalho apresentado neste informe técnico é o resultado de um estudo realizado no âmbito do Projeto P&D da Eletrobrás Furnas com o Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP, intitulado “Avaliação Epidemiológica dos CEM nas Instalações de FURNAS”.

2.1 Desenho do estudo

Foi realizado um estudo do tipo caso-controle de base populacional no Município do Rio de Janeiro. Assim, o estudo epidemiológico foi realizado abrangendo os seguintes municípios: Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica.

2.2 Definição da amostra

Foram considerados casos todos os óbitos por leucemia (CID 10 C91-C95) e câncer de cérebro (CID 10 C71) em adultos com 40 anos ou mais, residente nos municípios selecionados, ocorridos entre 2002 e 2008. Os controles consistiram numa amostra aleatória dos óbitos ocorridos na mesma época e região, por qualquer outra causa. Casos e controles foram individualmente pareados por sexo, faixa etária (cada 5 anos) e município de residência.

As informações de mortalidade foram obtidas junto ao Sistema de Informações em Mortalidade (SIM), o banco de dados do Sistema Único de Saúde, gerenciado pelo Ministério da Saúde e contém dados para caracterização sociodemográfica de casos e controles, como idade, gênero, escolaridade, raça/cor, além do endereço à data do óbito dos indivíduos.

2.3 Avaliação da exposição aos campos magnéticos

A exposição aos CM foi avaliada através do indicador “distância da casa para a linha de transmissão mais próxima”. As informações georreferenciadas das linhas e equipamentos de transmissão de energia elétrica foram obtidas por intermédio de

Furnas Centrais Elétricas S.A. Utilizamos o programa MapInfo (versão 10) para gerar um traçado contínuo das LT e calcular a menor distância entre cada domicílio dos casos e controles e a linha de transmissão mais próxima.

O georreferenciamento do endereço dos casos e controles foi baseado no endereço que constava no SIM e foi realizado por uma empresa especializada e contratada para este projeto.

Inicialmente, incluiríamos no estudo o cálculo estimado do CM que incidia nas residências e que pode ser atribuído às LT como uma segunda medida de exposição, e a estimativa do campo gerado pelas LT foi realizado pela equipe de Furnas S.A. No entanto, essa estimativa foi feita apenas numa distância de até 50 m de cada LT e, como apenas 1% de nossa amostra estava dentro dessa faixa, optamos por não utilizar essa variável como um indicador de exposição.

2.4 Análise estatística

A variável de interesse "distância do domicílio para as linhas de transmissão" foi dividida em 5 categorias, a partir de pontos de corte similares ao que está dado na literatura especializada, a fim de garantir a comparabilidade dos resultados. O grupo de referência foi representado pelos domicílios situados a mais de 400 metros da LT, distância em que se considera improvável a presença de campo magnético significativo originado pela LT.

A estimativa do risco de óbito por leucemia e câncer de cérebro foi feita a partir de modelos de regressão logística condicional para cálculo do odds ratio (OR) e seus respectivos Intervalos de 95% de Confiança (IC 95%) associado à exposição de interesse. Após a análise univariada, incluímos no modelo as variáveis raça/cor e escolaridade como possíveis variáveis de confusão.

A significância estatística das diferenças entre os grupos foi analisada com a aplicação do teste de McNemar. Considerou-se como nível de significância para rejeitar a hipótese nula o valor de $p < 0,05$.

Os cálculos foram realizados utilizando-se o pacote estatístico SAS.

2.5 Resultados do Estudo

Foram identificados 1415 casos de leucemia e 1745 casos de câncer de cérebro nas 4 cidades incluídas no estudo e o mesmo número de óbitos por outras causas compôs o banco de controles. Durante a geocodificação dos endereços de casos e controles, no entanto, constatou-se a impossibilidade de mapear alguns desses endereços, por erro, incompletude ou incompatibilidade do endereço no banco de dados e o programa de geoprocessamento. Para cada evento não geocodificado, seu par (caso ou controle) também foi excluído do banco. Assim, o banco final contou com 1326 casos de leucemia e 1629 de câncer de cérebro, o que representa uma perda de aproximadamente 6,5% das observações do banco inicial.

