

## **Padrões e Políticas de Proteção da Radiação Não-Ionizante**

### **Introdução**

O objetivo deste capítulo é fornecer informações sobre as normas e políticas de proteção contra a radiação não-ionizante (RNI) de vários países latino-americanos. O objetivo é proporcionar informações atualizadas ao governo e outras autoridades acerca das políticas e regulamentos da região e sobre as normas e recomendações a respeito deste tópico pela ICNIRP, OMS e outras entidades nacionais e internacionais.

A pesquisa sobre radiações não-ionizantes (NIR), em particular sobre a radiofrequência (RF), começou na década de 1950, logo após a Segunda Guerra Mundial, mas a regulamentação sobre limitação da exposição começou bem mais tempo depois, nos anos 70, apenas.

O primeiro esforço significativo para estabelecer limites internacionais de exposição à RNI foi feito pela International Radiation Protection Association (IRPA), que formou um grupo de trabalho sobre RNI para examinar as questões de radioproteção. Em 1977, este grupo de trabalho tornou-se o International Non-Ionizing Radiation Commission (INIRC). Dentro do programa da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre Saúde Ambiental, a IRPA e o INIRC desenvolveram vários critérios de saúde ambiental (Environmental Health Criteria - EHC) e documentos sobre RNI, cada um dos quais incluía diversos resumos das características físicas, medição e instrumentação, origens e aplicações da RNI, uma ampla revisão da literatura sobre efeitos biológicos, e uma avaliação dos riscos para a saúde da exposição à RNI. Estes EHCs forneceram a base de dados científicos para o desenvolvimento posterior dos limites de exposição e códigos de boas práticas relativas à proteção da exposição às RNIs.

Em 1992, a IRPA e INIRC tornaram-se a Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não-Ionizante (ICNIRP), uma organização independente de análise dos novos dados científicos para a finalidade de avaliar a pesquisa existente e desenvolver as diretrizes internacionais sobre limites de exposição à RNI. A ICNIRP trabalha em cooperação com a OMS e a última revisão das diretrizes da ICNIRP foi publicada em 1998 (ICNIRP 1998). Suas orientações foram aprovadas pela OMS, pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) e pela União Internacional das Telecomunicações (UIT), e já foram adotadas como padrão nacional em mais de 50 países do mundo, até agora.

A ICNIRP avalia toda a literatura científica sobre RNI revisada por especialistas, incluindo aquelas que relatam os seus efeitos térmicos e não-térmicos, e se baseia em avaliações de efeitos biológicos que foram estabelecidos como tendo consequências para a saúde. A principal conclusão da OMS e todos as rigorosas avaliações nacionais é que as

exposições aos campos eletromagnéticos não-ionizantes abaixo dos limites internacionais recomendados pelas diretrizes do ICNIRP não parecem ter qualquer consequência conhecida para a saúde.

O Projeto Internacional de Campos Eletromagnéticos (International EMF and Health Project) da OMS foi estabelecido também na mesma época, com o objetivo de promover a adoção de orientações científicas com base em padrões internacionais, como os da ICNIRP (1998) nesta área. O Projeto publica um site na Web com muitos documentos e informações, em três idiomas<sup>1</sup>.

Uma das razões para o aumento da preocupação pública sobre a exposição aos CEM foi a introdução de novas tecnologias e as disparidades entre os padrões nacionais neste sentido, em todo o mundo. Para estimular o desenvolvimento dos limites de exposição e outras medidas de controle que forneçam o mesmo nível elevado de proteção da saúde a todas as pessoas, a OMS tem promovido a harmonização das normas nacionais. Com o objetivo de fornecer ferramentas para a realização da harmonização, o International EMF Project compilou uma base de dados mundial de normas [2] e publicou dois manuais de políticas e padrões de proteção da RNI [OMS, 2007a, 2007b], que são muito úteis para os países em desenvolvimento.

A UIT também tem feito recomendações sobre a conformidade dos sistemas de telecomunicações aos limites de exposição a CEMs. A nível regional na América Latina a Comissão Interamericana de Telecomunicações (CITEL), um órgão da Organização dos Estados Americanos (OEA), compilou as informações e os regulamentos da OMS, da Organização Panamericana de Saúde (OPAS), da UIT, da ICNIRP, do Mobile Manufacturers Forum (MMF), do Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) e da Comissão Electrotécnica Internacional (IEC), com relação aos efeitos da NIR e as suas normas técnicas. A CITEL também compilou todos os regulamentos em vigor na América Latina e outras regiões [Comissão Interamericana de Telecomunicações, 2008).

## **Diretrizes Internacionais**

Apresentamos abaixo uma breve revisão das principais diretrizes internacionais publicadas e adotadas por muitos países para proteção contra radiações não-ionizantes. Elas são: ICNIRP (Comissão Internacional para Proteção contra Radiações Não-Ionizantes), ITU (International Telecommunications Union), IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), e US Federal Communications Commission (FCC).

### **Comissão Internacional para Proteção contra Radiações Não Ionizantes (ICNIRP)**

As diretrizes da ICNIRP (ICNIRP, 1998) são as mais aceitas para RNI em todo o mundo. O texto completo das orientações da ICNIRP podem ser encontradas no seu site na Web [www.icnirp.org](http://www.icnirp.org)

### **Restrições básicas**

Restrições básicas são as restrições à exposição a CEM com base em efeitos

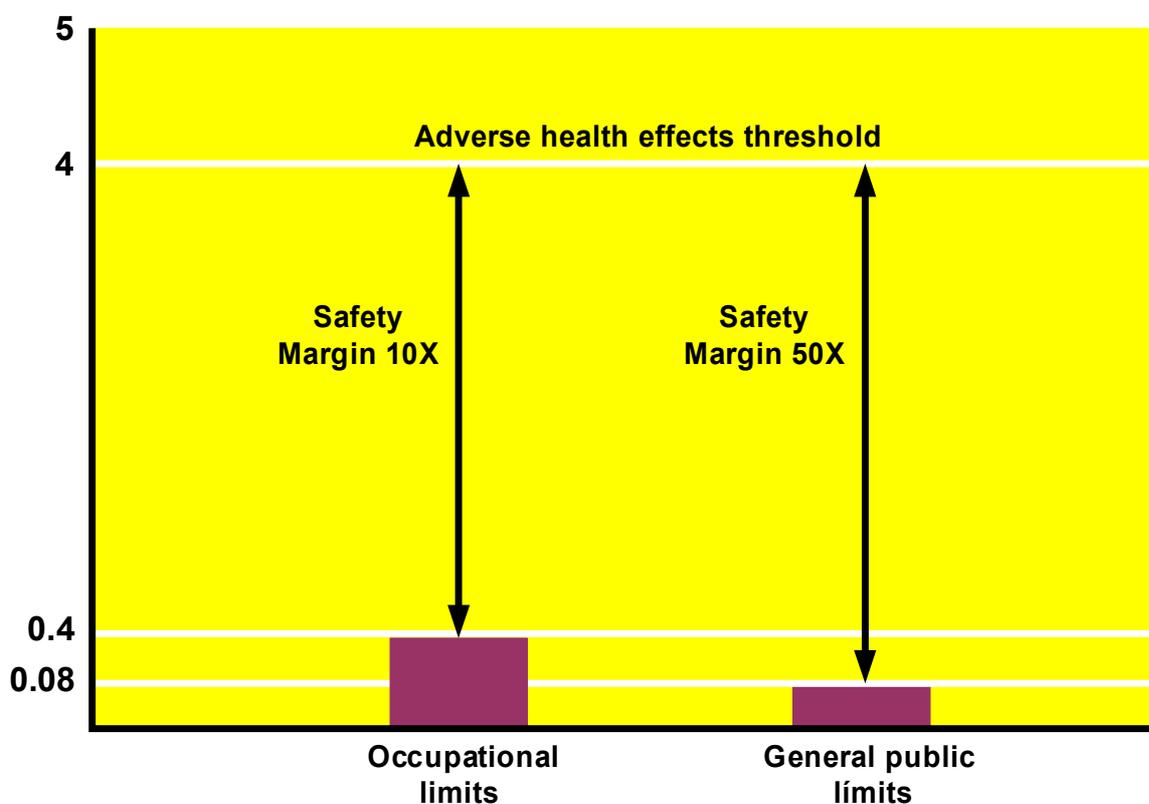
---

1 <http://www.who.int/peh-emf/en/>

2 <http://www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm>

cientificamente estabelecidos sobre a saúde. Estas restrições básicas dependem da frequência dos CEM e são dadas em termos de densidade de potência, gradiente de CEM ou taxas de absorção específica (Specific Absorption Rate - SAR). A ICNIRP afirma que "a proteção contra os efeitos adversos à saúde requer que estas restrições não sejam ultrapassadas"

