

SOLANGE REGINA SCHÄFFER

**EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS
EM ESTAÇÕES RÁDIO-BASE: ANÁLISE CRÍTICA DO PROGRAMA
DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS EM UMA EMPRESA
DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES**

São Paulo

2007

SOLANGE REGINA SCHÄFFER

**EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS EM
ESTAÇÕES RÁDIO-BASE: ANÁLISE CRÍTICA DO PROGRAMA DE
PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS EM UMA EMPRESA DO
SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES**

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado do Centro Universitário SENAC, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão Integrada da Saúde do Trabalho e Meio Ambiente.

Área de concentração: Saúde do Trabalho

Orientador: Prof. Dr. Dorival Barreiros

São Paulo

Campus Santo Amaro

2007

Dedico esta dissertação à minha filha Amanda, ao meu marido Rogério, ao meu pai Conrado (em memória) e à minha mãe Dirce.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Dorival Barreiros pela preciosa orientação.

Aos Professores Dra. Adelaide Cássia Nardocci da Faculdade de Saúde Pública da USP e Dr. Eduardo Licco do Centro Universitário SENAC, examinadores da banca de dissertação, pelas importantes considerações.

À física Dra. Maria Cristina Aguiar Campos e amiga pelas revisões e primorosa versão do abstract.

Aos físicos Msc. Eduardo Giampaoli e Dra. Sonia Garcia Pereira Cecatti pelas sugestões.

À FUNDACENTRO pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Diretor Técnico Dr. Carlos Sérgio da Silva e a Gerente da Coordenação de Higiene do Trabalho Dra. Alcinéa M. dos Anjos Santos da FUNDACENTRO pela confiança.

Aos colegas da Coordenação de Higiene do Trabalho da FUNDACENTRO e demais pelo incentivo.

Aos professores do curso de mestrado do SENAC pela contribuição do meu aprendizado.

Aos amigos e colegas de mestrado pela alegria do convívio.

A todos os familiares e amigos pela torcida.

“Há um universo quase desconhecido,
incerto, controverso e até ambíguo,
conflitos, dúvidas e algumas intuições,
instigam a desvendar o trabalho dos profissionais em telecomunicações”

(Solange R. Schaffer)

RESUMO

Esta dissertação tem como tema de pesquisa a gestão de riscos da exposição ocupacional aos campos eletromagnéticos emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular instaladas em Estações Rádio-Base.

Para atingir o objetivo deste trabalho, analisou-se o grau de maturidade do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais elaborado por uma empresa de telecomunicações, de acordo com critérios criados de forma a refletir o estágio do gerenciamento dos riscos associados aos campos eletromagnéticos.

Como metodologia de estudo, adotou-se a pesquisa exploratória qualitativa. Na primeira fase da pesquisa foi utilizada a revisão bibliográfica por meio da seleção de palavras-chave, abrangendo o período entre 1997 e 2006. Na segunda fase, foi realizada uma pesquisa documental por meio da análise crítica de documentos do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

Os dados obtidos na pesquisa documental apontam que o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais da empresa de telecomunicação estudada, apresenta um baixo grau de maturidade no tratamento da gestão de riscos associados à exposição ocupacional a campos eletromagnéticos em Estações Rádio-Base.

As inconsistências e fragilidades identificadas nos documentos indicam que o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais necessita ser reavaliado e que os campos eletromagnéticos devem ser devidamente reconhecidos, avaliados e controlados.

Palavras-chave: exposição ocupacional; campos eletromagnéticos; Estações Rádio-Base; Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

ABSTRACT

The risk management of the occupational exposure to electromagnetic fields of mobile phone Base-Station antennas, was investigated in this work.

To achieve this objective, the Environmental Risks Prevention Program (PPRA) of a Telecommunication Company was analyzed taking into account some criteria, specially developed to reflect its maturity stage.

An exploratory qualitative research was adopted in this work. In its first stage, it consisted of a literature review, according to selected key words and covering the period from 1997 to 2006. In the second stage, a critical analysis of all documents related to the Environmental Risks Prevention Program (PPRA) was carried out.

According to the developed criteria, this analysis allowed us to attribute a low maturity grade classification to the Environmental Risks Prevention Program (PPRA) in what regards the occupational exposure to electromagnetic fields.

The encountered inconsistencies and fragilities show that Environmental Risks Prevention Program (PPRA) needs a reevaluation and upgrading, in order to properly recognize, assess and control the risks of exposure to electromagnetic fields.

