

IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DAS NOVAS TECNOLOGIAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Jorge Fernandes Moraes (1); Wainer da Silveira e Silva (2); Patrícia Fraga R. Rabelo (3)

Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal Fluminense, Niterói –RJ, Brasil

(1) e-mail:jmoraes@yahoo.com (2)e-mail:wainer_uff@yahoo.com; (3) e-mail:patfraga@poscivil.uff.br

RESUMO

Proposta: Muito tempo se passou até que o homem começasse a perceber que o desenvolvimento trazia consigo, além de uma vida mais confortável, prática e cômoda, também impactos predatórios à natureza. Nesse cenário, as telecomunicações, mesmo consistindo de um sistema de mecanismos de desenvolvimento limpo, também contribuem com elementos nocivos ao meio ambiente. Muitos dos impactos ainda estão sendo pesquisados e outros, já identificados, são objetos de normas e leis internacionais. Tentando minimizar essas situações através de políticas ambientais, fabricantes e empresas do setor procuram implantar paliativos, conseguindo, inclusive, melhorar o seu desempenho financeiro. Ao mesmo tempo, em regiões urbanas e remotas, os sistemas de telecomunicações são instrumentos importantes no controle e monitoramento de recursos ambientais, com diversos objetivos. Em função da contemporaneidade e importância do tema, buscar-se-á, neste artigo analisar as principais formas de impactos dos sistemas de telecomunicações como, por exemplo, os efeitos das irradiações eletromagnéticas nos serem vivos, impactos visuais, bem como a utilização dessa tecnologia em projetos com fins ecológicos. Tem-se como objetivo principal apresentar os impactos positivos e negativos no meio ambiente causados pelas novas tecnologias de telecomunicações.

Método de pesquisa/Abordagens: O tipo de pesquisa adotada é a bibliográfica, baseada na literatura sobre o assunto, em resultados de pesquisas já realizadas e nas legislações existentes no Brasil e no exterior. **Resultado proposto:** O presente trabalho poderá servir de alerta às entidades envolvidas no processo e colaborar na tomada de decisões, nos âmbitos de engenharia e normativos, visando dar maior sustentabilidade, do ponto de vista ambiental, aos sistemas de telecomunicações existentes e futuros. **Contribuições:** Espera-se contribuir com a reflexão de importantes informações sobre o tema, para comparações e complementações de outros trabalhos produzidos no Brasil e no exterior.

Palavras chaves: telecomunicações; impactos ambientais; irradiações eletromagnéticas.

ABSTRACT

Proposal: It is not difficult to understand that telecommunication technology can provide comfort as well as improve the quality of our everyday life. What isn't so evident is the environmental impact of such development. While telecommunication technologies are still seen as "clean technologies", they can have some harmful impacts on the environment; many of them have been identified and protected in international laws and standards, others are still under investigation. The aim of this paper is to identify and analyze some of the positive and negative impacts of the telecommunication systems on the environment. **Methods:** This paper is based on the literature about the subject, result of national and international research already made and the existing worldwide laws. **Contribution:** It is expected to contribute to the discussion of important information on the subject to comparison with others works produced in Brazil and abroad.

Keywords: telecommunication; environmental impacts; electromagnetic radiation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A tecnologia de telecomunicação e o meio ambiente

Até pouco tempo atrás, os benefícios proporcionados pelas tecnologias, como conforto, praticidade, diminuição de custos, aumento de produtividade etc, eram a justificativa para a realização de qualquer empreendimento em engenharia. Pouco se falava nos possíveis impactos que poderiam causar no meio ambiente, com reflexos na fauna, flora, recursos hídricos e outros bens naturais.

Atualmente o cenário é outro. Agravado com o aumento populacional, políticas industriais de produtos descartáveis, encurtamento do ciclo de vida da tecnologia, globalização, etc, governos, empresas e a sociedade civil passam a discutir amplamente os temas ligados ao meio ambiente e tudo aquilo que nele se deseja implementar. São firmados acordos nacionais e internacionais e estabelecidas normas, padrões e estruturas de avaliação e fiscalização de projetos, com organizações governamentais e não governamentais, para esse fim.

Com os sistemas de telecomunicações não poderia ser diferente. Embora as telecomunicações sejam consideradas tecnologias limpas, têm sua parcela de contribuição na degradação do meio ambiente. Cabe aqui ressaltar que estamos considerando como sistema de telecomunicações todo e qualquer meio ou dispositivo utilizado para atender as necessidades de comunicação da sociedade, como satélites, rádios, centrais telefônicas, infra-estruturas de prédios, torres, antenas, cabos, baterias, etc.