Após a determinação dos níveis limiares (os níveis de RNI em que são produzidos pela primeira vez efeitos adversos à saúde), eles são divididos por um fator de segurança de 10, levando ao valor para as restrições básicas para os trabalhadores que são expostos rotineiramente a esses campos (limites ocupacionais). As restrições básicas para a exposição do público em geral são obtidas dividindo-se os limiares por um fator de 50. Isso é, em geral, os limites de exposição pública são cinco vezes mais rigorosos do que para a exposição ocupacional. A Fig. 1 mostra a relação entre os efeitos adversos para a saúde e os níveis e limites de restrições básicas da ICNIRP.



**Figura 1: Fatores de segurança para as restrições básicas ocupacionais e populacionais expressas em SAR, segundo a ICNIRP**

### Níveis de referência para medições de campos

As restrições básicas são grandezas físicas determinadas a partir dos mecanismos de interação que produzem efeitos adversos à saúde. No entanto, eles são difíceis de medir no campo. É por isso que as restrições básicas estão relacionadas aos níveis de referência equivalentes, que são fáceis de medir com os instrumentos no campo. Esses

níveis de referência são obtidos a partir das restrições básicas, através de modelos computacionais e métodos de medição.

Os níveis de referência tem a intenção de ser valores espaciais médios para todo o corpo, mas com a ressalva de que as restrições básicas relativas à exposição localizada não sejam ultrapassados.

Para frequências de até 10 Ghz, as restrições básicas são dadas em termos de densidade de corrente e SARs de corpo inteiro e localizadas. Seus níveis de referência correspondentes são fornecidos em termos de quantidades facilmente mensuráveis, os campos elétricos e magnéticos, a densidade do fluxo magnético e a densidade de potência. Para frequências de 1 a 30 Ghz, os níveis de referência são exatamente os mesmos que as restrições básicas, indicados em termos de densidade de potência.

Para frequências abaixo de 10 MHz os campos elétricos e magnéticos são desacoplados um do outro quando o CEM é medido dentro de aproximadamente um comprimento de onda da radiação da antena, portanto ambos os campos devem ser medidos para determinar o cumprimento das normas. Em distâncias superiores a cerca de um comprimento de onda da radiação da antena os campos elétricos e magnéticos têm uma relação constante, e apenas o campo elétrico ou magnético deve ser medido.

Acima de 10 Mhz, os campos elétricos e magnéticos são acoplados e as intensidades dos campos elétricos e magnéticos estão relacionados entre si pela impedância média, de acordo com a equação  $\eta_0 = E / H = 377$  ohms, que é válida para o chamado “campo distante” (a uma maior distância da antena). No chamado “campo próximo” de campos elétricos e magnéticos eles são desacoplados, e como uma abordagem conservadora podem ser usados os níveis para campos distantes, uma vez que os campos elétricos e magnéticos não ultrapassam de forma independente as restrições aos níveis de SAR.

### **Exposição simultânea a campos com múltiplas frequências**

Em situações reais de exposição um campo eletromagnético inclui mais de uma frequência, de modo que a ICNIRP desenvolveu fórmulas para calcular as restrições básicas e níveis de referência para determinar o cumprimento de normas nestas situações de exposição.

### **Restrições básicas para serviços de telecomunicações**

Os principais serviços incluem RF de rádio e telefonia móvel (incluindo PCS – Personal Communication Sistemas), cuja faixa de frequência vai de 50 a 2000 MHz. No entanto, como os sistemas de comunicação sem fio terão um papel muito importante no futuro próximo, esta faixa de frequência vai se expandir. As restrições básicas propostas pela ICNIRP para os serviços de telecomunicações principais são apresentados na Tabela 1

### **Tabela 1: Restrições básicas da ICNIRP para exposição da população aos serviços e sistemas principais de telecomunicações**

Serviços/Sistemas	Faixa de frequências (MHz)	SAR médio de corpo inteiro ( $Wkg^{-1}$ )	SAR localizado (cabeça e tronco) ( $Wkg^{-1}$ )	SAR localizado (membros) ( $Wkg^{-1}$ )
FM	88- 108 MHz	0.08	NA	NA
TV em VHF	54- 88 MHz 174- 216 MHz	0.08	NA	NA
TV em UHF	407- 806 MHz	0.08	NA	NA
Trunking 800 MHz	806-869 MHz	0.08	2	4
Telefonia móvel 800 MHz	824-894MHz	0.08	2	4
Telefonia móvel 900 MHz	890-960 MHz	0.08	2	4
PCS 1800	1710- 1880 MHz	0.08	2	4
PCS 1900	1850- 1900 MHz	0.08	2	4