Keywords: occupational exposure, electromagnetic fields, Base-Stations, Environmental Risks Prevention Program (PPRA)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Esquema básico de cobertura de uma cidade pelas ERB.....	31
Figura 2.	Esquema ilustrativo da telefonia celular.....	32
Figura 3.	ERB tipo <i>roof-top</i>	33
Figura 4.	ERB tipo torre.....	33
Figura 5.	ERB compartilhada por multi-usuários.....	34
Figura 6.	Exposição ocupacional em ERB.....	37
Figura 7.	Lóbulos de radiação secundários das antenas.....	37
Figura 8.	Vista horizontal dos lóbulos secundários.....	38
Figura 9.	Processo de gestão de riscos – detalhamento.....	50
Figura 10.	O princípio <i>ALARP</i>	51
Figura 11.	Ciclo <i>PDCA</i> e aspectos do PPRA.....	53

LISTA DE QUADROS

1. Limites para exposição ocupacional a CEM de RF (valores eficazes não perturbados) adotados pela ANATEL.....	47
2. Limites de exposição ocupacional para RF estabelecido pela ACGIH.....	47
3. Escopo e generalidades da norma australiana AS/NZS 4360.....	49
4. Interface entre as NR 01, 04, 05, 07, 09 e 15 do MTE.....	56
5. Aspectos relevantes da Diretiva Européia 40.....	60
6. Escolha de itens da NR 9 para análise do PPRA.....	71
7. Estágios, critérios e julgamentos de análise do PPRA.....	73
8. Resultados da análise do PPRA.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACGIH	- American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AMPS	- Advanced Mobile Phone Service
ALARA	- As Low As Reasonably Achievable
ALARP	- As Low As Reasonably Practicable
ALATA	- As Low As Technically Achievable
ANATEL	- Agência Nacional de Telecomunicações
CAT	- Comunicação de Acidente do Trabalho
CCC	- Centro de Comutação e Controle
CDMA	- Code Division Multiple Access
CEM	- Campos Eletromagnéticos
CIPA	- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CNAE	- Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNBio	- Comissão Nacional de Bioeletromagnetismo
CVS	- Centro de Vigilância Sanitária
DRT	- Delegacia Regional do Trabalho
DSST	- Departamento Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho
ERB	- Estação Rádio Base
FITTEL	- Federação Interestadual dos Trabalhadores em Empresas de Telecomunicações
FUNDACENTRO	- Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
GSM	- Global System for Mobile Communications
GT	- Grupo de Trabalho
ICEMS	- International Commission on Electromagnetic Safety

ICNIRP	- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
ICOH	- International Congress on Occupational Health
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers
INSS	- Instituto Nacional de Seguro Social
ITIS	- Foundation for Research Information Technologies in Society
LGT	- Lei Geral da Telecomunicações
MTE	- Ministério do Trabalho e Emprego
NHO	- Norma de Higiene Ocupacional
NR	- Norma Regulamentadora
OIT	- Oficina Internacional del Trabajo
PCMSO	- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPP	- Perfil Profissiográfico Previdenciário
PPRA	- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
REM	- Radiação Eletromagnética
RF	- Radiofrequência
RNI	- Radiações Não-Ionizantes
SAR	- Specific Absorption Rate
SESMT	- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SMC	- Serviço Móvel Celular
SMP	- Serviço Móvel Pessoal
SST	- Segurança e Saúde do Trabalho
SUS	- Sistema Único de Saúde
TDMA	- Time Division Multiple Access
WHO	- World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Contextualização do Tema e Aspectos Relevantes.....	14
1.2	Justificativa e Motivação para a Realização do Trabalho.....	19
1.3	Formulação do Problema da Pesquisa.....	20
1.4	Limitação do Tema.....	21
1.5	Objetivos do Estudo.....	22
1.5.1	Geral.....	22
1.5.2	Específicos.....	22
1.6	Contribuições da Pesquisa.....	23
1.7	Organização da Dissertação.....	23
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1	Setor de Telefonia Móvel.....	25
2.1.1	Expansão do Serviço de Telefonia Móvel no Brasil.....	28
2.1.2	Descrição Básica de uma ERB e seu Funcionamento.....	31
2.1.3	Instalação, Avaliação e Monitoramento dos CEMs de ERB.....	35
2.2	Exposição Ocupacional à REM em ERB.....	36
2.2.1	Características da Exposição Ocupacional em ERB.....	36
2.2.2	Efeitos Biológicos decorrentes da Exposição a CEM de RF.....	41
2.2.3	Níveis de Referência para Exposição Ocupacional a CEM de RF.....	43
2.3	Gestão em Saúde e Segurança no Trabalho.....	48
2.3.1	Norma australiana AS/NZS 4360.....	48
2.3.2	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA.....	53

