

Sumário Executivo

A primeira e mais importante parte da revisão de literatura apresenta as provas científicas de possíveis efeitos da radiofrequência de baixa intensidade sobre a biologia e a saúde. São examinadas as duas formas de ação conhecidas da RF sobre a matéria viva: efeitos térmicos (devido ao aquecimento dielétrico de moléculas) e não-térmicos (todos os demais mecanismos que não podem ser explicados por aumentos globais ou locais na temperatura).

Estudos In Vitro

A primeira parte da revisão examina evidências experimentais baseadas tanto em modelos de ensaios in vitro (culturas de células e tecidos isolados) e in vivo (animais vivos). A segunda parte analisa a literatura sobre os efeitos da RF sobre os desempenhos humanos e vários outros parâmetros de saúde, tanto do ponto de vista laboratorial (estudos de provocação), quanto por meio de estudos de observações epidemiológicas. Esta revisão concentrou-se basicamente na exposição de seres humanos a níveis de radiação compatíveis com as estações rádio-base (os chamados riscos da comunidade) e durante a operação individual de aparelhos de telefone celular junto ao corpo.

A conclusão geral dos estudos in vitro é que, até existem provas insuficientes e há a falta de provas consistentes e válidas para estabelecer uma relação de causa-efeito entre a exposição a baixos níveis de RF e os efeitos de curto prazo sobre a regulação do ciclo celular, mecanismos de transporte de membrana, apoptose, genotoxicidade, taxas de mutação, expressão de gene e proteína, danos ao material genético e proliferação celular, transformação e diferenciação de células e tecidos. Alguns dos efeitos relatados que foram estabelecidos parecem ter pouco significado quanto ao câncer ou ao impacto sobre os sistemas celulares maiores, pelo menos quando a exposição à RF é mantida abaixo dos níveis de segurança recomendados, mesmo por longos períodos de tempo. Assim, há muito pouca plausibilidade para os efeitos a nível celular que possam levar a danos em níveis mais elevados de órgãos ou para a saúde humana.

Estudos Experimentais em Animais

Em relação aos estudos em animais vivos, um dos efeitos mais significativos da RF a ser relatado é o rompimento da barreira hematoencefálica (BBB). Isso foi relatado em pequenos animais de laboratório em menos de 30% dos estudos revisados. No entanto, estudos mais bem controlados não têm relatado estes efeitos e parece que os resultados positivos podem ser explicados mais simplesmente pelos efeitos do aquecimento descontrolado. Além disso, a tradução de tais resultados aos seres humanos, com o crânio com geometrias completamente diferentes e do fluxo sanguíneo, é muito duvidoso.

A indução e a promoção de tumores ou neoplasias do sangue por exposição de animais

ao RF, bem como o aparecimento de antecessores celulares e moleculares da tumorigênese, etc., também tem sido investigada. Apesar de usarem a exposição à RF, medida na forma de taxas de absorção específica (SAR), muito superior às que as pessoas estão normalmente expostas, e em alguns casos, exposição por todo o tempo de vida dos animais, cerca de 93% dos estudos in vivo publicados desde 1990 mostraram não existirem efeitos significativos no curto ou longo prazo. Além disso, a média de sobrevivência dos grupos irradiados dos animais não foi afetada em cerca de 96% dos estudos.

Não existem evidências convincentes apresentadas para efeitos da RF aguda ou crônica em outros parâmetros fisiológicos e bioquímicos em animais. Assim, a conclusão geral, depois de mais de 20 anos de estudos in vivo, é que não puderam ser demonstrados efeitos consistentes ou importantes de RF em animais intactos, abaixo dos padrões internacionais de segurança. Não parece haver nenhum efeito importante fisiopatológico dos campos de RF, além do efeito térmico causado pela exposição a campos muitas vezes maiores do que aquelas encontradas na nossa vida e ambientes de trabalho.

Estudos Experimentais em Humanos

Estudos de provocação humanos têm investigado principalmente possíveis efeitos sobre o sistema nervoso, incluindo muitas respostas cognitivas e comportamentais, em resposta ao baixo nível de campos RF emitidos por telefones móveis perto de crianças, bem como em adultos. É agora geralmente aceito que não existem efeitos significativos do uso de telefone celular ou de proximidade razoável a antenas irradiantes das estações rádio base. Outros efeitos investigados sobre a dor, visão, audição e da função vestibular, bem como sobre os sistemas endócrino e cardiovascular, foram majoritariamente negativas. Paladar e olfato não foram estudados, até agora. Mesmo nos estudos que relataram um efeito leve, estes não foram considerados como prejudiciais à saúde. No entanto, a sua importância da exposição a longo prazo não pôde ser verificada. Estudos com imagens funcionais do cérebro e de termografia infravermelha profunda têm mostrado que não há nenhum aquecimento significativo causado diretamente pela exposição à RF sobre o osso ou no cérebro.