NA: Não se aplica

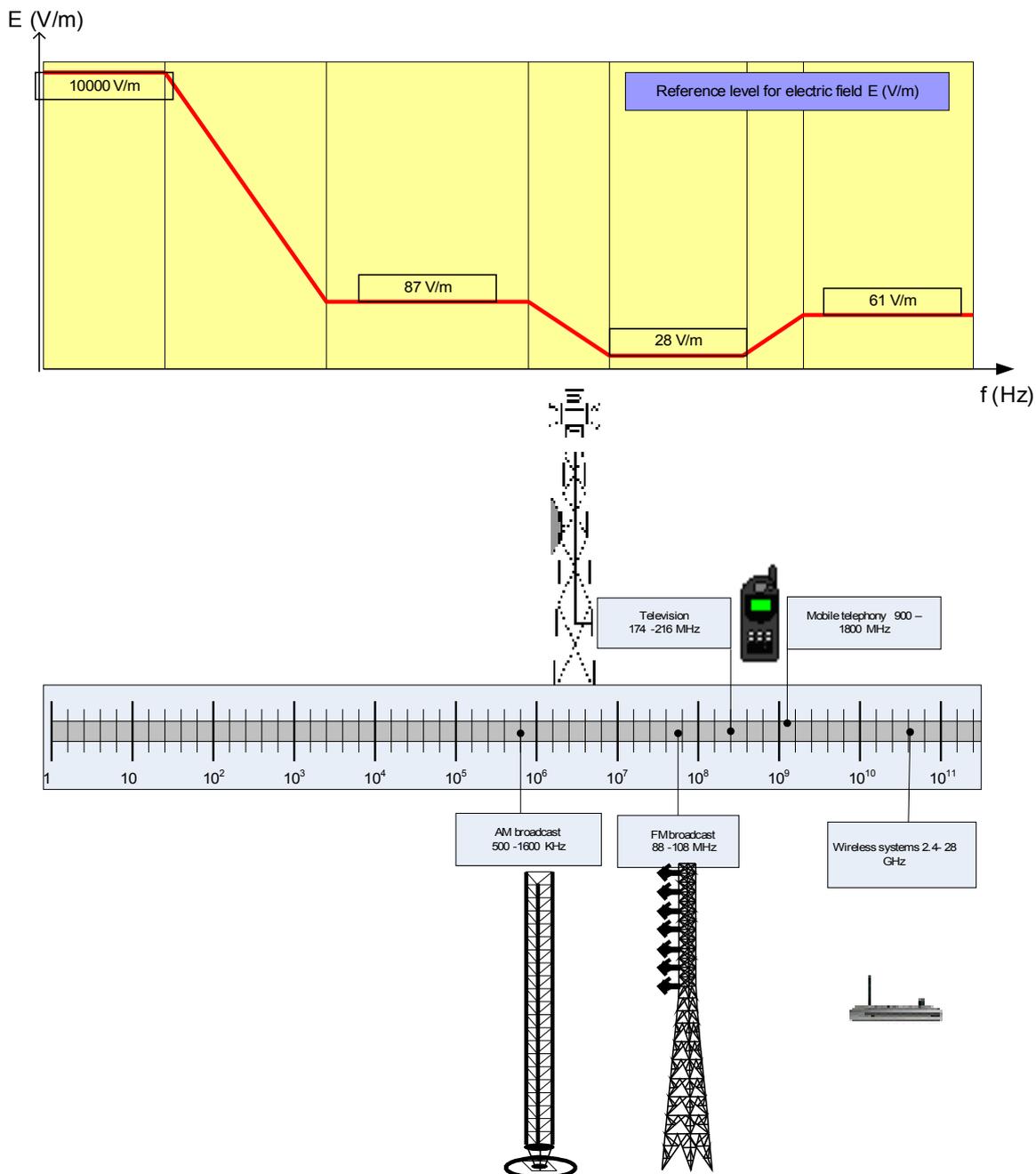
### **Níveis de referência para serviços de telecomunicação**

Os níveis de referência da ICNIRP para os principais serviços de telecomunicação são dados na Tabela 2 e ilustradas na Figura 2:

**Tabela 2: Níveis de Referência da ICNIRP para a exposição pública aos serviços de telecomunicação**

Serviços	Faixa de frequências (MHz)	Intensidade de campo elétrico ( $Vm^{-1}$ )	Intensidade de campo magnético ( $Am^{-1}$ )	Campo B (T)	Densidade potência onda plana equivalente $S_{eq}$ ( $Wm^{-2}$ )
FM	88- 108 MHz	28.0	0.073	0.092	2.0
TV em VHF	54- 88 MHz 174- 216 MHz	28.0	0.073	0.092	2.0
TV em UHF	407- 806 MHz	29.8	0.08	0.099	2.0
Trunking 800 MHz	806-869 MHz	40.0	0.10	0.13	4.3

Telefonia móvel 800 MHz	824-894MHz	40.6	0.11	0.14	4.4
Telefonia móvel 900 MHz	890-960 MHz	41.0	0.11	0.14	4.5
PCS 1800	1710- 1880 MHz	56.9	0.15	0.19	8.6
PCS 1900	1850- 1900 MHz	60.5	0.16	0.20	9.7



**Figura 2: Níveis de referência do campo elétrico para os principais serviços de telecomunicações**

## Padrão IEEE para Níveis de Segurança de Exposição Humana a Campos Eletromagnéticos de Radiofrequência, 3 kHz e 300 GHz.

Os padrões do Institute of Electric and Electronic Engineers dos EUA (IEEE), uma organização profissional dos EUA, foi determinado independentemente da ICNIRP para os níveis de segurança de exposição humana a campos eletromagnéticos de radiofrequência de 3 kHz e 300 GHz (IEEE, 2006) e tem como objetivo proteger as pessoas contra os comprovados efeitos adversos para a saúde de seres humanos expostos a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos nesta faixa de frequências. O padrão IEEE C95.1-2005 é a revisão do padrão IEEE C95.1-1991. Estas recomendações são expressas em termos de restrições básicas (BRs) e valores de exposição máxima admissível (EMA).

As restrições básicas são as restrições à exposição a campos eletromagnéticos com base em efeitos de saúde estabelecidos. Os valores de exposição máximos admissíveis (MAE: Maximum Admissible Exposure) são derivados das BRs e são limites a campos externos, campos induzidos e de contato. Estas recomendações não se destinam a evitar a interferência com os dispositivos médicos e outros que podem ser suscetíveis a radiofrequência (RF), para os quais o IEEE determinou outros padrões.

Em geral, o padrão do IEEE é menos rigoroso do que as diretrizes da ICNIRP, embora ambos sejam baseados na mesma evidência científica. Detalhes sobre como adquirir o padrão IEEE C95.1-2005 podem ser encontradas no site do IEEE; [www.ieee.org](http://www.ieee.org)

### Restrições básicas para serviços de telecomunicações

Para as frequências dos sistemas de telecomunicação mais importantes, as restrições básicas da IEEE aplicáveis são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3: Restrições básicas para os serviços e sistemas principais de telecomunicações**

Serviços/Sistemas	Faixa de frequências (MHz)	SAR médio de corpo inteiro ( $Wkg^{-1}$ )	SAR localizado (cabeça e tronco) ( $Wkg^{-1}$ )	SAR localizado (membros) ( $Wkg^{-1}$ )
FM	88- 108 MHz	0.08	NA	NA
TV em VHF	54- 88 MHz 174- 216 MHz	0.08	NA	NA
TV em UHF	407- 806 MHz	0.08	NA	NA
Trunking 800 MHz	806-869 MHz	0.08	2	4
Telefonia móvel 800 MHz	824-894MHz	0.08	2	4
Telefonia móvel 900 MHz	890-960 MHz	0.08	2	4
PCS 1800	1710- 1880 MHz	0.08	2	4
PCS 1900	1850- 1900 MHz	0.08	2	4

NA: Não se aplica

### **Níveis de referência para serviços de telecomunicação**

Os níveis de referência do padrão IEEE para os principais serviços e sistemas de comunicação são dados na Tabela 4.

**Tabela 4. Níveis de referência IEEE para serviços e sistemas de telecomunicação**

Serviços	Faixa de frequências (MHz)	$E_{rms}$ (V/m)	$H_{rms}$ (A/m)	$S_{rms}$ Campo E, Campo H		Tempo de promediação $[E]^2$ , $[H]^2$ o S (min)	
TV em VHF	54-88	27.50	0.13	2.00	6.27	30	6
FM	88-108	27.50	0.08	2.00	2.14	30	6
TV em VHF	174-216	27.50	0.07	2.00	2.00	30	6
Trunking 800 MHz	806-869	-	-	4.19		30	
Telefonia móvel 800 MHz	824- 894	-	-	4.30		30	
Telefonia móvel 900 MHz	890-960	-	-	4.63		30	
PCS 1800 MHz	1710-1880	-	-	8.98		30	
PCS 1900 MHz	1850-1900	-	-	9.38		30	

### **Recomendações ITU-T K.52: "Orientação Sobre o Cumprimento dos Limites de Exposição Humana aos Campos Eletromagnéticos"**

A International Telecommunications Union (ITU) é o órgão das Nações Unidas com a responsabilidade pela normatização dos serviços de telecomunicações e emitiu recomendações sobre o cumprimento aos limites de segurança para CEMS utilizados em sistemas de telecomunicações. A Recomendação ITU-T K.52 (ITU, 2004) ajuda a determinar o cumprimento dos limites de segurança para a exposição humana a campos eletromagnéticos provenientes de instalações de telecomunicações, de telefones celulares ou outros dispositivos emissores de RF usados junto à cabeça. Apresenta uma orientação geral, um método de cálculo, e um processo de avaliação de instalações. O processo de avaliação de instalações de telecomunicações é baseada em limites de segurança fornecidos pela ICNIRP e ajuda os usuários a determinar a probabilidade de cumprimento das normas para uma instalação, baseado em critérios de acessibilidade, as propriedades da antena e a potência do emissor. A Recomendação K.52 propõe a Norma IEC para medir a adesão dos telefones móveis [IEC, 2004]. A Recomendação ITU-T K.52 está disponível no seu site: [www.itu.int](http://www.itu.int)

### **Normas para telefones celulares**

A Recomendação ITU-T K.52 afirma que o cumprimento dos limites de segurança da ICNIRP para telefones celulares ou outros dispositivos de RF operando na faixa de

freqüência de 300 MHz a 3 GHz, e usados junto à cabeça, pode ser conseguido através da aplicação dos procedimentos de medição do SAR contidos em na norma IEC 62.209 (2004).