2.3.2.1	Interface do PPRA com outros Dispositivos Legais.....	55
2.3.3	Diretiva Européia 40/2004.....	59
2.3.4	Percepção de Riscos sobre CEM de ERB.....	62
2.3.5	A aplicação do Princípio da Precaução.....	64
3	ESTRATÉGIAS DA PESQUISA.....	69
3.1	Escolha de Itens da NR 09 para Análise do PPRA.....	70
3.2	Limitações da Análise do PPRA.....	72
3.3	CrITÉrios de Análise do PPRA de uma Empresa de Telecomunicações..	73
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	74
4.1	Caracterização da Empresa.....	74
4.2	Apresentação dos Resultados.....	74
4.3	Análise dos Dados Obtidos.....	75
4.3.1	Análise dos Documentos-base do PPRA.....	75
4.3.2	Análise das Etapas de Desenvolvimento do PPRA.....	76
4.4	Dificuldades encontradas no Desenvolvimento da Pesquisa.....	78
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
	REFERÊNCIAS.....	85
	APÊNDICE.....	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Tema e Aspectos Relevantes

Como citado pela *World Health Organization – WHO* (2002, p. 1) a exposição humana a fontes emissoras de campos eletromagnéticos - CEM¹ é crescente, devido à evolução tecnológica, à mudança na prática profissional e ao comportamento social.

A *WHO* (2002, p. 1) declara que os desafios sobre exposição humana a CEM incluem avaliação, percepção e gerenciamento de riscos, e as competências combinam o conhecimento científico, aptidões para comunicação, e julgamento adequado na gerência e regulamentação. Todos estes aspectos compreendem o contexto, local, nacional ou global.

Atualmente, o foco dos debates científicos se volta aos possíveis efeitos adversos² à saúde humana decorrentes da exposição prolongada a níveis baixos de CEM, uma vez que somente os efeitos térmicos³ são cientificamente reconhecidos.

O número de pesquisas sobre o assunto está crescendo a cada ano.

¹ São compostos por campos elétricos, campos magnéticos e campos eletromagnéticos gerados por fontes naturais ou artificiais.

² A OMS considera como efeitos adversos: os que indicam a fase inicial de uma doença clínica; os que não são facilmente reversíveis; os que tornam o indivíduo mais suscetível aos efeitos nocivos dos agentes ambientais, e aqueles que indicam alterações metabólicas ou bioquímicas incluindo o câncer.

³ São causados pelo aquecimento direto dos tecidos biológicos.

Os efeitos não térmicos⁴ ou atérmicos ainda estão sendo estudados, e os resultados das pesquisas são conflitantes e controversos, inexistindo consenso científico sobre os possíveis efeitos adversos à saúde humana (SALLES e FERNÁNDEZ, 2004, p. 22).

A importância no desenvolvimento de pesquisas sobre os CEMs e seus repercussões sobre o meio ambiente e a saúde pública⁵ para o Brasil e demais países é citada por Dode e Leão (2004, p. 121).

As preocupações da sociedade brasileira quanto à crescente exposição humana a tecnologias que geram CEM e os possíveis danos à saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004, p. 4), decorrem, entre outras, da radiação eletromagnética - REM⁶ emitida por Estações Rádio-Base⁷ – ERB.

Uma importante questão inserida neste cenário e objeto deste estudo compreende a exposição ocupacional⁸ a REM em ERB.

Este tipo de exposição constitui em um risco emergente, pouco conhecido e complexo suscitando ainda muitas dúvidas relativas à gestão de riscos, e apresentando divergências de aspectos econômicos, sociais e políticos (CAMPOS e SCHAFFER, 2006, p. 160).

⁴ Apresentam quaisquer efeitos à saúde não relacionados com a indução de calor, e podem provocar reações bioquímicas ou eletrofísicas.

⁵ Segundo a FIOCRUZ, saúde pública refere-se às formas de agenciamento político-governamental de intervenções voltadas às necessidades sociais de saúde.

⁶ Radiação eletromagnética compreende o espectro eletromagnético das radiações não-ionizantes.

⁷ ERB é o conjunto de equipamentos, dispositivos, acessórios e demais componentes necessários para que se estabeleça a telecomunicação.