Na chamada "síndrome de hipersensibilidade à RF", 4-5% da população relata serem sensíveis aos campos de RF, sendo que alguns destes indivíduos intolerantes relatam sintomas de má saúde e uma série de sintomas subjetivos angustiantes durante e após o uso de telefone celular e de exposição a outros dispositivos emissores de radiofrequência, ou estar perto de um local de antena RF. Estes sintomas são bastante inespecíficos e estão presentes em muitas doenças, tais como sintomas de resfriado e gripe (dor de cabeça, náuseas, fadiga, dores musculares, mal-estar, etc.) No entanto, vários estudos, revisões sistemáticas e meta-análises, nos últimos 15 anos, concluíram que a hipersensibilidade e os sintomas observados não têm correlação com a exposição à RF dos indivíduos. Não existe atualmente qualquer base científica para caracterizar hipersensibilidade à RF como uma síndrome médica.

Pode-se concluir, a partir de estudos experimentais humanos que as atuais evidências baseadas em ciência apontam não haver efeitos adversos nos seres humanos abaixo dos limites térmicos, sem influências perigosas sobre o bem-estar e estado de saúde dos usuários e não usuários de telefones celulares e as pessoas que vivem perto de estações rádio-base, e que não existe nenhuma evidência convincente para efeitos adversos

cognitivos, comportamentais e neurofisiológicos e outros efeitos fisiológicos.

Estudos Epidemiológicos

No que diz respeito à exposição da comunidade a partir de antenas de estações rádio-base, existe um consenso científico de que esses níveis são milhares de vezes abaixo dos padrões internacionais de segurança, mesmo a curtas distâncias das antenas. Os poucos estudos epidemiológicos publicados, com um grau mínimo de qualidade aceitável não demonstraram quaisquer efeitos claros da exposição à RF na morbidade, mortalidade, efeitos sobre o bem-estar e o estado de saúde de grupos populacionais que vivem perto de fontes de RF. Estudos de longa duração estão faltando, no entanto. Além disso, é difícil separar a exposição às estações de base e dos telefones celulares dos de outras fontes, tais como rádio e televisão, com algum grau de precisão.

Por outro lado, um número muito maior de estudos epidemiológicos, investigando os possíveis efeitos da exposição à RF de usuários de telefones celulares foram publicados. Muitos deles têm uma boa qualidade metodológica e um grande número de sujeitos. Embora em alguns grandes estudos de coorte não tenham sido detectados maiores riscos para os usuários de telefones celulares por um período de até 15 anos, quando comparados aos não-usuários, para uma série de resultados, incluindo tumores malignos e benignos do sistema nervoso; um pequeno número de estudos epidemiológicos restritos têm contestado esses resultados para alguns tumores, entre os usuários pesados e de longo prazo, no lado mais utilizado da cabeça. Maiores e melhores estudos controlados, tais como INTERPHONE (um estudo colaborativo internacional, que envolveu 16 estudos de caso-controle melhor controlados em 13 países diferentes), geralmente relataram falta de associação estatística, exceto para o discutível risco ligeiramente maior de gliomas e neuromas acústicos para usuários com mais de 10 anos de uso. Não há estudos epidemiológicos com exposições de longa duração superior a 20 anos que tenham sido publicados até o momento, bem como nenhum estudo abordando os riscos à saúde do uso do telefone celular por crianças e adolescentes.

Os estudos epidemiológicos de associação entre a exposição das populações a RF de telefones celulares ou estações rádio-base e vários outros problemas de saúde, como doenças neurodegenerativas, doenças cardiovasculares, catarata, alterações de saúde reprodutiva, mudanças de comportamento e sintomas inespecíficos, etc., resultou em sua maioria sem associações estatisticamente significativas.

Além disso, há um grande número de dificuldades metodológicas em estudos epidemiológicos de exposição à RF de baixo nível, incluindo vários tipos de vieses que são difíceis de identificar e compensar.

Concluimos, portanto, que os estudos epidemiológicos publicados até agora não mostraram qualquer efeito adverso sobre a saúde de tamanho considerável, incontestável e reprodutível, e que inúmeras falhas metodológicas, com apenas os poucos resultados até agora analisados, não permitem conclusões definitivas, sobretudo no que diz respeito às crianças e à exposição contínua por períodos superiores a 20 anos.