A distribuição de casos e controles de acordo com a causa básica do óbito está apresentada na Tabela 1, enquanto a Tabela 2 apresenta sua distribuição de acordo com características sociodemográficas.

Tabela 1 Distribuição de casos e controles de acordo com o diagnóstico de causa básica de óbito – Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica, 2002 a 2008

Casos			Controles		
Causa básica (CID 10)	n	%	Causa básica (CID 10)	n	%
Leucemia (C91 – C95)	1326	44,9	Doenças infecciosas e parasitárias (A00 - B99)	131	4,4
			Neoplasias* (C00-D48)	536	18,1
			Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (E00 - E90)	218	7,4
			Doenças do aparelho circulatório (I00 - I99)	984	33,3
Câncer de cérebro (C71)	1629	55,1	Doenças do aparelho respiratório (J00 - J99)	316	10,7
			Doenças do aparelho digestivo (K00 - K99)	134	4,5
			Causas externas (V00 - Y99)	163	5,5
			Outras causas	473	16,0
Total	2955	100	Total	2955	100

- Excluindo-se leucemia e câncer de cérebro

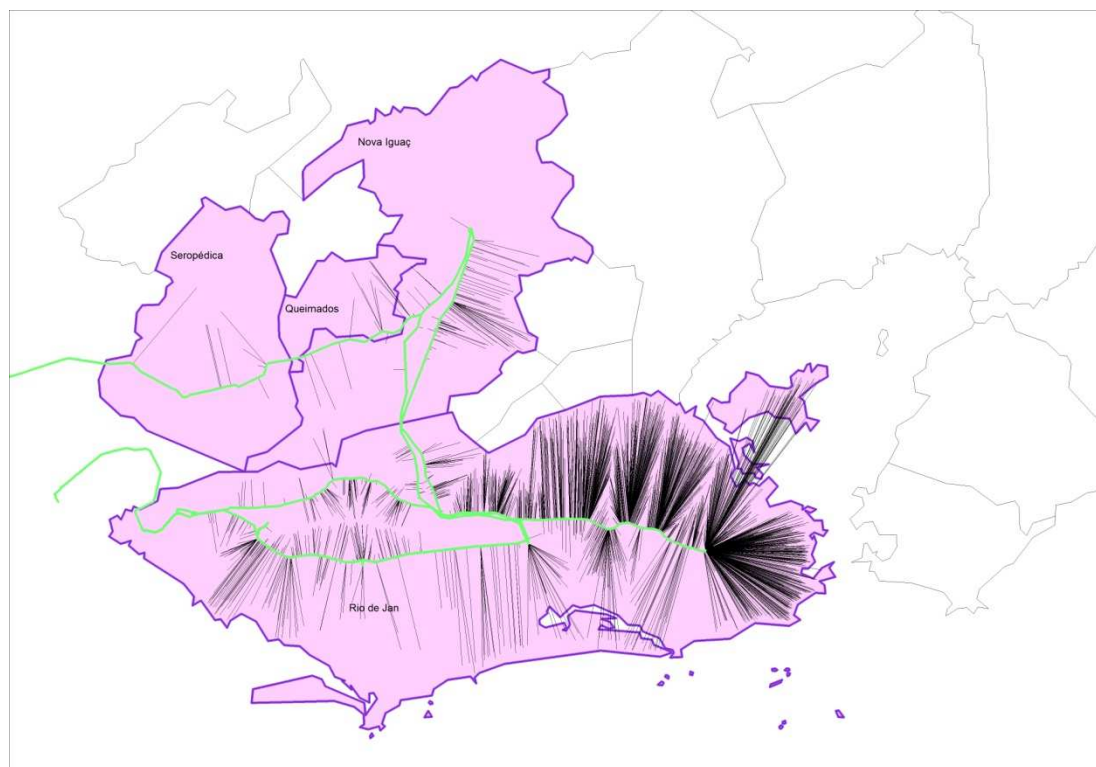
Tabela 2 - Distribuição de casos e controles de acordo com algumas características sociodemográficas – Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica, 2002 a 2008

Variável	Casos		Controles		p*
	n	%	n	%	
Faixa etária (anos)					
40 a 44	156	5.3	156	5.3	