Não resta qualquer dúvida que os sistemas de telecomunicações trazem inúmeros atrativos à qualidade de vida da sociedade. Por isso, sempre que pensamos nessa tecnologia, somos induzidos a capitalizar o seu lado positivo. Mas é preciso considerar a sua interação com o meio ambiente, que é o insumo básico de sobrevivência da raça humana. Não queremos com isto sugerir o impedimento da instalação e o desenvolvimento desses sistemas, mas sim alertar governos, fabricantes e a sociedades para a necessidade de que seja considerado nos seus planos estratégicos o fator sustentabilidade.

1.2 Impactos ambientais

Considera-se impacto ambiental qualquer modificação dos ciclos ecológicos em um dado ecossistema, diante da ocorrência de um dado evento. Nessa linha de abordagem, a ruptura de relações ambientais normalmente produz os impactos negativos. Por analogia, o fortalecimento de relações ambientais estáveis constitui-se em um impacto positivo. De uma forma geral, os impactos ambientais afetam a estabilidade preexistente dos ciclos ecológicos, fragilizando-os ou fortalecendo-os [8 - Macedo/1995].

Principalmente após a ECO-92, tornou-se usual a utilização do termo desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento sustentável deve ser entendido como um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais estejam de acordo com as necessidades atuais e futuras. Mas quando se trata de empreendimento ou projeto, deve-se considerá-lo sustentável se a sua inevitável velocidade de agressão ambiental for menor do que a velocidade com que a natureza consegue reagir para compensar esses danos. No Brasil, desenvolvimento sustentável é a escolha de caminhos ecologicamente corretos, harmonizando-os com o crescimento em bases sustentadas e a eliminação dos mecanismos mais brutais de exclusão social [3 - CREA-RJ/2000].

É preciso abandonar a idéia de que há um antagonismo entre a Natureza e o Homem [9 – Machado/1997]. O homem faz parte dela e a utilização indiscriminada de seus recursos extingue a própria espécie humana. A grande questão não é impedir o desenvolvimento tecnológico, mas utilizá-lo adequadamente, conciliando a defesa da natureza com os recursos que ele oferece. Assim, além de reduzir os impactos e, talvez até de deixar de impactar, o avanço tecnológico pode contribuir na recuperação do que já destruímos.

1.3 Organização do trabalho

Dividimos esse trabalho em três partes. A primeira mostra uma breve descrição dos principais impactos ambientais causados na instalação e operação de alguns sistemas de telecomunicações. Nessa parte, abordamos aspectos estéticos, contaminação do solo e do espaço com lixo eletrônico e as

possíveis influências na saúde do ser humano causadas pelas radiações eletromagnéticas não ionizantes.

A segunda parte trata dos aspectos positivos dos sistemas de telecomunicações. Nesse ponto, a tecnologia deixa de ser considerada vilã e passa a ter papel fundamental na preservação do nosso planeta e na qualidade de vida do ser humano.

Na terceira parte, apresentamos algumas considerações, baseadas em nossa análise crítica do assunto, esperando contribuir com alguns subsídios para os órgãos públicos, o meio científico e à sociedade em geral.

2 IMPACTOS NEGATIVOS DAS TECNOLOGIAS DE TELECOMUNICAÇÕES

O uso em larga escala dos sistemas de telecomunicações, motivado principalmente pela era da Sociedade da Informação em que vivemos, vem fazendo com que uma tecnologia antes considerada limpa, comece a despertar preocupações diversas na sua interação com o meio ambiente.

Essa situação se torna ainda mais preocupante, quando levamos em conta fatores como política de produtos descartáveis, o curto ciclo de vida da tecnologia, a voracidade por bandas cada vez mais larga nos circuitos, para suportar as novas aplicações em multimídia, e o avanço acelerado dos sistemas sem fio, em substituição ou acréscimo aos fixos, criando uma verdadeira turbulência de ondas eletromagnéticas, ditas não ionizantes, no habitat em que vivemos. De uma forma sucinta e objetiva, estamos exemplificando os possíveis impactos, avaliados sob os três diferentes prismas:

O lixo eletrônico; o impacto visual ou estético e a influência na saúde das pessoas.

2.1 Lixo Eletrônico.

2.1.1 Lixo Espacial

A utilização de satélites para comunicações de longa distância tem sido uma constante desde a década de 50, tomando proporções maiores, nos últimos tempos, com o advento das redes de satélites de órbitas média e baixa. As aplicações, as mais diversas possíveis e a demanda fazem com que os mesmos sejam lançados e operados por várias organizações e em diferentes países.

Os impactos causados pelos satélites começam muito antes deles entrarem em operação. Ainda no desenvolvimento de produtos espaciais, são utilizados novos compostos sintéticos e substâncias, cujas sobras, via de regra, são lançadas diretamente no meio ambiente. No lançamento de um satélite ocorre a queima de milhares de litros de combustíveis do foguete. Já em operação, percebemos a poluição do espaço com a presença de inúmeros satélites vagando no céu.