⁸ Situação em que pessoas, durante a execução de suas atividades, estejam expostas a riscos que podem alterar seu estado de saúde.

A exposição de trabalhadores do setor de telecomunicações que permeia o processo de industrialização e o desenvolvimento de novas tecnologias, muitas vezes não recebe atenção adequada, sendo um desafio a busca de respostas e soluções para se tratar dos riscos oriundos destas exposições.

Instituições públicas e privadas encontram dificuldades para tratar deste assunto e para tomar decisões adequadas.

No Brasil, é insuficiente o número de especialistas para tratar de questões relativas à exposição ocupacional aos CEMs. Os profissionais da área de segurança e saúde do trabalho - SST, geralmente, encontram dificuldade para lidar com os processos de avaliação e de gerenciamento dos riscos decorrentes da REM.

Os sindicatos dos trabalhadores do setor de telecomunicações, em geral, não possuem conhecimento sobre as atividades desenvolvidas em ERB.

Os órgãos públicos responsáveis em investigar a pertinência das denúncias sobre os riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB e seus efeitos à saúde dos trabalhadores, esbarram na falta de informações dentro das empresas de telecomunicações.

Apesar das dificuldades em tratar a exposição ocupacional a CEM em ERB, existem quatro dispositivos legais federais brasileiros que tratam da exposição ocupacional às radiações não-ionizantes - RNI⁹ no âmbito do Ministério da Saúde, das Comunicações, e, do Trabalho e Emprego.

⁹ RNI no contexto deste trabalho, compreende todas as radiações de frequência menores que 300 GHz.

Embora as RNIs não estejam explícitas na Lei 8.080 de 1990 do Ministério da Saúde, o Sistema Único de Saúde – SUS possui funções para normalizar, fiscalizar e controlar as condições, entre outros, de equipamentos que apresentem riscos à saúde do trabalhador, situação na qual estão contemplados nesta Lei, os equipamentos que geram ou emitam CEM (DRUMOND *et al*, 2004, p. 235).

Os mesmos autores destacam que na Lei 8.080, as funções do SUS serão executadas por meio da vigilância sanitária e epidemiológica, visando à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho (DRUMOND *et al*, 2004, p. 235).

Já a Resolução 303 da Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL (2002), órgão regulador vinculado ao Ministério das Comunicações, adota níveis de referência¹⁰ para a exposição ocupacional à REM na faixa de radiofrequências - RF¹¹ para CEM não perturbados, isso implica na ausência do trabalhador no momento das avaliações quantitativas na região de campo próximo¹² em ERB.

As operadoras de telefonia celular ao apresentarem o projeto para liberação do funcionamento de uma ERB junto à ANATEL, de acordo com o artigo 19 da Resolução 303 (ANATEL, 2002), somente mostram os cálculos teóricos de intensidade de CEM aos quais os trabalhadores podem estar expostos.

¹⁰ São intensidades de CEM que não devem ser excedidos em qualquer local passível de ocupação humana.

¹¹ Radiofrequências correspondem às radiações na faixa de frequências entre 9 kHz e 300 GHz.

¹² É chamada de campo próximo de uma ERB a região em que o trabalhador permanece a distâncias menores que um metro das faces laterais e posterior das antenas transmissoras de telefonia celular.

Essas mesmas operadoras somente são obrigadas a apresentarem medidas reais de campos próximos em ERB quando os cálculos teóricos de CEM apresentados no projeto forem iguais ou superiores a dois/terços dos níveis de referência adotados na Resolução 303 (ANATEL, 2002).

No entanto, os cálculos teóricos representam apenas valores aproximados de intensidade dos CEMs. Portanto, é fundamental que avaliações quantitativas em ERB, com o sistema irradiante funcionando em potência máxima, sejam exigidas pela ANATEL na apresentação do projeto, visando obter valores reais da exposição dos trabalhadores na região de campos próximos.

O anexo nº 7 da Norma Regulamentadora – NR 15, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE considera as atividades com RNIs insalubres, mediante comprovação por meio de laudo de inspeção, porém, não estabelece níveis de referência (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 192).

A NR 9 que trata do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 101), em seu inciso 9.3.5.1, alínea c, prevê que na ausência de níveis de referência da NR 15, deverão ser utilizados os *Threshold Limit Values – TLVs* da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH*¹³ (ABHO, 2005).

Instituído em 1994 o PPRA é um instrumento de gerenciamento dos riscos ambientais de implementação obrigatória para todos os empregadores e instituições (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 101).

¹³ Os *TLVs* estabelecidos pela *ACGIH* foram publicados na versão em português pela Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais – ABHO.