### **Normas para estações rádio-base**

Um equipamento de telecomunicações é definido de forma geral como um emissor, intencional ou não, de radiofrequência (RF). Para os emissores não intencionais, assume-se que os campos produzidos são ordens de magnitude abaixo dos limites de segurança, por isso não é necessário realizar uma avaliação de CEM para assegurar o cumprimento aos limites de segurança. Para um emissor intencional, recomenda-se determinar um procedimento adequado para avaliação da exposição em função da potência de operação, do ganho da antena, da freqüência, da orientação e diretividade da antena transmissora e do ambiente operacional da instalação.

De acordo com a Recomendação K.5, os passos para realizar a avaliação da exposição são:

- a) Para classificar uma possível exposição a CEM como pertencentes a uma zona de conformidade, a zona de trabalho ou de uma zona de excedência.
- b) Para a realização do procedimento de avaliação da exposição ao nível que se considera como critérios gerais: o pior caso de condições de emissão e da presença simultânea de várias fontes de CEM, mesmo em freqüências diferentes.
- c) Para classificar a instalação em função de um conjunto de antenas de referência e um conjunto de condições de acessibilidade inerentemente compatível, normalmente compatível, complacente ou provisoriamente complacente, e
- d) Sempre que necessário definir técnicas de mitigação.

### **Recomendações da Federal Communications Commission dos EUA**

As orientações da Federal Communications Commission (FCC, 1997), o órgão de regulamentação federal dos EUA, são utilizadas atualmente por alguns países latino-americanos, por exemplo Bolívia e Peru.

#### **Considerações gerais**

As recomendações revisadas publicadas no OET Bulletin 65, pela Comissão Federal de Comunicações dos Estados Unidos (FCC) em agosto de 1997 incluem os limites máximos permitidos de exposição. Estas orientações ajudam a determinar se uma instalação ou dispositivo de transmissão estão em conformidade com os limites adotados pela FCC.

Os limites adotados pela FCC são geralmente baseados no "Padrão IEEE para Níveis de Segurança de Exposição Humana a Campos de Radiofrequência, 3 kHz e 300 GHz" e ANSI / IEEE C95.1-1992. As tabelas 6 e 7 dão os limites de exposição para a população geral e para os trabalhadores.

**Tabela 6: Limites para a População Geral e Não Controlada**

Faixa de frequências (MHz)	Intensidade campo elétrico (E) (V/m)	Intensidade campo magnético (H) (A/m)	(S) (mW/cm <sup>2</sup> )	Tempo de promediação  E <sup>2</sup>    H <sup>2</sup>   ou S (minutos)
0.3 – 3.0	614	1.63	(100)*	30
3.0 – 30	824 / f	2.19 / f	(180 / f <sup>2</sup> )*	30
30 – 300	27.5	0.073	0.2	30
300 – 1 500	N/A	N/A	f / 1500	30
1500 – 100 000	N/A	N/A	1.0	30

**Tabela 7 Limites para a Exposição Ocupacional e Controlada**

Faixa de frequências (MHz)	Intensidade campo elétrico (E) (V/m)	Intensidade campo magnético (H) (A/m)	(S) (mW/cm <sup>2</sup> )	Tempo de promediação  E <sup>2</sup>    H <sup>2</sup>   ou S (minutos)
0.3 – 3.0	614	1.63	(100)*	6
3.0 – 30	1842 / f	4.89 / f	(900 / f <sup>2</sup> )*	6
30 – 300	61.4	0.163	1.0	6
300 – 1 500	N/A	N/A	f / 300	6
1500 – 100 000	N/A	N/A	5.0	6

f= frequência em MHz

\* Equivalente a onda plana

**NOTA 1:** Os limites ocupacionais controlados se aplicam às situações em que pessoas são expostas como consequência de seu emprego, desde que essas pessoas estão plenamente conscientes do potencial de exposição e possam exercer controle sobre a sua exposição. Os limites de exposição ocupacional controlada são igualmente aplicável às situações em que um indivíduo está em trânsito por um local onde se aplicam os limites profissionais / limites controlados desde que ele ou ela esteja ciente do potencial de exposição.

**NOTA 2:** Os limites para a população em geral e exposições descontroladas se aplicam às situações em que o público em geral pode ser expostos, ou em que as pessoas que estão expostas como consequência do seu trabalho, mas pode não estar plenamente conscientes do potencial de exposição ou não podem exercer controle sobre suas exposição.

É importante ressaltar que o FCC OET Bulletin 65, inclui orientações sobre como cumprir com as normas de segurança de radiofrequência, por isso é utilizado por algumas administrações de telecomunicações da América Latina como uma base para o cumprimento da regulamentação.

## Regulamentação e Padrões na América Latina

Atualmente existem na América Latina e Caribe 10 países que implementaram padrões oficiais de proteção contra a radiação não-ionizante de sistemas de telecomunicação: Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Chile, Equador, Panamá, Paraguai, Peru e Venezuela. A maioria destes padrões são baseados nas diretrizes da ICNIRP, como pode ser visto na Tabela I. Outros países estão desenvolvendo ainda seus padrões, como a Costa Rica, a República Dominicana e o Uruguai.

**Tabela 8: Sumário dos principais aspectos da regulamentação de proteção às radiações não-ionizantes em países latino-americanos**

<b>País</b>	<b>Referência</b>	<b>Faixa de frequências/Serviços</b>	<b>Áreas Sensíveis</b>	<b>Distâncias mínimas</b>
ARGENTINA	Antes das diretrizes da ICNIRP de 1998 terem sido publicadas, mas os níveis são quase iguais	100 kHz- 300 GHz	Sem referência	Sem referência, mas em algumas cidades, como Rosario existe um limite de 800 metros entre torres. Para torres com menos de 5 m de altura para o mesmo operador tem o limite de 100 m.
BOLIVIA	FCC	300 kHz- 100 GHz	Sem referência	Sem referência.
BRASIL	ICNIRP	9 kHz- 300 GHz	Sem referência no padrão nacional. Em algumas cidades foram determinados limites mais estritos para áreas sensíveis	50 m para as áreas sensíveis
CHILE	ICNIRP	Telefonia móvel and PCS	Sem referência	Sem referência.