Atualmente, além dos satélites em operação, existem milhares de fragmentos desprendidos de satélites e satélites fora de operação, orbitando ao redor da Terra com grades velocidades, ameaçando chocar com satélites e aeronaves, e dificultando a observação espacial. Estima-se que existam mais de 10 mil objetos de médio e grande porte e mais de 40 mil fragmentos ao redor do planeta. De acordo com a NASA, o número de detritos espaciais deverá se multiplicar nos anos vindouros. Os minúsculos pedaços são extremamente perigosos, já que sua visualização é difícil e o choque, por exemplo, de um corpo de 1,5 cm de diâmetro, viajando a uma velocidade média de 28.000Km/h pode destruir um satélite de 100 milhões de dólares [11 - NASA Startchild/2007]

Mas, o maior perigo são os satélites e detritos que retornam a Terra. A média de objetos espaciais que reentram em nossa atmosfera é da ordem de 33 a 35 por mês. Aliás, todos os objetos lançados ao redor da Terra deverão um dia retornar à superfície do planeta. A principal preocupação é com a queda de satélites, pois estes possuem substâncias radioativas. Já houve um acidente dessa natureza, em 1979, quando o satélite russo COSMOS-954 caiu no Canadá. Ele carregava um reator nuclear que alimentava o seu radar [2 – Cook/2006].

2.1.2 Lixo Terrestre

Uma das maiores preocupações atuais, dos governos e empresas, é o destino dos equipamentos, acessórios e componentes eletro-eletrônico, após o término de seu ciclo de vida.

Mas os impactos ambientais já começam no processo de fabricação dos mesmos, pois, via de regra, são desenvolvidos para atender às necessidades de um mercado, sem levar em consideração fatores ecológicos. Um aparelho telefônico, por exemplo, é desenvolvido utilizando materiais que foram selecionados, observando características como preço, segurança, qualidade e aplicabilidade. Os fatores ambientais não são levados em consideração e, na maioria das vezes desconhecidos. A situação se agrava na falta de uma política adequada de descarte.

Alguns países já possuem legislação tornando o fabricante e/ou os revendedores dos produtos eletroeletrônico, responsáveis pelo processo de destino do lixo eletrônico gerado no final de sua vida útil.

O que fazer com a sucata é um processo complicado. A reutilização é possível nos níveis do produto, peças e componentes, e ainda existe a possibilidade do mercado de segunda mão ou a utilização de partes ou peças para manutenção. De qualquer forma sempre haverá o momento em que o dispositivo chega ao final de sua vida, e é nesta hora que entra a necessidade da existência de uma logística apropriada para conduzir o seu destino, evitando a contaminação do meio ambiente.

Os insumos utilizados na construção dos equipamentos e componentes de telecomunicações possuem materiais que podem ser danosos à biota e a saúde do ser humano. Os cabos telefônicos usados nas interligações dos sistemas terrestres são revestidos com os mais variados tipos de materiais, incluindo alguns metais como chumbo e alumínio, e estruturas plásticas derivadas de petróleo, como o polietileno. Os próprios equipamentos de telecomunicações são montados com circuitos impressos, que possuem vários componentes e metais danosos ao meio ambiente. As baterias usadas nos aparelhos celulares são fabricadas a base de chumbo, lítio e outros materiais tóxicos para os seres humanos e a maioria dos animais [4 - FEEMA]. Se imaginarmos que existem, atualmente, mais de 3 bilhões de aparelhos celulares em funcionamento na face da Terra, e que em média os usuários trocam as baterias dos seus aparelhos de dois em dois anos, podemos imaginar o tamanho do problema que teremos que enfrentar para definir o encaminhamento e o destino adequado para essas baterias.

2.2 Impacto Visual ou Estético.

Comunicações móveis têm se tornado uma das mais importantes tecnologias do campo das telecomunicações. Os sistemas móveis não são tão recentes, alguns existem há mais de quatro décadas. No início, usavam equipamentos muito dispendiosos e, portanto, em pequena quantidade. Esse fato, aliado às características e falta de versatilidade da tecnologia, os sistemas móveis do passado possuíam poucas Estações Rádio Base (ERB).

Com o advento da telefonia celular, a aplicação da técnica de reuso de freqüência fez com que as ERB's se multiplicassem. Os benefícios trazidos pelas comunicações móveis tiveram como consequência imediata uma demanda crescente e explosiva, tendo sua potencialidade de negócio atingido cifras surpreendentes, uma vez que foi capaz de gerar a necessidade de seu uso a nível pessoal. Para atender a esse mercado gigantesco, os sistemas tiveram que ser estruturados com um número explosivo de ERB's, objetivando atender aos usuários em qualquer lugar, com qualidade e confiabilidade.

As ERB's são equipamentos de transmissão e recepção de sinais e antenas, montados em torres ou pedestais, dependendo da sua localização no solo ou no topo ou fachada de prédio, respectivamente. As torres de telecomunicações em particular, historicamente, têm sido projetadas para atender a requisitos meramente técnicos, não tendo qualquer compromisso com aspectos arquitetônicos.