Porém, Miranda e Dias (2004, p. 230) destacam que o contingente de auditores fiscais lotados nas Delegacias Regionais do Trabalho – DRTs do MTE é claramente insuficiente para inspecionar todos os locais de trabalho.

O Departamento Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho – DSST do MTE (REVISTA PROTEÇÃO, 2005, p. 39) afirma que embora haja reclamação quanto à ausência de fiscalizações na área de telefonia em geral, essa área é definida como prioritária em algumas DRT.

Miranda e Dias (2004, p. 231) apontam a baixa qualidade técnica dos PPRA elaborados e a ação limitada e insuficiente da fiscalização das DRTs/MTE nos ambientes de trabalho, além do precário controle social.

Os autores apontam a evidente necessidade de ampliar a cobertura da fiscalização estatal, de estimular a participação dos trabalhadores e seus representantes no desenvolvimento dos programas, bem como, aprimorar condutas, procedimentos e instrumentos de inspeção na área de SST.

Portanto, a gestão da exposição ocupacional à REM deveria ser tratada por meio de ações conjuntas envolvendo o MTE, o Ministério da Saúde e a ANATEL.

1.2 Justificativa e Motivação para a Realização do Trabalho

Uma eficiente e eficaz gestão de riscos da exposição ocupacional à REM emitida por ERB pode ser alcançada se todas as etapas previstas na NR 09 foram cumpridas.

Desta forma, este trabalho se propõe a analisar a forma como as empresas de telecomunicações gerenciam os riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEMs emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular instaladas nas ERBs.

A *Oficina Internacional del Trabajo – OIT* (1988, p. 22) destaca que estudos epidemiológicos sobre trabalhadores expostos a CEM na faixa de RF são escassos e de âmbito limitado.

A constatação da quase inexistência de pesquisa sobre este tema no Brasil, como citado por Campos e Schaffer (2006, p. 160), motivou o desenvolvimento desta dissertação.

Um trabalho realizado junto à uma empresa de telecomunicações tornou possível o acesso ao PPRA elaborado por ela.

1.3 Formulação do Problema da Pesquisa

A gestão de riscos decorrente da exposição à RNI é bastante complexa e gera dúvidas quanto ao correto tratamento deste agente físico, como um risco à saúde dos trabalhadores expostos em seus ambientes de trabalho.

A exposição ocupacional a este tipo de radiação está prevista na NR 09, instrumento pelo qual o poder público preconiza a necessidade de atendimento a diversos requisitos existentes, por parte daqueles que geram os riscos provenientes de fontes emissoras de RNI.

Diante disso, é necessário investigar o grau de maturidade¹⁴ com que as empresas de telecomunicações elaborem seus PPRAs, a fim de verificar se existe um eficaz gerenciamento dos riscos associados aos CEMs de ERB.

A questão a ser respondida neste trabalho é: “A empresa de telecomunicações estudada utiliza adequadamente o PPRA ao gerenciar os riscos decorrentes da exposição ocupacional aos CEMs emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular instaladas em ERB?”.

1.4 Limitação do Tema

Apesar da existência de outros tipos de sistemas transmissores de RF instalados em ERB, como p. ex., o sistema de enlace ponto a ponto, este estudo se restringiu aos sistemas transmissores das antenas de telefonia celular.

Não serão abordados neste trabalho os eventuais riscos associados à utilização de telefones celulares e nem à exposição da população em geral aos CEMs de ERB.

Também não é objetivo desta dissertação, apresentar uma metodologia de avaliação quantitativa para a região de campos próximos em ERB, bem como, um modelo de PPRA para as empresas de telecomunicações.

¹⁴ No contexto deste trabalho será entendido por grau de maturidade o estágio de desenvolvimento no qual o PPRA da empresa estudada se encontra dentro de uma ordem classificatória definida, em comparação a alguns itens da NR 09 escolhidos para análise, e que devem estar contemplados no programa.

1.5 Objetivos do Estudo

1.5.1 Geral

Analisar o grau de maturidade do PPRA elaborado por uma empresa de telecomunicações quanto à gestão de riscos da exposição ocupacional a CEM em ERB.

1.5.2 Específicos

- a) Avaliar a coerência¹⁵ dos documentos-base do PPRA quanto à: informação; valorização da percepção de risco e participação dos trabalhadores na elaboração e implementação do programa, bem como, a interface com outras NRs pertinentes, e ainda, eventuais complementações que estejam anexadas ao documento.
- b) