



SCQ/030

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

STE I – SESSÃO TÉCNICA ESPECIAL DE INTERFERÊNCIAS, COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA E QUALIDADE DE ENERGIA – SCQ

EFEITOS DE CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS A 60 Hz: AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO NO BRASIL

Hamilton Moss de Souza*
Luís A. Cabral Domingues
Carlos Ruy Nunez Barbosa
Athanasio Mpalantinos Neto

CEPEL
Centro de Pesquisas de
Energia Elétrica

José Antônio S.
Bulcão

FURNAS
Centrais Elétricas
S.A.

Érico Aniceto Lisboa

FEESC
Fundação de Ensino
e Engenharia de
Santa Catarina

Roberto S. Bartholo Jr.

COPPE/UFRJ
Laboratório de
Tecnologia e
Desenvolvimento Social

RESUMO

Este informe técnico (IT) pretende apresentar uma visão atualizada dos principais aspectos da discussão sobre uma possível associação entre exposição a campos elétricos e magnéticos a 60 Hz e a ocorrência de câncer, ressaltando a importância do assunto para o setor elétrico brasileiro.

O IT apresenta um breve histórico do problema, resumo da discussão de possíveis efeitos de campos, comenta casos onde tal questão já causou problemas para a implantação de empreendimentos, situa o atual estado da discussão no Brasil e propõe recomendações para o tratamento da questão.

PALAVRAS - CHAVE:

Campos eletromagnéticos; Câncer

1.0 - INTRODUÇÃO

Depois de muitos anos de estudo do problema dos possíveis efeitos biológicos de campos elétricos e magnéticos a 60 Hz, em particular os magnéticos, objeto de concentração da grande maioria dos estudos sobre o assunto, não se encontrou um mecanismo biológico que pudesse explicar as hipóteses de carcinogênese levantadas por alguns estudos

epidemiológicos e considerada não significativa, porém, pela maioria deles, em particular os mais recentes.

A possibilidade de uma associação entre a exposição a campos eletromagnéticos (CEMs) de baixa frequência e a ocorrência de câncer chamou a atenção de vários pesquisadores em diferentes países. Desde a publicação do primeiro estudo mencionando tal associação (Wertheimer e Leeper, 1979), com grande repercussão na imprensa, muitas pesquisas sobre este tema tem sido realizadas. Apesar da opinião contrária à hipótese da malignidade dos efeitos dos CEMs nos pronunciamentos mais recentes de entidades científicas como a National Academy of Sciences dos EUA [1] e do IRPA – International Radiation Protection Association [2], o debate sobre a veracidade ou não dos resultados das pesquisas indicativas de problemas ainda não chegou ao fim. As avaliações destas e outras respeitadas organizações científicas indicando ausência de um problema maior de saúde pública, parece não ter tido o efeito de colocar um ponto final no debate. Apesar destes pronunciamentos ainda persiste, com sintomas de crescimento, um problema maior de opinião pública. A percepção de risco por parte da população aponta para um crescimento de problemas para a implantação de empreendimentos do setor

* CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA - CEPEL - ACET
Av. Um s/n – Cidade Universitária - CEP 21941 - 590 - Rio de Janeiro
email: moss@cepel.br - Tel.: (021) 5986387 - Fax (021) 2704189

elétrico, mesmo sem comprovação científica da existência de algum efeito dos CEMs sobre a saúde.

Na mídia aparecem periodicamente reportagens citando com destaque estudos que associariam campos magnéticos à incidência de câncer. Aos poucos foi-se criando uma percepção de risco com relação a estes campos. Esta percepção insere-se num contexto mais amplo de preocupação, muitas vezes fundamentado, com riscos efetivos de impactos sobre o meio ambiente de produtos da revolução tecnológica de uma sociedade industrializada (efeito estufa, resíduos de processos industriais, etc). A inserção de empreendimentos tecnológicos numa comunidade enfrenta resistências que no passado, na era do deslumbramento irrestrito com os avanços tecnológicos, não existia. A combinação da diminuição da preocupação da comunidade científica com o aumento da percepção de risco por parte da população aponta para uma mudança do foco do problema: a percepção de risco é o verdadeiro problema a ser enfrentado.