<b>Pais</b>	<b>Referência</b>	<b>Faixa de frequências/Serviços</b>	<b>Áreas Sensíveis</b>	<b>Distâncias mínimas</b>
COLÔMBIA	ICNIRP	9 kHz- 300 GHz	Sem referência	Sem referência.
EQUADOR	ICNIRP	9 kHz- 300 GHz	Sem referência	
PANAMÁ	IEEE	300 kHz – 100 GHz	Sem referência	Sem referência.
PARAGUAI	ICNIRP	0 kHz- 300 GHz	Sem referência	Sem referência
PERU	ICNIRP	9 kHz- 300 GHz	Considera que locais próximos a escolas e hospitais podem necessitar proteção adicional, Nestas áreas é usada metade dos valores limites da ICNIRP para público geral	Sem referência
VENEZUELA	ICNIRP	3 kHz- 300 GHz	Sem referência	Sem referência

## ARGENTINA

A Argentina tem o mais antigo regulamento sobre proteção a RNI na América Latina (Ministério da Saúde e Ação Social da Argentina, 1995; Secretaria de Comunicações da Argentina, 2000). Quando os níveis de exposição máxima (MEP) foram estabelecidas na Argentina, as orientações da ICNIRP (1998) não tinham sido publicadas ainda, mas os limites eram conhecidos e assim os limites de exposição na Argentina são os mesmos da ICNIRP. O regulamento argentino para proteção à RNI foram baseadas em orientações publicadas anteriormente pelo órgão antecessor da ICNIRP, a INIRC / IRPA e seguindo-se a pesquisas realizadas pelo Ministério da Saúde argentino, em cooperação com a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Os quinze anos de pesquisa foram resumidos no "Manual de Normas de Segurança para Radiofrequências e Micro-ondas entre 100 kHz e 300 GHz" e "Radiação de Radiofrequência: Biofísica, Considerações Biomédicas e Critérios para o Estabelecimento de Padrões de Exposição".

Em 1995, o Ministério da Saúde e Ação Social, através da Resolução N ° 202 MSyAS/95 estabeleceu os valores de exposição máxima para radiações eletromagnéticas não-ionizantes. Em 2000, por meio da Resolução N ° 530 SC/2000 da Secretaria de Comunicação, os limites propostos pelo Ministério da Saúde foram adotados para os sistemas de telecomunicações.

A Comissão Nacional de Comunicações, em sua Resolução CNC 3690/2004, estabeleceu que os licenciamentos para transmissões de rádio e TV devem demonstrar que as radiações geradas por suas antenas rádio-base não tenham efeitos adversos sobre as populações vizinhas, mediante o cumprimento dos limites de exposição normatizados. Este documento dá também o protocolo de medição para RNIs.

De acordo com a Resolução N ° 269 CNC/2002, uma avaliação da exposição deve ser realizada para atender os parâmetros recomendados pela Resolução n ° 202/95 antes da instalação de antenas de telecomunicações. A Tabela 9 apresenta os limites máximos admissíveis para a Argentina

**Tabela 9: Limites máximos permissíveis para a exposição do público geral a densidades de potência e campos elétricos e magnéticos de radiação não-ionizante na Argentina**

Faixa de frequências f (MHz)	Densidade potência onda plana equivalente S (W/m <sup>2</sup> )	Campo elétrico E (V/m)	Campo magnético H (A/m)
0.3-1	20	275	0,73
1-10	20/f <sup>2</sup>	275/f	0.73/f
10-400	0,2	27,5	0,073
400-2000	f/2000	1.375f <sup>1/2</sup>	-
2000-100000	1	61,4	-

## BOLÍVIA

Em 12 de abril de 2002, o Comitê Técnico da Superintendência de Telecomunicações da Bolívia, de acordo com o COMTEC / Relatório 2002/001, aprovou as orientações emitidas pela Comissão Federal de Comunicações dos Estados Unidos (FCC) como sendo o padrão a ser adotado no país.

A Superintendência de Telecomunicações, através de Nota Interna ST/NI/INT/33/2002 de 19 de abril de 2002, com base no Relatório Técnico COMTEC/2002/001 de 12 de abril de 2002, recomendou a aprovação da norma técnica "Limites de Exposição Humana a Campos Eletromagnéticos de Radiofrequência". Esta norma estabelece os limites máximos permitidos para a exposição humana a campos eletromagnéticos de radiofrequência na faixa de frequência de 300 kHz a 100 GHz.

Os padrões bolivianos são baseados nos seguintes documentos:

- U.S. Federal Communications Commission 96-326: Guidelines for Evaluating the Environmental Effects of Radiofrequency Radiation.
- OET Bulletin 65 - "Evaluating Compliance with FCC Guidelines for Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields".
- Supplement A to OET Bulletin 65 – "Additional Information for Radio and Television Broadcast Stations".
- Supplement B to OET Bulletin 65 – "Additional Information for Amateur Radio Stations".
- Supplement C to OET Bulletin 65 – "Additional Information for Evaluating Compliance of Mobile and Portable Devices with FCC Limits for Human Exposure to Radiofrequency Emissions"
- "A Local Government Official's Guide to Transmitting Antenna RF Emission Safety: Rules, Procedures, and Practical Guidance". FCC Junio de 2000.

Os limites bolivianos para a população em geral e para a exposição ocupacional são apresentados nas Tabelas 10 e 11.

**Tabela 10: Limites para a População Geral e Não Controlada na Bolívia**

faixa de frequências (MHz)	Intensidade campo elétrico (E) (V/m)	Intensidade campo magnético (H) (A/m)	(S) (mW/cm <sup>2</sup> )
0.3 – 1.34	614	1.63	100
1.34 – 30	824 / f	2.19 / f	180 / f <sup>2</sup>
30 – 300	27.5	0.073	0.2
300 – 1500	N/A	N/A	f / 1500
1500 – 100000	N/A	N/A	1.0

**Tabela 11: Limites para a Exposição Ocupacional e Controlada na Bolívia**

faixa de frequências (MHz)	Intensidade campo elétrico (E) (V/m)	Intensidade campo magnético (H) (A/m)	(S) (mW/cm <sup>2</sup> )
0.3 – 3.0	614	1.63	100
3.0 – 30	1842 / f	4.89 / f	900 / f <sup>2</sup>
30 – 300	61.4	0.163	1.0
300 – 1500	N/A	N/A	f / 300
1500 – 100000	N/A	N/A	5

## BRASIL

Em julho de 1999, a entidade reguladora para as telecomunicações no Brasil, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), decidiu adotar os níveis de referência da ICNIRP como um guia para a avaliação da exposição humana a campos eletromagnéticos de radiofrequência das estações de transmissão de serviços de telecomunicações. Os limites brasileiros de exposição ocupacional e do público em geral são mostrados nas tabelas 12 e 13.

Em julho de 2002, o Brasil iniciou o desenvolvimento de regulamentos para radiações não-ionizantes por meio de Resolução N ° 303, que aprovou o relatório "Limites de Exposição a Campos Elétricos, Campos Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Frequência de 9 kHz e 300 GHz" (Anatel, 2002a, 2002b )

**Tabela 12. Limites para a Exposição Ocupacional a Campos Eletromagnéticos de Radiofrequência na faixa de 9 kHz a 300 GHz no Brasil**  
(Valores não perturbados de RMS)

Faixa de frequências	Intensidade campo elétrico E (V/m)	Intensidade campo magnético H (A/m)	Densidade potência onda plana equivalente S <sub>eq</sub> (W/m <sup>2</sup> )
9 kHz – 65 kHz	610	24.4	–
0.065 MHz – 1 MHz	610	1.6 / f	–
1 MHz – 10 MHz	610 / f	1.6 / f	–
10 MHz – 400 MHz	61	0.16	10
400 MHz – 2000 MHz	3 □ <sup>0.5</sup>	0.008 □ <sup>0.5</sup>	□ / 40
2 GHz – 300 GHz	137	0.36	50