O grande número de ERB's instaladas vem afetando, esteticamente, o panorama das cidades, e tem sido preocupação crescente do poder público e da sociedade em geral. Algumas prefeituras, atentas a essa problemática, já vem incluindo em sua legislação orgânica normas específicas, visando disciplinar a instalação de ERB's no Município. Tomando como exemplo a Lei implementada no município de Niterói, no Rio de Janeiro, ressaltamos algumas diretrizes consideradas dentro desse enfoque: é vedada a instalação de ERB's em praças, parques, jardins, largos públicos, áreas verdes e bens de uso especial; a instalação de antenas em postes ou torres situados em canteiros centrais de vias públicas e em vias da orla marítima será permitida, desde que, com uso de camuflagem e/ou adequação cenográfica, a critério do órgão competente; para a instalação de ERB's em prédios será necessário a obtenção de aprovação em assembléia geral do condomínio, constando em ata registrada

em cartório, e acompanhada da apresentação da convenção do condomínio. Se houver alteração de fachada, a aprovação exigirá a unanimidade dos condôminos.

O rápido desenvolvimento da Internet, suas aplicações e novos serviços criaram ainda maiores motivadores para a evolução dos sistemas de comunicações móveis. Prevê-se, que num futuro próximo, mais da metade das redes sejam, pelo menos, parcialmente sem fios. Isto significa a instalação de novas e muitas Estações Radio Base, agravando ainda mais a poluição visual, principalmente nas grandes cidades.



Foto de uma ERB.

(http://br.geocities.com/lucosa0077/torres/000_0562800.jpg)

Uma situação não menos preocupante também se configura nas redes fixas terrestres de telecomunicações, as redes cabeadas. Dado a crescente voracidade por canais de banda larga, com exigências de capacidade de transmissão cada vez maior para suportar as aplicações multimídia, as redes são construídas com fibras ópticas até as proximidades das dependências dos usuários, onde são instalados armários para armazenar os equipamentos que farão as interfaces com os usuários. Esses armários são geralmente localizados em calçadas públicas, em frente a prédios residenciais ou comerciais e são totalmente desassistidos operacionalmente. Além de reduzir o espaço das calçadas destinado aos pedestres, não apresentam qualquer compromisso com a arquitetura do local.

Uma possível solução alternativa para esse problema seria a localização do armário, ou dos seus equipamentos, em algum compartimento dentro de um prédio, nas proximidades do local desejado pela operadora de telecomunicações, contratado especificamente para esse fim. Além de resolver o problema estético, também ficaria mais protegido de possíveis agentes agressores. Infelizmente, não tem sido uma prática adotada.

Foto armário externo.

(<http://www.engesul.net/fotos.html>).



A exigência de solução ou minimização da poluição visual causada pelas tecnologias de telecomunicações é de responsabilidade das prefeituras, a quem cabe enquadrar as instalações de toda infra-estrutura da cidade dentro do seu Plano Diretor de Construções e Paisagismo.

2.3 A influência na saúde das pessoas.

A configuração da rede de telefonia celular considera um número muito grande de Estações Radio Base (ERB), cada qual cobrindo uma área relativamente pequena, chamada célula. Com isto, é possível o uso de aparelhos celulares bem pequenos, que cabem na palma da mão e funcionam com baixa potência. A transmissão entre a ERB e o aparelho se dá por meio de ondas eletromagnéticas, que se propagam no espaço com comprimentos de ondas menores que 40 cm. Estas ondas são chamadas de microondas e seus efeitos são objeto de estudo no mundo todo.

Em 1993, um americano chamado David Reynard apareceu num programa de TV de grande audiência nos Estados Unidos (Larry King Live), alegando que o uso de telefone celular havia causado o câncer que matara a sua esposa. Uma discussão frenética e controversa assolou a mídia local naquela ocasião.

Baseado na norma C95.1, de 1991, do Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE), que mostrava que o local onde residia David Reynard e sua família ficava dentro dos limiares de segurança estabelecidos para as radiações eletromagnéticas provenientes da rede celular, o processo movido por Reynard foi arquivado. Desde então, as pesquisas sobre o assunto vêm crescendo, em especial sobre as possibilidades de aparecimento de câncer em usuários de celulares. Uma gama dessas pesquisas não apresenta resultados positivos ou confiáveis. Outras, porém, já foram reproduzidas e colocam novamente as ondas eletromagnéticas em questionamento.

Um recente estudo realizado por um grupo de pesquisadores britânicos, intitulado de Relatório Steward, reafirmou o que outros estudos haviam concluído até agora, de que não havia comprovação científica que as microondas celulares causassem problemas à saúde humana. Contudo, o mesmo relatório não descartou a hipótese e fez uma série de recomendações quanto ao uso de celulares e instalações de ERB's, como desencorajar o uso de celulares por crianças e a instalação de ERB's em escolas ou em suas mediações.