Efeitos Indiretos

A possibilidade de que dispositivos médicos podem interferir ou ser adversamente

afetados por RF emitida pelas antenas das estações rádio-base e dispositivos portáteis sem fio na sua proximidade, levou, na década de 1990, a muitos testes de engenharia e clínicos em todo o mundo. Esse pode ser um dos poucos efeitos negativos documentados dos campos de RF de baixa intensidade sobre a saúde das pessoas expostas, embora sejam indiretos. Este é especialmente o caso dos pacientes que usam marca-passos cardíacos e desfibriladores, ou que estejam ligados a dispositivos de suporte de vida, tais como ventiladores mecânicos, que são vitais para sua sobrevivência.

Nossa revisão sobre o assunto concluiu que as tecnologias de comunicação sem fio com potência suficiente e em grande proximidade com dispositivos médicos de vários tipos, inclusive dispositivos implantados, têm a possibilidade de causar interferência eletromagnética com potenciais efeitos perigosos sobre o bem-estar e suporte de vida de pacientes críticos.

No entanto, as tecnologias de baixa potência e espectro de frequência usadas pelos dispositivos atuais de comunicação digital e os filtros eletrônicos instalados em modernos dispositivos médicos têm reduzido muito a probabilidade de ocorrência de tais riscos, quando eles são usados normalmente.

Assim, científica e tecnicamente, não existe atualmente qualquer necessidade de restringir o uso de médio risco de telefones móveis e dispositivos sem fio de comunicação de dados em qualquer área das instituições de saúde, e nenhuma política de proibição geral é necessário, ou legislação para esse efeito. Rádios de comunicação e modems de comunicação de dados de potência maior, que podem representar um maior risco de interferências, devem ser usados com moderação e em situações de emergência apenas, se eles estão muito perto de dispositivos médicos, implantados ou não.

Outro tipo de efeito indireto de telefones celulares e outros dispositivos portáteis de voz e de comunicação de dados é o risco inerente a usá-los enquanto se estiver dirigindo um veículo a motor. Desde que este risco não se refere a um efeito de campos de RF, ele não foi examinada pela revisão.

Impacto Social e Comunicação com o Público

A falta de uma boa política de comunicação de riscos e de melhor compreensão da percepção e aceitação dos riscos pelo público parece representar uma contribuição importante para o medo de possíveis efeitos sobre a saúde das tecnologias de comunicações móveis. Também é importante considerar o grau de compreensão que o público tem sobre a ciência envolvida.

O medo da tecnologia não é novidade. Ocorreram receios quanto aos efeitos prejudiciais à saúde para várias tecnologias quando elas foram introduzidas pela primeira vez, tais como com os fios do telégrafo, a televisão, as linhas de transmissão de energia, o aspartame, os implantes mamários de silicone, e muitos outros. Além disso, é preciso notar que os campos eletromagnéticos não são perceptíveis aos nossos sentidos, o que contribui para aumentar a preocupação do público.

Uma maneira óbvia de aliviar o medo e a ansiedade sobre os possíveis efeitos da RF é proporcionar às pessoas tanta informação quanto possível (educação do usuário), desde que essas informações sejam bem comprovadas e sejam prestadas por peritos e

organizações bem qualificados. Todo esforço deve ser feito para que não se aumente as preocupações das pessoas. Por exemplo, discutir a incerteza científica associada ao impacto da radiação não ionizante sobre a saúde, e a implementar medidas preventivas. Pode ter um impacto negativo sobre a percepção pública do risco ou a sua confiança nas políticas e órgãos do governo se não for feita com cuidado.

Um fator importante para a aceitação pública das novas tecnologias parece ser a de comparação entre riscos e benefícios, que não é óbvia como parece. De particular interesse para os utilizadores de telefones móveis, a indústria e o governo, é o fato de que há poucos estudos recentes sobre os riscos e os benefícios das comunicações móveis, em comparação com muitas outras tecnologias que têm um forte impacto na sociedade.

Apesar da existência de um esmagador número de pesquisas sérias que demonstram não existirem efeitos prejudiciais da RF à saúde humanas, com a exceção da utilização de telefones celulares ao dirigir veículos, os relatórios alarmistas da mídia acabaram por criar uma opinião no público que está fora de sintonia com as evidências científicas.

Todas as tecnologias têm sua cota de riscos. Estes devem ser contrabalançadas por um estudo cuidadoso de seus benefícios. Tal é o caso dos automóveis, aviões, produtos químicos utilizados na agricultura e na conservação de alimentos, na combustão de petróleo e carvão, energia nuclear, alimentos geneticamente modificados, etc. A sociedade tem reconhecido e aceite todos eles, devido à sua extrema utilidade, desde que os riscos sejam gerenciados, através da aplicação de limites de exposição, realizar modificações tecnológicas, ou outras medidas semelhantes para reduzir riscos. Assim, há uma necessidade de mais estudos enfocando os benefícios sociais e econômicos das tecnologias de comunicação móvel.