**Tabela 12. Limites para a Exposição do Público Geral a Campos Eletromagnéticos de Radiofrequência na faixa de 9 kHz a 300 GHz no Brasil**  
(Valores não perturbados de RMS)

Faixa de frequências	Intensidade campo elétrico E (V/m)	Intensidade campo magnético H (A/m)	Densidade potência onda plana equivalente $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
9 kHz – 150 kHz	87	5	–
0.15 MHz – 1 MHz	87	$0.73/f$	–
1 MHz – 10 MHz	$87/f^{0.5}$	$0.73/f$	–
10 MHz – 400 MHz	28	0.073	2
400 MHz – 2000 MHz	$1.375 \square^{0.5}$	$0.0037 \square^{0.5}$	$\square/200$
2 GHz – 300 GHz	61	0.16	10

Em 5 de maio de 2009, a Presidência do Brasil publicou a Lei N ° 11,934 "Dispõe Sobre Limites da Exposição Humana a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos: Altera a Lei N ° 4.771, de 15 de Setembro de 1965; e Dá Outras Providencias". Esta lei, entre outros, promulga o seguinte:

1. Impõe os limites das diretrizes da ICNIRP como os limites brasileiros na faixa de frequências até 300 GHz, incluindo os limites de SAR para as exposições de profissionais e do público em geral.
2. O âmbito de aplicação da lei inclui os prestadores de serviços de energia elétrica e prestadores de serviços de telecomunicações que utilizam estações de radiocomunicações transmissoras e fabricantes de telefones celulares.
3. Define como áreas críticas aquelas localizadas num raio de 50 metros de hospitais, clínicas, escolas e creches.
4. Prevê mecanismos de financiamento da pesquisa sobreem campos eletromagnéticos e possíveis efeitos na saúde das redes de energia elétrica e redes de telecomunicações.
5. Estabelece monitoramento de CEM para as redes de energia elétrica, redes de telecomunicações e fabricantes de telefones celulares. Para os provedores de telecomunicações, os dados de vigilância devem estar disponíveis online.

Também estabelece que os resultados do cumprimento às normas devem ser publicados na web.

## CHILE

Em 8 de maio de 2000, o órgão regulador de telecomunicações da Subsecretaria de Telecomunicações (SUBTEL, 2000), do Ministério dos Transportes e Telecomunicações do Chile, emitiu a Resolução N ° 505/2000 intitulada "Norma de Requisitos de Segurança de Instalações de Telecomunicações". Apesar do título, o presente regulamento apenas estabelece requisitos para os sistemas móveis de telefonia. Ela exige que as emissões de antenas de telefonia móvel Público estão a ser inferior a  $435 \mu\text{W} / \text{cm}^2$  ( $4,35 \text{ W/m}^2$ ) em locais acessíveis ao público em geral. O Serviço Público de Telefonia Móvel Celular de Telefonia Móvel inclui Público na faixa de frequências 800 MHz e Digital de Telefonia Móvel Público na faixa de frequências 1900 MHz.

O limite de valores emitidos pela Subtel são baseados nos níveis de referência da ICNIRP para a faixa de frequências de 800 Mhz, assim que os níveis de referência para a banda de 1900 MHz de frequência passar a ser muito mais rigorosos do ICNIRP, que diminuem para essa faixa. As faixas de frequências para Telefonia Celular e Telefonia Móvel Digital de Serviços Públicos são 820-920 MHz e 1850-1990 MHz, respectivamente.

Em dezembro de 2002 a Resolução N ° 505/2000 (Subtel, 2002) foi modificada, acrescentando a taxa de absorção específica (SAR) para às exigências a serem cumpridas pelos telefones móveis.

A Tabela 14 apresenta uma comparação entre os limites do Chile e as orientações da ICNIRP

**Table 14 Comparação entre os limites de exposição no Chile e os níveis de referência da ICNIRP para a exposição do público geral**

Faixa de frequências	Níveis de referência ICNIRP para público, S [W/m <sup>2</sup> ]	Limites chilenos [W/m <sup>2</sup> ]
	for the center frequency	
Cell Band	4,35	4.35
PCS Band	9,60	4.35

## COLÔMBIA

Em 31 de janeiro de 2005 o Presidente da República da Colômbia emitiu o Decreto N ° 195 intitulado "Limites para Exposição Humana aos Campos Eletromagnéticos", com a aprovação do Ministério da Proteção Social, do Ministério das Telecomunicações e do Ministério do Meio Ambiente, Habitação e Desenvolvimento Territorial ..

Este regulamento baseia-se na Recomendação UIT K-52 "Orientação sobre Conformidade com os Limites de Exposição Humana a Campos Eletromagnéticos", que por sua vez, se apoia nos critérios da ICNIRP para definir seus níveis de referência. É destinada aos sistemas de telecomunicações na faixa de frequência de 9 kHz a 300 GHz e disponibiliza os limites de exposição, os requisitos para pessoas ou entidades responsáveis pela medição de campos eletromagnéticos e as exigências para a instalação elétrica de estações de rádio para telecomunicações. Os limites da Colômbia são apresentados na tabela 15

**Tabela 15: Limites para exposição humana aos campos eletromagnéticos na Colômbia**

Exposure Type	faixa de frequências	Intensidade campo elétrico, E (V/m)	Intensidade campo magnético, H (A/m)	Densidade potência onda plana equivalente, S (W/m <sup>2</sup> )
---------------	----------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	--

Occupational Exposure	9 kHz – 65 kHz	610	24.4	–
	0.065 MHz – 1 MHz	610	$1.6 / f$	–
	1 MHz – 10 MHz	$610 / f$	$1.6 / f$	–
	10 MHz – 400 MHz	61	0.16	10
	400 MHz – 2000 MHz	$3 \square^{0.5}$	$0.008 \square^{0.5}$	$\square / 40$
General Public Exposure	2 GHz – 300 GHz	137	0.36	50
	9 kHz – 150 kHz	87	5	–
	0.15 MHz – 1 MHz	87	$0.73 / f$	–
	1 MHz – 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	$0.73 / f$	–
	10 MHz – 400 MHz	28	0.073	2
	400 MHz – 2000 MHz	$1.375 \square^{0.5}$	$0.0037 \square^{0.5}$	$\square / 200$
	2 GHz – 300 GHz	61	0.16	10

## EQUADOR

Em 11 de janeiro de 2005, o Conselho Nacional de Telecomunicações (CONATEL) do Chile (atualmente Ministério de Comunicações), o administrador e o organismo regulador das telecomunicações, emitiu a Resolução 01-01-CONATEL-2005 "Regulamento sobre a Proteção Contra Radiações Não-Ionizantes Gerados pela Utilização do Espectro Radioelétrico" (CONATEL, 2005).

Este regulamento baseia-se na Recomendação UIT K-52 "Orientação sobre Conformidade aos Limites de Exposição Humana a Campos Eletromagnéticos", que por sua vez, se apoia nos níveis de referência da ICNIRP. É destinada a sistemas de telecomunicações operando na faixa de frequência de 9 kHz a 300 GHz e inclui os limites de exposição, os requisitos para pessoas ou entidades responsáveis pela medição de campos eletromagnéticos e os requisitos para a instalação de estações de rádios elétricas para telecomunicações.

Os limites do Equador são apresentadas na tabela 16.

**Tabela 16: Limites máximos de exposição para estações radioelétricas no Equador**

Tipo de exposição	Faixa de frequências	Intensidade campo elétrico, E (V/m)	Intensidade campo magnético, H (A/m)	Densidade potência onda plana equivalente, S (W/m <sup>2</sup> )
Ocupacional	3 – 65 kHz	610	24.4	–
	0.065 – 1 MHz	610	$1.6 / f$	–
	1 – 10 MHz	$610 / f$	$1.6 / f$	–
	10 – 400 MHz	61	0.16	10
	400 – 2000 MHz	$3 \square^{0.5}$	$0.008 \square^{0.5}$	$\square / 40$
Público geral	2 – 300 GHz	137	0.36	50
	3 – 150 kHz	87	5	–
	0.15 – 1 MHz	87	$0.73 / f$	–
	1 – 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	$0.73 / f$	–
	10 – 400 MHz	28	0.073	2
	400 – 2000 MHz	$1.375 \square^{0.5}$	$0.0037 \square^{0.5}$	$\square / 200$
	2 – 300 GHz	61	0.16	10

## PANAMÁ

Em 29 de novembro de 2007, o Ministério da Saúde do Panamá, através da Resolução N° 1.056, estabeleceu a regulamentação para a localização, instalação e operação de torres de antena para telefonia móvel, sistemas de calhas e similares, bem como torres de antenas repetidoras de radiofrequência. Este documento incluiu os limites de densidade de potência na faixa de frequências de 0,3 MHz - 100 GHz, que são baseados nos níveis máximos de exposição permitidos do padrão IEEE C95.1-2005, com algumas modificações. A Resolução N° 1.056 foi revogada em 21 de outubro de 2008 quando a Autoridade Nacional de Serviços Públicos (ASEP) assumiu a responsabilidade pela regulação e normas técnicas para sistemas e para instalação de antenas de telecomunicações e serviços públicos de telecomunicações, rádio e televisão.

Em 28 de outubro de 2008, a Autoridade Nacional de Serviços Públicos (ASEP) emitiu a Resolução N ° 2.161 que aprovou as normas que haviam sido dadas na Resolução N ° 1056 (ASEP, 2008)

Os limites do Panamá são apresentados na Tabela 17

**Tabela 17: Limites de Densidade de Potência no Panamá**

mW/cm <sup>2</sup>	Frequência (MHz)
100	0.3 a 3
$180/f^2$ ,	3 – 30
0.2	30 – 300
$f/1500$	300- 1500
1	1500 – 100 000

NOTE: *f* is the frequency in MHz.

## PARAGUAI

Em 2 de março de 2007, o Ministério da Saúde e Ação Social do Paraguai, por meio do Decreto N ° 10.071, estabeleceu a regulamentação para limites máximos permitidos para a exposição de pessoas à RNI produzida por atividades que geram campos eletromagnéticos na faixa de frequência de 0 Hz - 300 GHz. Apoiar-se nos níveis de referência da ICNIRP como seu padrão nacional de proteção contra a RNIR.

A Resolução determinou que os licenciados de diferentes serviços (incluindo serviços de telecomunicações) devem adotar medidas (incluindo o acompanhamento dos CEM para garantir o cumprimento dos limites máximos permitidos (LMP) em estações ou instalações que emitam radiações.

A autoridade encarregada da aplicação é a Secretaria do Meio Ambiente, que por sua vez estabeleceu que os procedimentos e métodos analíticos a serem utilizados para as telecomunicações são aqueles estabelecidas pela União Internacional de Telecomunicações, em sua Recomendação K.52 (UIT).

A Tabela 18 dá os limites de proteção do Paraguai.

**Tabela 18: Níveis ICNIRP de referência (0 Hz – 300 GHz)**  
Valores não perturbados de RMS

Tipo de Exposição	faixa de frequências	Intensidade campo elétrico (Vm <sup>-1</sup> )	Intensidade campo magnético (Am <sup>-1</sup> )	Campo B (□T)	Densidade potência onda plana equivalente S <sub>eq</sub> (Wm <sup>-2</sup> )
Ocupacional	up to 1 Hz	–	1.63 x 10 <sup>5</sup>	2 x 10 <sup>5</sup>	–
	1 – 8 Hz	20 000	1.63 x 10 <sup>5</sup> / f <sup>2</sup>	2 x 10 <sup>5</sup> / f <sup>2</sup>	–
	8 – 25 Hz	20 000	2 x 10 <sup>4</sup> / f	2.5 x 10 <sup>4</sup> / f	–
	0.025 – 0.82 kHz	500 / f	20 / f	25 / f	–
	0.82 – 65 kHz	610	24.4	30.7	–
	0.065 – 1 MHz	610	1.6 / f	2 / f	–
	1 – 10 MHz	610 / f	1.6 / f	2 / f	–
	10 – 400 MHz	61	0.16	0.2	10
	400 – 2000 MHz	3 □ <sup>0.5</sup>	0.008 □ <sup>0.5</sup>	0.01 □ <sup>0.5</sup>	□ / 40
	2 – 300 GHz	137	0.36	0.45	50
	Público geral	up to 1 Hz	–	3.2 x 10 <sup>4</sup>	4 x 10 <sup>4</sup>
1 – 8 Hz		10 000	3.2 x 10 <sup>4</sup> / f <sup>2</sup>	4 x 10 <sup>4</sup> / f <sup>2</sup>	–
8 – 25 Hz		10 000	4000/ f	5000/ f	–
0.025 – 0.8 kHz		250 / f	4/ f	5/ f	–
0.8 – 3 kHz		250 / f	5	6.25	–
3 – 150 kHz		87	5	6.25	–
0.15– 1 MHz		87	0.73/ f	0.92 / f	–
1 – 10 MHz		87/ f <sup>0.5</sup>	0.73/ f	0.92/ f	–
10 – 400 MHz		28	0.073	0.092	2
400 – 2000 MHz		1.375 □ <sup>0.5</sup>	0.0037 □ <sup>0.5</sup>	0.0046 □ <sup>0.5</sup>	□/ 200
2 – 300 GHz		61	0.16	0.20	10

## PERU

O Peru tem desde 2005 uma regulamentação ambiental intitulada "Norma de Qualidade Ambiental para Radiações Não Ionizantes", que estabelece limites para a faixa de frequências de 0-300 GHz, incluindo todas as possíveis aplicações da eletricidade, equipamentos médicos, aparelhos domésticos (fornos de micro-ondas) e, claro. Para as telecomunicações, mas apenas para a exposição do público em geral (CONAM, 2005). Com base nesta norma ambiental, foram estabelecidas os limites para as faixas de frequência diferentes. No entanto, a regulamentação das telecomunicações foi estabelecido antes da norma ambiental.

O Padrão de Qualidade Ambiental para as radiações não-ionizantes foi emitida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente em 2005 por meio do Decreto Supremo N ° 010-2005-PCM. É baseado em níveis de referência da ICNIRP para a exposição da população na faixa de frequências de 0 Hz a 300 GHz

As normas do Peru são apresentadas nas tabelas 19 a 21.

**Tabela 19: Padrões de Qualidade Ambiental para Radiações Não-Ionizantes**

Faixa de frequências	Intensidade campo elétrico (Vm <sup>-1</sup> )	Intensidade campo magnético (Am <sup>-1</sup> )	Campo B- (□T)	Densidade potência onda plana equivalente S <sub>eq</sub> (Wm <sup>-2</sup> )	Aplicação principal (não restritiva)
----------------------	--	---	---------------	---	--------------------------------------

Até 1 Hz	–	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	–	Linhas de potência para trens,
1 – 8 Hz	10 000	$3.2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	–	ressonância magnética
8 – 25 Hz	10 000	$4000 / f$	$5000 / f$	–	Linhas de potência para trens elétricos
0.025 – 0.8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	–	Redes elétricas, linhas de potência para trens elétricos e
0.8 – 3 kHz	$250 / f$	5	6.25	–	VDU
3 – 150 kHz	87	5	6.25	–	VDU
0.15– 1 MHz	87	$0.73 / f$	$0.92 / f$	–	VDU
1 – 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	$0.73 / f$	$0.92 / f$	–	AM broadcast
					AM broadcast, diatermia
					FM broadcast, VHF- TV,
					rádios de navegação
10 – 400 MHz	28	0.073	0.092	2	aeronáutica, e sistemas de rádio míveis, telefones sem fio, ressonância magnética, diatermia
400 – 2000 MHz	$1.375 \square^{0.5}$	$0.0037 \square^{0.5}$	$0.0046 \square^{0.5}$	$\square / 200$	UHF – TV, Telefonia móvel
					trunking, satélite móvel, telefones sem fio, PCS
					Redes de telefonia sem fio, comunicações por satélite e
2 – 300 GHz	61	0.16	0.20	10	micro-ondas, fornos de micro-ondas

1.  $\square$  como indicado na coluna da faixa de frequências .