2.3.1 A radiação não ionizante e os efeitos biológicos

A radiação do tipo eletromagnética é uma forma de energia que se propaga no espaço com a velocidade da luz, através da combinação de campos elétricos e magnéticos, variáveis no tempo.

A radiação de campos eletromagnéticos pode ser classificada como ionizantes e não ionizantes. O primeiro grupo corresponde a ondas com freqüências muito elevadas, como os raios X e os raios gama, e possuem energia suficiente para quebrar ligações químicas. Os raios X podem danificar o material genético das células, levando a doença como o câncer. Já, em freqüências mais baixas, nas quais as microondas se incluem isto não acontece, daí elas serem chamadas de não ionizantes. A radiação não ionizante não possui energia suficiente para “arrancar” elétrons de um átomo. Ela não altera o átomo, mas ainda assim, causa efeitos conhecidos, na transformação de energia em calor, podendo quebrar moléculas e ligações químicas.

O resultado da interação das radiações não ionizantes das comunicações móveis celulares com o organismo humano produz efeitos biológicos, que podem ser classificados em térmicos e não térmicos.

Os efeitos térmicos causam o aquecimento do tecido do corpo humano, como resultado da absorção do campo eletromagnético em um meio dissipativo. Parte da potência da onda é refletida pela pele e parte penetra no corpo, dissipando-se rapidamente com a profundidade. A resposta térmica do corpo humano depende de vários fatores, como a taxa específica de absorção (SAR), tempo de exposição à radiação, de condições fisiológicas, do meio ambiente, etc. Sob condições normais, os vasos se dilatam e o aquecimento é removido pela corrente sanguínea. Portanto, o risco principal de dano térmico se concentra nas áreas de baixa vascularização, como os olhos e a têmpora. De fato, o órgão mais suscetível a um dano por efeito térmico é a lente ocular por ser composta por uma proteína similar a albumina dos ovos. Todavia, o risco de dano só é factível se o usuário ficar muito tempo falando ao telefone.

As taxas a que os usuários de telefones celulares estão submetidos estão muito abaixo de valores considerados como perigosos, seja pela irradiação emitida pelo aparelho, seja pela emitida pela ERB. As causas que deram margem aos maiores questionamentos são a irradiação emitida pelos aparelhos sobre a região da cabeça do usuário e a irradiação submetida ao corpo inteiro por uma pessoa que fique muito próximo da ERB. A primeira situação é a mais estudada, por ser a mais comum e por apresentar os maiores valores de taxa de absorção (SAR). Porém, ambas são tratadas nas diretrizes e recomendações de exposição em níveis seguros, desenvolvidas internacionalmente [10 - Dias /2002]. As normas de exposição elaboradas para proteger contra os possíveis danos identificados, causados pelas ondas eletromagnéticas, tem sido focados unicamente nos efeitos térmicos. A tabela, a seguir, mostra os níveis de SAR seguros, adotados no Brasil, na norma da Anatel.

Categoría da exposição	SAR média de corpo inteiro (W/kg)	SAR localizada (cabeça e tronco) (W/kg/10g)	SAR localizada (membros) (W/kg/10g)
Ocupacional	0.4	10	20
Público em geral	0.08	2	4

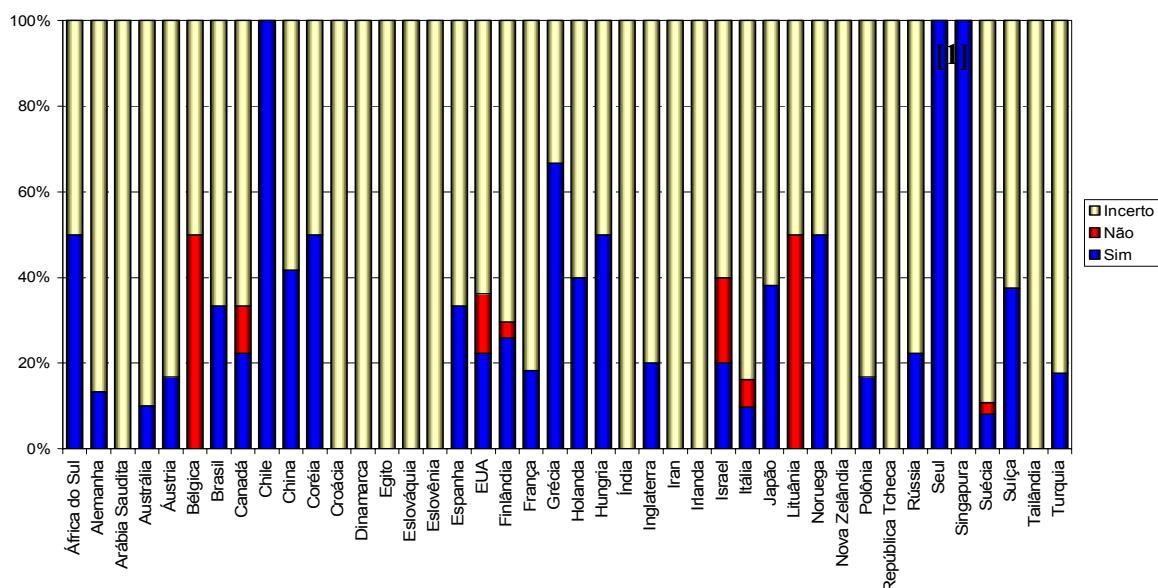
Valores da “SAR” adotadas na Resolução N° 303-2002, da Anatel.

A base atual de evidências científicas, indicando riscos à saúde humana em níveis de exposição iguais ou menores que os limites recomendados, é limitada e controversa em diversos aspectos. O único consenso aparente é que novas pesquisas são necessárias. Entretanto, mesmo entre os cientistas defensores da periculosidade da exposição em níveis baixos, a irradiação associada ao terminal portátil é que é questionada, e não aos efeitos causados pelas ERB's.

A outra grande preocupação dos pesquisadores atualmente, com relação à exposição à irradiação eletromagnética proveniente dos celulares, são os chamados efeitos não térmicos. Alguns estudos sobre o câncer também estão associados a efeitos desse tipo. Os efeitos não térmicos não são causados pelo aquecimento, mas sim devido à interação direta do campo eletromagnético com as moléculas ou componentes do tecido, uma vez que suas partículas tentarão se orientar com o campo, de modo a minimizar a sua energia potencial. Tais efeitos ainda não são muito bem compreendidos e suas consequências exatas para a saúde humana estão sendo investigadas. Possíveis efeitos fisiológicos de natureza não térmica são as dores de cabeça e mal estar. Outros efeitos à saúde das pessoas, reportados por alguns estudos, são aumentos na pressão arterial, pequenas mudanças em exames de eletroencefalograma e mudanças no padrão do sono.

Muitos pesquisadores e instituições internacionais publicaram nos últimos anos resultados de estudos associados a efeitos térmicos e não térmicos provenientes de sistemas celulares. Um resumo dos resultados é apresentado no gráfico seguinte [1 - Betânia Bussinger/2008]. O apelo pelo assunto é enorme e, ainda que muitas pesquisas indiquem a inexistência de risco ou conclusões duvidosas, despertam as atenções do público para o problema. Diante da controvérsia, a sociedade se sente desorientada e desprotegida, culpando as autoridades e as operadoras locais por potenciais danos que possam ser causados a sua saúde.

Distribuição dos Efeitos Térmicos/ não Térmicos para os países pesquisados



É importante que existam normas claras sobre os riscos e medidas de proteção dos efeitos das ondas eletromagnéticas em nosso habitat, emitidas por órgãos competentes, para tranquilidade da população.

2.3.2 *Outros efeitos associados*

A interferência das irradiações eletromagnéticas com equipamentos eletrônicos é um efeito, que, em princípio, nada tem a ver com a saúde. Entretanto, quando o aparelho em questão atua como suporte à vida de uma pessoa, como é o caso dos marcapassos cardíacos e alguns equipamentos hospitalares, a situação merece ser avaliada.

Interferência eletromagnética (IEM) é a ocorrência de alterações funcionais em um determinado equipamento devido a sua exposição a campos eletromagnéticos. Esses efeitos são particularmente preocupantes quando ocorrem em equipamentos eletromédicos, sobretudo se estão monitorando ou dando suporte à vida humana. No caso dos marcapassos, não há evidências de que a IEM ocorra dentro dos limites de segurança, mas é possível que ocorra se a antena de um celular for postada diretamente sobre o marcapasso.

O ambiente hospitalar é rico tanto em número quanto em diversidade de equipamentos eletro-eletrônicos, sendo propício aos efeitos IEM. Esse problema vem se agravando em função do número crescente de equipamentos presentes no ambiente, como os de apoio médico, equipamentos ligados à infra-estrutura hospitalar e equipamentos trazidos ao hospital pelos profissionais, pacientes e visitantes, como é o caso dos celulares e laptops.

Muitos pesquisadores e instituições internacionais publicaram nos últimos anos resultados associando incidentes ocorridos em equipamentos médicos pela proximidade com telefones portáteis. Portanto, é importante que os hospitais formulem uma política de prevenção dos efeitos IEM, de modo a prevenir os riscos dos pacientes. Atualmente, diversos comitês normativos trabalham na formulação de normas, cujo escopo é a interferência e/ou compatibilidade eletromagnética.