45 a 49	198	6,7	198	6,7
50 a 54	291	9,8	291	9,8
55 a 59	266	9	266	9
60 a 64	329	11,1	329	11,1
65 a 69	391	13,2	391	13,2
70 a 74	402	13,6	402	13,6
75 a 79	418	14,1	418	14,1
80 ou mais	504	17,1	504	17,1
Sexo				
Masculino	1368	46,3	1368	46,3
Feminino	1587	53,7	1587	53,7
Município de residência				
Nova Iguaçu	178	6	178	6
Queimados	17	0,6	17	0,6
Rio de Janeiro	2747	93	2747	93
Seropédica	13	0,4	13	0,4
Raça/Cor			<0,001	
Branca	2135	72,3	1806	61,1
Preta	246	8,3	346	11,7
Parda	7	0,2	6	0,2
Amarela	499	16,9	704	23,8
Indígena	1	0	1	0
Sem informação	67	2,3	92	3,1
Escolaridade (anos de estudo)			<0,001	
Nenhuma	114	3,9	206	7
1 a 3	385	13	543	18,4
4 a 7	850	28,8	867	29,3
8 a 11	621	21	556	18,8
12 ou mais	618	20,9	370	12,5
Sem informação	367	12,4	413	14
Total	2955	100	2955	100

* Resultados do teste McNemar

Figura 1 Mapa com o traçado das linhas de transmissão operadas por Furnas Centrais Elétricas S.A. (em verde) e localização dos domicílios de casos e controles georeferenciados para cálculo da distância em relação à linha de transmissão mais próxima – Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica, 2002 a 2008



A Tabela 3 mostra a distribuição de casos e controles em relação à distância das casas e a LT mais próxima. A grande maioria (98,3%) dos indivíduos incluídos no estudo moravam a uma distância de 400 metros ou mais de uma LT.

Na análise univariada, encontrou-se um OR aumentado para as faixas mais próximas de distância em relação ao grupo de referência (400 metros ou mais de distância), mas esse resultado não se sustentou após ajuste para raça/cor e escolaridade. Nenhum desses achados foi estatisticamente significativo e não se observou um gradiente de risco de acordo com o encurtamento da distância do domicílio para a LT (Tabela 4).

Em relação ao câncer de cérebro, observou-se um risco aumentado entre os sujeitos que moravam mais próximos à LT, embora não estatisticamente significativo. Esse resultado permaneceu após o ajuste para raça/cor e escolaridade e observou-se um gradiente de risco estatisticamente significativo. Os resultados estão descritos na Tabela 4.

Tabela 3 Distribuição de casos e controles de acordo com a distância das casas e a LT mais próxima – Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica, 2002 a 2008

Variável	Controles		Casos		p*
	n	%	n	%	
Distância (m)					0,058
< 50	5	0,2	3	0,1	
50 a 99	7	0,2	3	0,1	
100 a 199	18	0,6	6	0,2	
200 a 399	25	0,8	36	1,2	
400 ou mais	2900	98,1	2907	98,4	
Total	2955	100	2955	100	

* Resultados do teste McNemar

Tabela 4 - Distribuição de casos, odds ratio e odds ratio ajustados de cada desfecho de acordo com a distância dos domicílios e a linha de transmissão mais próxima – Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica, 2002 a 2008

			Leucemia							
Distância (m)	Casos n(%)	Controles n(%)	OR	(IC95%)		p^{\dagger}	OR*	(IC95%)		p^{\dagger}
<50	4 (0,3)	2 (0,2)	2,00	(0,37	10,92)	0,753	0,72	(0,11	4,55)	0,533
50 a 99	0 (0,0)	1 (0,1)	£				£			
100 a 199	6 (0,5)	1 (0,1)	6,00	(0,72	49,84)		5,02	(0,55	46,18)	
200 a 399	8 (0,6)	19 (1,4)	0,42	(0,18	0,96)		0,51	(0,20	1,31)	
400 ou mais de (grupo referência)	1308 (98,6)	1303 (98,3)	-	-	-		-	-	-	
			Câncer de cérebro							
	Casos n(%)	Controles n(%)	OR	(IC95%)		p^{\dagger}	OR*	(IC95%)		p^{\dagger}
<50	1 (0,1)	1 (0,1)	1,00	(0,06	15,99)	0,049	££			0,044
50 a 99	7 (0,4)	2 (0,1)	3,50	(0,73	16,85)		2,38	(0,46	12,41)	
100 a 199	12 (0,7)	5 (0,3)	2,41	(0,85	6,87)		2,16	(0,65	7,16)	
200 a 399	17 (1,0)	17 (1,0)	1,05	(0,53	2,07)		1,46	(0,64	3,35)	
400 ou mais de (grupo referência)	1592 (97,7)	1604 (98,5)	-	-	-		-	-	-	