Esta seção do relatório aborda a investigação de fenômenos sociais e da comunicação ao público, e vários outros tópicos relacionados, tais como percepção de risco, aceitação do risco e de questões de risco / benefício, a resistência social às novas tecnologias, a compreensão dos benefícios, tais como a percepção do impacto real das comunicações sem fio sobre a saúde, o bem-estar e a segurança, a melhoria da compreensão do público sobre a ciência envolvida, a comunicação pública sobre campos eletromagnéticos e os problema de saúde, a comunicação sobre as incertezas da ciência, a aplicação e a comunicação de medidas de precaução, a avaliação da qualidade da informação ao público, a ética e responsabilidade profissional dos meios de comunicação de massa.

Referências latino-americanas sobre a comunicação pública e a investigação social sobre campos eletromagnéticas são escassas. A maior parte desta revisão foi baseada em referências de relatórios elaborados por outros países da Europa, EUA etc.

Sugere-se que deve haver um local de referência para a região da América Latina, que forneça através da Internet uma cobertura de todas as questões pertinentes relacionadas às radiações não ionizantes e a saúde. Deve estar situado em uma agência governamental reguladora apropriada ou em uma prestigiada universidade ou instituto de pesquisa.

Ter muitas regras diferentes só cria confusão e desconfiança do governo. Todo esforço deve ser feito para harmonizar as normas em todos os níveis (nacional, estadual ou municipal), que adotem as normas baseadas na ciência, recomendados por organismos internacionais, como a ICNIRP.

Padrões e Políticas de Proteção da Radiação

No último terço do século 20, a preocupação com possíveis efeitos prejudiciais sobre a saúde humana das radiações eletromagnéticas não-ionizantes artificiais (NIR) levou a muitos esforços para determinar os níveis máximos de exposição e à criação de recomendações para as normas de segurança para todo o espectro de frequências eletromagnéticas, tanto para a exposição profissional, quanto para o público em geral.

Estas normas de segurança são baseadas em dados fornecidos por estudos científicos em todo o mundo, e são revisadas periodicamente. Além disso, o Projeto Internacional de Campos Eletromagnéticos e Saúde da Organização Mundial da Saúde (EMF Project) tem promovido a adoção de normas internacionais baseadas em ciência e a harmonização das normas nacionais.

Como importantes ferramentas para alcançar esses compromissos, a OMS elaborou um banco de dados de padrões mundiais e publicou dois manuais de políticas que são muito úteis para os países em desenvolvimento.

O objetivo deste capítulo é fornecer informações sobre as normas e políticas em países latino-americanos, a fim de informar o governo e outras autoridades sobre as políticas e regulamentações na região e sobre as normas internacionais recomendadas pela OMS. A estrutura de várias normas e recomendações é examinada, como os desenvolvidos pela Comissão Internacional de Proteção contra Radiação Não-Ionizante (ICNIRP), o IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineering), a ITU (International Telecommunications Union) e a FCC dos EUA (Comissão Federal de Comunicações). Após 1992, a ICNIRP foi responsável pelo desenvolvimento e manutenção de diretrizes internacionais para NIR. Sua publicação, de 1998, estabeleceu, para o público em geral e profissionais, os limites máximos admissíveis contra a exposição à NIR, e são as diretrizes mais credível internacional sobre NIR, a serem aprovadas pela OMS, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a União Internacional das Telecomunicações (UIT).

Até 2009, os padrões da ICNIRP haviam sido adotados como padrões nacionais de mais de 50 países do mundo. Os padrões IEEE aprovados na América do Norte são semelhantes, mas menos rigorosos do que as orientações da ICNIRP, embora eles se baseiem na mesma ciência.

A ITU fez recomendações sobre a conformidade dos sistemas de telecomunicações aos limites de exposição aos campos eletromagnéticos. Ao nível regional na América Latina o Conselho Interamericana de Telecomunicações (CITEL) compilou as informações e regulamentos da OMS, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a UIT, a ICNIRP, o Mobile Manufacturers Forum (MMF), e a International Electrotechnical Commission (IEC), no que diz respeito aos efeitos da NIR e as normas técnicas. CITEL também compilou regulamentos em vigor na América Latina e outras regiões.

Atualmente, na América Latina existem 10 países que implementaram os padrões de radiação não-ionizante dos sistemas de telecomunicações: Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Chile, Equador, Panamá, Paraguai, Peru e Venezuela. Outros estão sendo

desenvolvidos, como Costa Rica, República Dominicana e Uruguai. A maioria das normas aplicadas é baseada em diretrizes da ICNIRP.