3 IMPACTOS POSITIVOS CAUSADOS PELAS NOVAS TECNOLOGIAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Desde o início dos tempos, o homem tem curiosidade de saber o que acontece a sua volta e controlar o meio em que está habitando. Com a evolução da tecnologia, a monitoração desse espaço ficou cada vez mais fácil.

A evolução da tecnologia das telecomunicações gerou muitos avanços para o homem e também para a natureza. Abordaremos, nesta parte, os aspectos positivos concernentes às telecomunicações, sob dois aspectos: controle, monitoração e prevenção do meio ambiente pela utilização das telecomunicações e conforto e bem estar que as telecomunicações propiciam as pessoas.

3.1 **Controle, monitoração e prevenção do meio ambiente.**

No controle e fiscalização da preservação ambiental, a utilização das tecnologias de telecomunicações é de fundamental importância. A observação da Terra por meio de satélites é a maneira mais efetiva e econômica de coletar os dados necessários para monitorar e modelar os fenômenos ambientais, especialmente em países de grande extensão territorial como é o caso do Brasil.

Através da coleta de informações dos satélites e posterior processamento, os institutos de pesquisa conseguem estudar os processos físicos e dinâmicos que controlam a atmosfera e a interação oceano-atmosfera, para um melhor entendimento dos impactos dos fenômenos meteorológicos sobre as atividades humanas e para uma melhor avaliação e planejamento de atividades socioeconômicas do país. Os dados obtidos pelos satélites são colocados à disposição dos usuários interessados, para uso em diversas finalidades: estudo de fenômenos meteorológicos; planejamento agrícola; dados oceanográficos; medição da pressão, temperatura e salinidade dos mares; análise do perfil do oceano; acompanhamento de correntes oceânicas de superfície; dados hidrológicos; monitoramento hidrológico e qualidade da água; etc.

No Brasil, a Agência nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é o maior usuário do sistema de coleta de dados, com mais de 150 plataformas hidrológicas. Com elas, a ANEEL monitora os recursos hídricos

do país, acompanhando, por exemplo, a variação do nível de águas dos rios e açudes, podendo prever inclusive situações de inundações e secas. O gerenciamento dos recursos naturais e a proteção ambiental envolvem uma reação rápida aos eventos naturais e, principalmente aos provocados pelo homem, exigindo, portanto, um acesso imediato às informações concernentes, além de uma alta freqüência de aquisição destas informações.

Um dos programas mais importantes, a nível internacional, de monitoramento das condições ambientais terrestre por uso de satélite é o Sistema de Observação da Terra (EOS – Earth Observation System), um programa da NASA que tem como principal preocupação entender os processos de mudança global no clima, muitos deles provocados pelo próprio homem. O programa EOS fornece as observações necessárias para entender como os processos responsáveis pelas mudanças globais interagem no sistema terrestre.

No Brasil, o projeto SIVAM – Sistema de Vigilância da Amazônia conta com uma vasta rede de telecomunicações. Tem como função básica proporcionar as condições para aquisição, produção e veiculação de informações e dados para que se permita, em tempo real, a articulação dos órgãos do governo brasileiro e de outras instituições envolvidas em programas de desenvolvimento, controle e fiscalização da Região Amazônica [12 – SIVAM/2007]. Dentre as atividades desenvolvidas pelo projeto SIVAM, destacamos: monitoração ambiental; monitoração de fenômenos meteorológicos; monitoração dos recursos hídricos; monitoração da vegetação e de produção agrícola; apoio aos programas especiais do governo nas áreas de saúde e controle sanitário; apoio aos programas de integração regional e de desenvolvimento sustentável e apoio à navegação aérea e fluvial.

Um outro exemplo do uso das telecomunicações no controle ambiental é a aplicação do radar meteorológico para observação da ocorrência e medição de chuvas, através da emissão de radiação eletromagnética. O radar emite as ondas, que se refletem nas gotas de chuva, retornando ao emissor. A energia retornada é quantificada e transformada em precipitação pluviométrica. O radar possui enormes vantagens em relação aos pluviógrafos, pois fornece estimativas instantâneas de chuvas sobre grandes áreas, permitindo acompanhar a sua evolução e deslocamento. Prevê-se que, num futuro próximo, a grande disputa entre os povos será pela água, visto que a população mundial está em contínuo crescimento e os recursos hídricos, em muitas regiões, estão se esgotando. O uso racional da água está cada vez mais acentuado. Portanto, as estimativas de precipitação em tempo real e com boa precisão, desempenharão um papel fundamental nas próximas décadas.