Com o aumento, por parte da população, da preocupação com problemas ambientais, a questão da qualidade na implantação de componentes de um sistema elétrico passa a incluir, necessariamente, outros aspectos além dos critérios puramente técnicos de desempenho elétrico. Esta preocupação pode ser traduzida mesmo em processos judiciais longos e custosos, com atrasos no cronograma de obras e mesmo risco de perda total de investimentos que não levaram em conta resistências, fundamentadas ou não, por parte da população à implantação do empreendimento. Somado a isto, o aumento da possibilidade de prejuízos para o suprimento de carga de uma determinada região. A questão não é do interesse apenas das empresas do setor, mas para a sociedade como um todo, afinal de contas a disponibilidade de eletricidade, seu custo e segurança são fatores importantes para a qualidade de vida de um país.

Este IT discute os problemas e recomendações para o tratamento da questão de possíveis efeitos biológicos de CEMs traduzida como problemas para implantação de empreendimentos do setor elétrico, com base na literatura nacional e internacional e em situações concretas onde esta questão teve que ser enfrentada.

2.0 – PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA INTERNACIONAL

A maioria dos estudos epidemiológicos e laboratoriais não encontrou evidência de associação, para os níveis de exposição atualmente propostos em recomendações internacionais, entre campos eletromagnéticos de 50-60 Hz e câncer ou outros efeitos graves para seres humanos. Os estudos que identificam tal associação apresentam uma correlação fraca.

Com relação ao posicionamento de instituições com relação à hipótese dos CEMs serem danosos à saúde destaca-se do Laudo a posição da NAS (National Academy of Sciences dos EUA). Em livro publicado em 1997 [1], o Comitê Sobre Possíveis Efeitos de Campos Eletromagnéticos sobre Seres Vivos instituído pela National Academy Of Sciences dos EUA a pedido do Congresso Americano, declarou :

“Baseado numa avaliação exaustiva dos estudos publicados com relação aos efeitos de campos elétricos e magnéticos de frequência industrial (50 e 60 Hz) sobre células, tecidos e organismos (incluindo o de seres humanos), a conclusão do Comitê é que as evidências não mostram que estes campos apresentam perigo à saúde humana. Especificamente, nenhuma evidência conclusiva e consistente mostra que a exposição a campos elétricos e magnéticos residenciais produzem câncer, efeitos neurocomportamentais adversos, ou efeitos sobre a reprodução ou desenvolvimento.”

Na pesquisa o Comitê não tratava apenas de campos elétrico e magnético gerados por eletrodomésticos. O interesse primordial do Comitê era a preocupação sobre fontes de campos elétricos e magnéticos de baixa frequência (50 e 60 Hz) associados à geração, distribuição e uso de potência elétrica, incluindo **linhas de transmissão, subestações, linhas de distribuição** e numerosos eletrodomésticos indo desde computadores pessoais até relógios eletrônicos.

O Comitê, foi constituído por 16 eminentes cientistas de várias áreas de conhecimento e analisou cerca de 500 trabalhos englobando 17 anos de pesquisa sobre o assunto. Os trabalhos revisados englobaram estudos epidemiológicos, estudos “in vitro”, estudos com animais e estimativas de exposição.

O relatório do Comitê apresentado no livro [1] é resultado de quase três anos de estudos e numerosas horas de deliberação. Além dos membros do Comitê,

vários especialistas foram convidados a participar das discussões em algumas das reuniões.

O Comitê sustenta sua conclusão de que os campos elétricos e magnéticos residenciais não têm se mostrado perigosos para a saúde mesmo considerando algumas associações com códigos de configuração (wire-codes, uma medida indireta de exposição utilizada em alguns estudos), lembrando que “muitos epidemiologistas vêem tal pequeno incremento na incidência como intrinsecamente não confiável” e que “a classificação por códigos de configuração (wire codes) correlacionam-se com muitos fatores, não relacionados com fontes de campos elétricos ou magnéticos - tais como idade das casas, densidade habitacional e densidade de tráfego nas vizinhanças - e que a classificação por códigos de configuração (wire-codes) exibe uma fraca associação com campos magnéticos residenciais medidos”. O Comitê lembra que códigos de configuração foram usados como estimadores indiretos de exposição pela dificuldade logística, dispêndio de tempo e custos para se proceder a medições de campos residenciais em larga escala.

Uma outra conclusão do Comitê, quando analisou os estudos “in vitro” é importante de ser citada [1-pg6] :

“Nenhuma genotoxicidade reprodutível é observada, entretanto, a qualquer intensidade de campo. Repetindo, efeitos do tipo dos observados são típicos de muitas manipulações experimentais e não indicam por si próprios perigos. Efeitos são observados em exposição a altas intensidades de campo (por exemplo no uso terapêutico de campos eletromagnéticos na recuperação de ossos fraturados).

Ainda com relação à genotoxicidade (capacidade de provocar danos aos gens) o Comitê é incisivo [1-pg198]:

“Exposição a campos elétricos e magnéticos não é genotóxica a qualquer nível de exposição.”

O grupo de radiações não ionizantes do NRPB (National Radiation Protection Board – Reino Unido) emitiu também parecer semelhante [2]:

“Experimentos de laboratório não tem fornecido uma boa evidência que campos eletromagnéticos de frequência extremamente baixa são capazes de produzir câncer e nem estudos epidemiológicos em seres humanos sugerem que estes campos possam causar câncer em geral. Existe, entretanto, alguma evidência epidemiológica que a prolongada exposição a altos níveis de campos magnéticos de frequência industrial está associada a um pequeno risco de

leucemia infantil. Na prática, tais níveis de exposição são raramente encontrados pela população em geral no Reino Unido. Na ausência de uma clara evidência de efeitos carcinogênicos em adultos ou de uma explicação plausível a partir de experimentos em animais ou células isoladas, a evidência epidemiológica não é forte o suficiente para justificar uma conclusão de que tais campos causem leucemia em crianças.”

Importante também é o parecer do ICNIRP (International Commission on Non-Ionising Radiation), ligada à Organização Mundial de Saúde [3]:

“É visão do ICNIRP que os resultados da pesquisa epidemiológica sobre a associação entre exposição dos CEMs e câncer, incluindo leucemia infantil, não são robustos o suficiente para, na ausência de pesquisa experimental, formar base científica para o estabelecimento de normas.”

O ICNIRP no mesmo trabalho [3], referencia-se várias vezes aos relatórios do NAS [1] e NRPB [2]. Cita também trabalhos importantes (Tynes e Haldorsen – 1997 e Line e outros – 1997) na área de leucemia infantil, que também confirmam os pareceres destas duas instituições.

Estes pronunciamentos de respeitadas instituições traduzem tranquilidade da comunidade científica com relação à hipótese de associação entre CEMs de baixa frequência e câncer. O mesmo não se pode dizer com relação à opinião pública, que acaba por ficar temerosa diante de trabalhos e notícias com informações conflitantes.

É da natureza do debate científico a existência de estudos que se contradizem sobre um determinado assunto, até que o nível de conhecimento atinja massa crítica suficiente para que se chegue a uma conclusão final. Para isto existem instituições que se encarregam de analisar o conjunto de estudos, separar os que apresentam consistência segundo critérios de metodologia científica (solidez dos dados, significância estatística, pertinência dos métodos de medição, reprodutibilidade de resultados, fundamentação em conhecimentos já consolidados, etc.) de outros estudos que não apresentam as condições para serem levados em consideração na composição da conclusão sobre um determinado assunto. Neste contexto, basear afirmações em trabalhos que seguem metodologia científica rigorosa, devidamente referenciados para que se possa seguir o caminho que levou a uma conclusão e detectar possíveis falhas, é condição necessária, obviamente não suficiente, para a credibilidade das conclusões de um determinado estudo. Não se trata de

mera formalidade acadêmica. Ajuda-se a evitar, através deste procedimento, que trabalhos sem fundamentação ou com fundamentação frágil, divulgados fora do contexto do debate científico, tragam consequências, como, por exemplo, custos desnecessários ou mesmo pânico, dependendo do assunto. Isto ocorre tanto no Brasil quanto no exterior. Trabalhos mais ou menos fundamentados existem em todo o mundo. É preciso saber selecioná-los e nada melhor que o debate aberto nos organismos competentes para que tal separação possa ser feita.

É importante, no posicionamento com relação a uma determinada hipótese científica, procurar basear-se nas mais consolidadas informações disponíveis no momento, referendadas por instituições de alta credibilidade científica. O debate sobre os CEMs nem sempre tem seguido esta regra, acabando por gerar uma natural percepção de risco por parte da população.

3.0 PERCEPÇÃO DE RISCO POR PARTE DA POPULAÇÃO

É importante levar em conta a percepção do risco por parte das comunidades, visando o desenvolvimento de mecanismos de comunicação social para contemplar as atuais necessidades de esclarecimento dessas questões.

De acordo com os resultados de alguns estudos realizados, observou-se que o significado de percepção de risco difere consideravelmente entre grupos sociais e culturais. A maior parte do público percebe o risco como um fenômeno multi-dimensional e relacionam suas crenças aos aspectos relativos à natureza, aos benefícios associados às circunstâncias do potencial deste risco dentro da cultura desta comunidade.

A experiência sobre o comportamento da imagem do risco de efeitos biológicos dos CEMs, destaca a importância do desenvolvimento de métodos de estudo para subsidiarem estratégias de comunicação e educação em comunidades afetadas por projetos de desenvolvimento de energia elétrica. Os resultados dessas pesquisas [4] permitem incorporar aos Estudos de Impactos Ambientais e Relatórios de Impactos Ambientais – EIA/RIMA de Projetos de Desenvolvimento de Eletricidade no Brasil (transmissão e processamento, geração e distribuição), resultados fidedignos para relacionar as medições de campos eletromagnéticos desses projetos com características sócio-ambientais de populações residentes ou afetadas por projetos de eletricidade no Brasil.

Interagir preventivamente com as comunidades afetadas por projetos de desenvolvimento é a melhor estratégia para a elaboração de métodos de negociação visando alcançar um consenso de perdas e ganhos de ambas as partes e evitar o surgimento de processos judiciais, causados geralmente pela implementação de ações planejadas sem um conhecimento dos anseios, medos e símbolos criados pelas pessoas afetadas, cujo porvir se realizará em uma nova realidade espacial resultante da implantação das instalações desses projetos.

Nos anais do Seminário “Risk Perception, Risk Communication and its Application to EMF Exposure” [4], organizado pelo IRPA/ICNIRP/OMS, registra-se:

“Apesar dos resultados serem inconclusivos em termos de relevância para a saúde humana, os CEMs são percebidos como fator de risco para a saúde por algumas pessoas, principalmente em países desenvolvidos. A ausência de evidência de efeitos prejudiciais não parece ser suficiente na sociedade moderna. Entretanto, a evidência de sua ausência é demandada cada vez mais. As preocupações do público podem ter séria influência para o desenvolvimento e a penetração de modernas tecnologias em países democráticos. Mais ainda, as preocupações e temores por si próprios podem levar a distúrbios na saúde das pessoas. Tem se identificado que é necessário não apenas prevenir efeitos reais e conhecidos de CEM’s mas que é também necessário mitigar a percepção das pessoas com relação aos riscos. Os meios para se conseguir isto tem sido investigados e testados. Comunicação aberta e cooperação, com eixo no bem estar das pessoas, entre autoridades, público, indústria e cientistas parece ser o mais promissor.”

A interação desse assunto com diferentes as áreas de conhecimento (engenharia elétrica, meio ambiente, saúde pública, meio ambiente, entre outras) caracteriza o aspecto multidisciplinar da questão. Em seu tratamento é imperativa a necessidade de se dispor de uma integração de conceitos técnico-científico-humanísticos inerentes à cada área de conhecimento específico. Pode-se atribuir parte do crescimento da preocupação com o assunto a estudos iniciais que não levaram em conta a multidisciplinaridade da questão gerando conclusões precipitadas, nem sempre corretas, que, chegando ao conhecimento da população, acabaram por ocasionar uma natural, compreensível, porém cientificamente injustificada, percepção de risco.

Cada país tem suas peculiaridades na percepção e reação ao problema por parte da população e nas formas de abordagem por parte das empresas e entidades governamentais. Nos EUA, onde o problema já atingiu grandes proporções, com dezenas de processos judiciais e custos estimados da ordem de bilhões de dólares, material informativo e ações de mídia tem tentado reverter a percepção de risco por parte da população.

No plano nacional, o problema ainda não atingiu estas proporções, mas já faz parte da experiência das empresas questionamentos de seus projetos, notadamente linhas de transmissão e subestações. Estes questionamentos vão desde pedidos de informação até manifestações públicas e processos judiciais. A Eletrobrás, através do Cepel, e diversas outras empresas tem mantido programas de estudo e ações com relação à questão, entretando a transformação deste conhecimento num material e conjunto de ações integradas capaz de esclarecer a opinião pública ainda não foi feita. As empresas continuam enfrentando o problema caso a caso. Uma estratégia preventiva ainda não está estruturada, mas a percepção de sua necessidade já se faz sentir nos diversas ocasiões em que o assunto é tratado.

Por diversos estudos, medições e simulações já realizados pelas empresas do setor, sabe-se que o setor atende com folga aos limites de campos recomendados por instituições internacionais [5]. Do ponto de vista estritamente técnico o setor já se encontra preparado e tem lidado de forma adequada com o problema.

Entretanto ainda é preciso evoluir nos aspectos de comunicação social da questão para lidar com a percepção de risco por parte da população.

4.0 RECOMENDAÇÕES

Uma ação ampla de esclarecimento com atuação sobre formadores de opinião deve ser processada de forma a criar uma contrapartida a informações veiculadas sem fundamentação científica. Esta ação de esclarecimento deve atingir também funcionários das próprias empresas do setor que, algumas vezes, por desconhecimento dos fatos, propagam, involuntariamente, versões que acabam por contribuir para propagar numa comunidade um medo injustificado.

Identificar com antecedência o potencial de resistência a um determinado empreendimento por parte de uma determinada comunidade e, a partir daí, iniciar ações de informação adequadas ao nível sócio-econômico-cultural desta comunidade, pode evitar problemas

futuros. Insistimos na questão de que a mensagem deve ser apresentada de forma adequada a cada público. Informar de forma inadequada, utilizando pessoal não devidamente preparado pode causar mais problemas do que resolve, infundindo medo onde inicialmente ele não existia.

Algumas atividades, compreendendo quatro níveis de atuação interdependentes, são a seguir recomendadas.

Acompanhamento e divulgação de informações

- atualizar permanentemente as informações disponíveis.
- promover visitas a grupos selecionados nas diversas empresas do setor de forma a divulgar estas informações e promover discussão sobre o assunto.
- atualização de material informativo para o setor.
- preparação de homepage sobre o assunto.

Banco de dados

- Promover avaliação das informações de saúde e adaptação do banco de dados dos exames periódicos das empresas para incluir dados de exposição a CEMs.
- Compatibilização de bancos de dados das empresas do setor para possibilitar que os dados sejam utilizados de forma global.

Dosimetria

- Com base nos resultados de medições já realizadas, efetuar medições em diferentes locais com fontes potenciais de campos magnéticos, de forma a obter um mapeamento atualizado da exposição típica.

Recomendações de políticas para o SE

Deve ser elaborado um documento básico para discussão de políticas integradas do setor com respeito ao assunto.

5.0 CONCLUSÕES

- As últimas avaliações de organizações científicas e pesquisadores do assunto, sugerem tendência de ausência de um problema maior de saúde pública.
- Apesar disto ainda persiste, com chances de crescimento, um problema maior de opinião pública.
- Ações de “Prudent Avoidance” tem que ser vistas como uma atitude de prudência compatível com os

baixos riscos, se é que existem, dos efeitos dos CEMs nos níveis normalmente encontrados.

- A experiência no trato de outros problemas ambientais anteriormente enfrentados pelo setor pode e deve ser útil no trato da questão dos efeitos dos CEMs.
- Um alto grau de integração entre os especialistas em CEM's e profissionais das concessionárias, das áreas de engenharia, meio ambiente, jurídica, informação e comunicação é fundamental para gerar material e ações sustentem ações preventivas ou, em casos extremos, o enfrentamento de situações de rejeição a um determinado empreendimento.

A existência de normas brasileiras sobre limites de campos magnéticos facilitaria a defesa em caso de processos judiciais, mas não deve ser encarada como uma solução definitiva do problema. O processo judicial, por si próprio, independente de seu resultado, já causa atrasos, custos e desgastes significativos. A ênfase deve ser a ação preventiva.

Recomenda-se que as empresas mantenham material adequado e atualizado e pessoal preparado para responder a demandas que emergem de diversos setores da sociedade antes que estas demandas atinjam um nível de preocupação exagerado.

7.0 REFERÊNCIAS

- (1) - NATIONAL RESEARCH COUNCIL - "POSSIBLE HEALTH EFFECTS OF EXPOSURE TO RESIDENTIAL ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS" - National Academy Press - Washington D.C - 1997
- (2) - NRPB ADVISORY GROUP ON NON-IONISING RADIATION - REPORT DOC. NRPB 12-1-2001 - <http://www.nrpb.org.uk> - 2001
- (3) - INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONISING RADIATION PROTECTION - "GUIDELINES ON PROTECTION AGAINST NON-IONIZING RADIATION" - Health and Physics - Volume 74, n. 4 - 1998
- (4) KUNSCH, BARNABAS - "RISK PERCEPTION, RISK COMMUNICATION AND ITS APPLICATION TO EMF EXPOSURE" - Proceedings International Seminar on Risk Perception, Risk Communication and its Application to EMF Exposure - Vienna, Austria, October - IRPA/ICNIRP/WHO - 1997
- (5) - BULCÃO, J. A. SIMAS, COUTINHO, C. E. E SOUZA, HAMILTON MOSS - "A QUESTÃO DE POSSÍVEIS EFEITOS BIOLÓGICOS DE CEMs NA IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO NO BRASIL" - Congresso Brasileiro de Energia - Rio de Janeiro - 1999