2. Para frequências entre 100 kHz and 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  y  $B^2$  devem ser promediadas durante qualquer período de 6 min.

3. Para frequências entre 100 kHz and 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  y  $B^2$  devem ser promediadas durante qualquer período de  $8 / \square^{1.05}$  -min minutos ( $\square$  em GHz).

Em 6 de julho de 2003 do Ministério dos Transportes e Comunicações emitiu uma resolução intitulada “Limites Máximos Permitidos (LMP) para Radiações Não-Ionizantes Usadas em Telecomunicações”, por meio do Decreto Supremo N ° 038-2003-MTC. Ele é baseado em níveis de referência da ICNIRP para a exposição pública e ocupacional geral na faixa de frequências entre 9 kHz e 300 GHz..

Esta limites máximos admissíveis fixados pelo Decreto Supremo N ° 038-2003-MTC foram modificados em dezembro de 2006, mediante o Decreto Supremo N ° 038-2006-MTC. O regulamento do Peru para RNIs devidas a telecomunicações complementa os regulamentos técnicos para garantir a conformidade com os LMPs.

- Resolução Ministerial N ° 610-2004-MTC/03, emitida em 17 de agosto de 2004, que aprova a gestão dos procedimentos de supervisão e controle para os limites máximos admissíveis de radiações não-ionizantes de telecomunicações.
- Resolução Ministerial N ° 612-2004-MTC/03 emitida em 18 agosto de 2004, que aprova diretrizes técnicas para o desenvolvimento de estudos teóricos sobre radiações não-ionizantes.
- Resolução Ministerial N ° 613-2004-MTC/03, emitida em 19 agosto de 2004, que aprova as orientações técnicas sobre os protocolos de medição de radiações não-ionizantes.
- Resolução Ministerial N ° 120-2005-MTC/03, emitida em 28 de fevereiro de 2005, que aprova as orientações técnicas sobre as restrições em áreas de uso público.
- Resolução Ministerial N ° 965-2005-MTC/03, emitida em 29 de dezembro de 2005, que

aprova os procedimentos e a certificação de equipamentos de radiação não-ionizante.

**Tabela 20. Limites Máximos Permissíveis no Peru para exposição ocupacional entre 9 kHz e 300 GHz**  
(valores não perturbados de RMS)

Faixa de frequências	Intensidade campo elétrico E (V/m)	Intensidade campo magnético H (A/m)	Densidade potência onda plana equivalente $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
9 kHz – 65 kHz	610	24.4	–
0.065 MHz – 1 MHz	610	1.6 / f	–
1 MHz – 10 MHz	610 / f	1.6 / f	–
10 MHz – 400 MHz	61	0.16	10
400 MHz – 2000 MHz	$3 \square^{0.5}$	$0.008 \square^{0.5}$	$\square / 40$
2 GHz – 300 GHz	137	0.36	50

**Tabela 21. Limites Máximos Permissíveis no Peru para exposição do público geral entre 9 kHz e 300 GHz**  
(valores não perturbados de RMS)

Faixa de frequências	Intensidade campo elétrico E (V/m)	Intensidade campo magnético H (A/m)	Densidade potência onda plana equivalente, $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
9 kHz – 150 kHz	87	5	–
0.15 MHz – 1 MHz	87	0.73 / f	–
1 MHz – 10 MHz	87 / f <sup>0.5</sup>	0.73 / f	–
10 MHz – 400 MHz	28	0.073	2
400 MHz – 2000 MHz	$1.375 \square^{0.5}$	$0.0037 \square^{0.5}$	$\square / 200$
2 GHz – 300 GHz	61	0.16	10

## VENEZUELA

Em abril de 2005, a Comissão Nacional de Telecomunicações (Conatel), o administrador e o organismo regulador das telecomunicações emitiu o Decreto Administrativo "Condições de Segurança contra as Emissões de Radiofrequência das Estações Radioelétricas Fixas na Faixa de 3 kHz a 300 GHz" (CONATEL, 2005).

Este regulamento baseia-se na Recomendação UIT K-52 "Orientação sobre Conformidade com os Limites de Exposição humana a Campos Eletromagnéticos", que por sua vez, apoia-se nos níveis de referência da ICNIRP. Foi destinado a sistemas de telecomunicações operando na faixa de frequência de 9 kHz a 300 GHz e inclui os limites de exposição, os requisitos para pessoas ou entidades responsáveis pela medição de campos eletromagnéticos e os requisitos para a instalação de estações de rádio de telecomunicações.

Tipo de exposição	Faixa de frequências	Intensidade do campo elétrico (V/m)	Intensidade do campo magnético (A/m)	Densidade de potência equivalente a onda plana S (W/m <sup>2</sup> )
<b>Ocupacional</b>	3 - 65 kHz	610	24,4	–
	0,065 - 1 MHz	610	1,6 <i>f</i>	–
	1 - 10 MHz	610 <i>f</i>	1,6 <i>f</i>	–
	10- 400 MHz	61	0,16	10
	400 - 2000 MHz	3 <i>f</i> <sup>1/2</sup>	0,008 <i>f</i> <sup>1/2</sup>	<i>f</i> /40
	2 - 300 GHz	137	0,36	50
<b>Público geral</b>	3 - 150 kHz	87	5	–
	0,15 - 1 MHz	87	0,73 <i>f</i>	–
	1 - 10 MHz	87 <i>f</i> <sup>1/2</sup>	0,73 <i>f</i>	–
	10 - 400 MHz	28	0,073	2
	400 - 2000 MHz	1,375 <i>f</i> <sup>1/2</sup>	0,0037 <i>f</i> <sup>1/2</sup>	<i>f</i> /200
	2 - 300 GHz	61	0,16	10

## Conclusões

Em geral padrões dos países latino-americanos de proteção de radiações não ionizantes endossaram as diretrizes da ICNIRP, com exceção da Bolívia, que aprovou as normas da FCC, e do Panamá que baseou suas normas com base no padrão IEEE C95.1-2005. As razões para esta situação é uma falta de promoção das normas da ICNIRP de maneira geral, e da importância do processo de harmonização ao nível da região.

**Tabela 23: Países Latino-Americanos que Adotaram os Padrões da ICNIRP**

### Padrões de Referência

País	Faixa de frequências/Serviços	Data de adoção
BRASIL	9 kHz- 300 GHz	2002
	0 Hz-300 GHz	2009
CHILE	Telefonia móvel e PCS	2000
COLÔMBIA	9 kHz- 300 GHz	2005
EQUADOR	9 kHz- 300 GHz	2005
PARAGUAI	0 kHz- 300 GHz	2007
PERU	9 kHz- 300 GHz	2003
	0 Hz-300 GHz	2005
VENEZUELA	3 kHz- 300 GHz	2005