* Odds ratio ajustado para raça/cor e escolaridade

[†] Teste de tendência

£ Não foi possível calcular devido o número insuficiente de sujeitos

££ Não foi possível calcular devido o número insuficiente de sujeitos após ajuste (perda resultante de indivíduo com informação sociodemográfica ignorada no banco)

3.0 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO

Este estudo encontrou um risco aumentado, embora não estatisticamente significativo, para a ocorrência de óbitos por câncer de cérebro em relação à distância da residência e a LT mais próxima. Os resultados relativos à ocorrência de óbitos por leucemia foram inconsistentes e com Intervalos de 95% de Confiança bastante imprecisos, o que dificulta sua interpretação.

As informações de mortalidade basearam-se no sistema de informação oficial do Ministério da Saúde, que engloba virtualmente todos os óbitos ocorridos no país. O número relativamente pequeno de não preenchimento das características sociodemográficas dos indivíduos no banco aponta para um sistema com razoável completude e, portanto, confiabilidade dos dados.

A perda de sujeitos resultante da geocodificação foi de 6,3% para leucemia e 6,6% para câncer de cérebro, proporções compatíveis com estudos que envolvem geocodificação de dados secundários⁴.

O estudo envolveu uma amostra grande de casos e controles, numa tentativa de manter um poder estatístico suficiente para detectar um aumento do risco, mesmo que pequeno, entre os sujeitos expostos aos CM. No entanto, foi observado um número muito pequeno de indivíduos nas categorias consideradas de maior exposição e, consequentemente, não foi possível calcular o risco para algumas dessas categorias. Além disso, o Intervalo de 95% de Confiança para os OR encontrados foram bastante amplos, traduzindo a imprecisão dos resultados do estudo.

Outra limitação importante deste estudo é o fato de que não estão computadas como fatores de exposição as LT administradas por outras concessionárias e que perpassem os territórios estudados. O estudo previa, inicialmente, a inclusão de informações sobre essas outras LT, além de ter como objetivo inicial avaliar toda a região metropolitana do Rio de Janeiro. Diante da impossibilidade de obter informações sobre outras linhas, as análises foram restritas aos municípios por onde passam LT administradas por Furnas Centrais Elétricas S.A. mas e, nestes, apenas as LT operadas por Furnas S.A. estão incluídas. Na Figura 1, por exemplo, é possível notar em cinza o traçado de algumas LT que passam pelos municípios de Nova Iguaçu, Queimados e Seropédicas e que, no entanto, não foram computadas para a análise do risco de exposição a CM. Assim, os resultados aqui descritos referem-se apenas a essas linhas e, portanto, devem ser interpretados com bastante cautela.

As análises foram ajustadas para as informações sociodemográficas disponíveis no SIM. Não foi possível, no entanto, fazer ajustes para exposição ocupacional. Embora a distância para as LT como indicadores da exposição a CM apresente a vantagem de se manter relativamente estável ao longo do tempo, entre adultos a exposição ocupacional pode ter efeito mais relevante do que a exposição residencial.

4.0 - CONCLUSÕES DO INFORME TÉCNICO

A epidemiologia dos CEM compara as diferentes incidências de doenças entre grupos populacionais expostos e não expostos a um fator de risco para a saúde. Para validar os resultados desta comparação estabelece métodos de validação, conclui-se que um estudo válido é um estudo que traz consigo uma mensagem forte, dificilmente questionada com base em erros metodológicos

Outro parâmetro de importância para provar as relações pesquisadas é a precisão do estudo. A precisão está associada à ausência de erros aleatórios, ou seja, o universo amostral. Para abordar a associação de exposição aos CEM e doença precisamos provar a ausência de erros sistêmicos e validar cientificamente esta associação.