3.2 Conforto e Bem Estar.

Para explicar os impactos positivos das telecomunicações no bem estar das pessoas, não precisamos de muito esforço. Basta mencionar os recursos e aplicações que fazemos uso no nosso cotidiano como, rádio, televisão, internet, telefonia fixa e móvel. Alias, quando se pensa em telecomunicações, a primeira coisa que nos vem em mente é o seu lado positivo, fazendo com que nos esqueçamos dos possíveis danos que as novas tecnologias podem causar ao meio ambiente, se as devidas precauções não forem tomadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA possua regulamentação para diversas atividades ligadas ao meio ambiente, identificamos que não existe uma obrigatoriedade de avaliação de impacto ambiental específica para os as instalações do setor de telecomunicações. Também, identificamos que o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA só exige licença em alguns poucos casos como, por exemplo, na passagem de um cabo submarino por uma praia e para instalação de ERB em reservas florestais. Cabe aqui uma crítica construtiva aos órgãos ambientais para a necessidade de legislação específica abrangente no setor de telecomunicações. A sugestão está baseada nos impactos já constatados, bem como na exigência cada vez maior da sociedade em relação aos produtos verdes. Segundo pesquisa realizada em 2001 pelo Instituto de Estudos da Religião (ISER), a consciência ambiental tem aumentado entre os brasileiros. Por exemplo, enquanto que em 1992, 42% da população não eram capazes de identificar espontaneamente um problema ambiental em sua cidade, dez anos mais tarde, este número caía para 23% [6 – ISER/2002].

Sobre o tema telefonia celular, apesar do número de pesquisas indicando segurança nos aparelhos e nas ERB's ser consideravelmente grande, a controvérsia gerada entre os cientistas e a mobilização de certos setores da população em busca de respostas mais convincentes, foram suficientes para incentivar novas pesquisas. Atualmente, a maior concentração de estudos tem sido sobre os efeitos não térmicos da irradiação emitida pelos celulares, com ênfase na possibilidade de causar câncer. Ainda assim, é possível que os resultados alcançados continuem alvos de controvérsia, pois o temor da população com o potencial de risco da irradiação dos celulares já está estabelecido. As próprias autoridades têm receio em se posicionar; afinal o termo seguro pode trazer consigo implicações legais, regulatórias, éticas e mesmo políticas [5 – GAO/2001].

Enquanto isso, por mera precaução, sem nenhuma base sólida em aspectos de saúde, os mais preocupados podem tomar algumas medidas relacionadas ao aparelho, tais como diminuir o tempo de uso em cada ligação, evitar o uso em áreas de sinal fraco, evitar o uso de fone de ouvido. No caso das ERB's, a única recomendação plausível é solicitar as autoridades competentes que fiscalizem os níveis de irradiação nas proximidades das ERB's, para evitar que o sinal exceda os níveis de segurança constantes nas diretrizes internacionais.

Do outro lado da balança está a aplicação das telecomunicações na busca de melhores condições do nosso meio ambiente, ampliando os horizontes de populações antes sem acesso a serviços, considerados essenciais nos centros urbanos, como a telefonia e a internet, como nas aplicações de gerenciamento e conservação de recursos naturais [7 - ITU/2006].

E por fim, uma reflexão sobre a grande maravilha do avanço, não só da tecnologia de telecomunicações, mas da humanidade como um todo, baseada num provérbio indígena que diz:

“Quando for cortada a última árvore, pescado o último peixe e poluído o último rio é que as pessoas vão perceber que não podem viver se alimentando de dinheiro”.

5 REFERÊNCIAS

- [1] Betânia Bussinger. Banco de dados da Dissertação de Mestrado em Telecomunicações da UFF, Efeitos Biológicos das radiações não ionizantes de telefones celulares. Niterói, 2008.
- [2] Cook, Jobi, Ashley Ridge and Kyle Horn. Space Debris and its effects on space exploration. 2006.
- [3] CREA-RJ – Brasil 21, Uma nova ética para o desenvolvimento, 5º edição – Rio de Janeiro, 2000.
- [4] FEEMA, Página na Internet: www.feema.rj.gov.br. Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2003.
- [5] GAO - General Accounting Office. Research and regulatory efforts on mobile phone health issues – United States, 2001.
- [6] ISER. O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do desenvolvimento. Brasília, 2002.
- [7] ITU-D Projects: Telecommunication and the environment – ITU, 2006.
- [8] Macedo, Ricardo Kohn de. A importância da avaliação ambiental, USP, São Paulo, 1995.
- [9] Machado, Lucy Marion C. Philadelpho. Qualidade ambiental, indicadores quantitativos e perceptivos. São Paulo, Sorocaba, 1997.
- [10] M.H.C. Dias e G.L. Siqueira. Considerações sobre os efeitos à saúde humana da irradiação emitida por antenas de ERB de sistemas celulares. Revista do Inatel, volume 5, N° 1, junho de 2002.
- [11] NASA Startchild. What is space trash? <http://Startchild.gfsc.nasa.gov>.2007
- [12] SIVAM, Sistema de Vigilância da Amazônia. Página na Internet: www.sivam.rj.gov.br. 2007.