A inferência estatística não se relaciona diretamente à validade e, portanto, um estudo pode ser preciso e mesmo assim apresentar erros sistemáticos que invalidam seus resultados.

A despeito das muitas pesquisas realizadas, até o momento, não existe concordância sobre efeitos adversos à saúde gerados pelos campos de frequência extremamente baixa, já que estas parecem não possuir energia insuficiente para romper ligações entre as cadeias de DNA e desencadear um processo de carcinogênese.

A maior parte dos estudos sobre exposição aos CEM, em adultos focam a exposição ocupacional. Estudos recentes sobre risco potencial para a saúde de comunidades que vivem perto de LTs e os avanços nos Sistemas de Informação Geográfica – SIG permitiram uma melhor precisão para estimar a exposição das pessoas aos CEM. No entanto, a abordagem da exposição com base no endereço de onde a pessoa morreu pode levar a viés de informação. Por exemplo, enquanto a distância entre a habitação e a LT tem a vantagem de ser relativamente estável ao longo do ano e geralmente ser menos sensível a alteração quando comparado com as formas de exposição de outras fontes, tais como a disponibilidade e utilização dos eletrodomésticos. Esta comparação nos permite aferir que a proximidade de uma linha de transmissão é uma fraca predição de níveis de exposição aos campos magnéticos.

Procuramos através dos resultados deste estudo realizar uma discussão sobre as principais questões epidemiológicas que são observadas na classificação de risco da exposição aos CEM considerando que o método de estudo empregado obedece a todos os requisitos de precisão científica, porém, não apresenta uma associação entre a exposição e as doenças estudadas, com força suficiente para validar cientificamente os resultados encontrados.

O mesmo processo que resulta em refutar a hipótese de ação patológica dos CEM nos organismos se observa nos estudos de avaliação de diferentes doenças cardiovasculares, acometimentos do sistema Nervoso Central - SNC, câncer de mama em homens e mulheres, tumores de cérebro em trabalhadores do SE e outras doenças constantes da bibliografia sobre o assunto. Todas estas avaliações realizadas identificam que apesar das limitações metodológicas apresentadas não há evidências suficientes de alterações na fisiologia dos organismos estudados em relação à exposição a CEM de frequência extremamente baixa.

Ultimamente grupos de epidemiologistas e de centros de pesquisas obtêm resultados com uma amostragem da população brasileira que são incorporados nas avaliações internacionais. As pesquisas nacionais de avaliação epidemiológica sobre o assunto ainda são escassas e os resultados dos estudos internacionais balizam os métodos de validação científica dos trabalhos realizados pelas instituições de ensino e pesquisa no Brasil.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) IARC (International Agency for Research on Cancer). Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 1: static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2002;80:1-395.
- (2) Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukemia. Br J Cancer. 2000;83(5):692-8.
- (3) Greenland S, Sheppard AR, Kaune WT, Poole C, Kelsh MA. A Pooled Analysis of Magnetic Field, Wire Codes and Childhood Leukemia. Epidemiol. 2000;11(6):624-34.
- (4) Kheifets L, Ahlbom A, Crespi CM, Draper G, Hagihara J, Lowenthal RM, et al. Pooled analysis of recent studies on magnetic fields and childhood leukaemia, Br J Cancer 2010;103:1128-35.
- (5) Kheifets L. Building National Capacity While contributing to the International Database - Exposição a Campos Eletromagnéticos e saúde: Um Estudo Brasileiro. Papirus Editora. 2010; 23-29.
- (6) Marcilio I, Gouveia N, Pereira-Filho ML, Kheifets L. Adult mortality from leukemia, brain cancer, amyotrophic lateral sclerosis and magnetic fields from power lines: a case-control study in Brazil. Rev Bras Epidemiol. 2011;14(4):580-8.
- (7) WHO (World Health Organization). Extremely Low Frequency Fields. Environmental Health Criteria volume 238. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2007.
- (8) SCENIHR – Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. Health Effects of Exposure to EMF. Brussels, Belgium; 2009.
- (9) Wertheimer N, Leeper E. 1979. Electrical wiring configuration and childhood cancer. Am J Epidemiol 109:273-284.
- (10) World Health Organization Environmental Health Criteria (WHO EHC) (2007) Extremely Low Frequency Fields, Vol 238, WHO:
- (11) Gouveia N, Marcilio I, Habermann M, Ruscitto do Prado M R, Souza M R - Avaliação epidemiológica dos campos eletromagnéticos nas instalações de FURNAS Centrais Elétricas S.A. - Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – Projeto P&D, 2010.

DADOS BIOGRÁFICOS

Nome: José Antônio Simas Bulcão
Documento de Identidade : CRM RJ 5233914-0
Data e local de nascimento: 11/11/1952, Rio de Janeiro
Estado Civil: casado

Formado pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, em 1979,
 Pós Graduado em Biologia Parasitária, no Departamento de Medicina tropical do Instituto Oswaldo Cruz., m 1982.
 Mestre em Medicina, em 1994, pela Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ.
 Em 2002, fez a qualificação do Curso de Doutorado da Pós Graduação em Planejamento Energético - PPE/COPPE/UFRJ.

Membro do Comitê de Consultores Internacional do Projeto Campos Eletromagnéticos da Organização Mundial de Saúde – IAC EMF Project WHO vem acompanhando o avanços dos estudos epidemiológicos visando subsidiar as questões relativas ao reatamento, nas empresas do SE brasileiro, da Lei 11.935, de 2009, que define limites de exposição aos CEM e foi recentemente regulamentada pela ANEEL.

Como membro da Associação Internacional de Epidemiologia – IAE vem acompanhando estudo sobre epidemiologia, mudanças climáticas e impactos na saúde e planejamento de estratégias de ações de mitigação

Atualmente desenvolve atividades de estudos e planejamento na Assessoria de Estudos e Planejamento da Superintendência de Gestão de Pessoas da Eletrobrás Furnas – AEP.G/RH/DG/ELETRBRÁS Furnas

No período de 1983 a 1985, especialização em Higiene das Radiações Ionizantes trabalhando como clínica geral e saúde ocupacional na Usina Nuclear Angra I em operação e na construção de Angra II, na Divisão de Saúde da Usina Nuclear do Departamento de saúde de Furnas

No período de 1985 à 1991 - Professor Assistente da Cadeira de Doenças Infecciosas e Parasitárias e na Unidade de Tratamento Intensivo – Hospital Gaffré Guinle, da Faculdade de Medicina da Universidade do Rio de Janeiro - UNIRIO,

No período de 1992 à 1998 trabalhou no Departamento de Meio Ambiente da ELETROBRÁS. Desenvolveu o capítulo de saúde do Plano Diretor de Meio Ambiente – PDMA de 1992 trabalhou com a equipe do Departamento no planejamento estratégico de meio ambiente do Plano Decenal 2015 e em manuais de avaliação de impactos e estudos de impactos de Projetos Hidrelétricos, Térmicos e de Transmissão de Energia que foram publicados pela ELETROBRÁS.

Institucionalmente mantém contatos acadêmicos com as áreas de pesquisa de planejamento ambiental, Coordenador do Projetos P&D, com o Departamento de Saúde Coletiva de Faculdade de Medicina de São Paulo, sobre efeitos de campos eletromagnéticos de Linhas e Transmissão na população.

Coordenador do Projeto P&D com o Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente/COPPE/UFRJ - Impactos na Saúde das populações afetadas por Projetos Hidrelétricos;

Internacionalmente colabora com planejamento e estudos campos eletromagnéticos como membro do Comitê de Consultores Internacionais do Projeto Campos Eletromagnéticos da Organização Mundial de Saúde – OMS (IAC EMF Project of WHO).

Junto ao CIGRE – é membro do Comitê de Estudos CE C3 – Desempenho Ambiental de Sistemas e Coordenador do Grupo C3.01 – Efeitos de Campos Eletromagnéticos e saúde e membro do WG C3.01 - Work Group ELF EMF and Health, tendo publicado trabalhos sobre efeitos de campos eletromagnéticos e sobre impactos de projetos hidrelétricos na saúde das comunidades afetadas, no âmbito dos seminários e colóquios nacionais e internacionais do CIGRE

Membro associado da IEA - Associação Internacional de Epidemiologia.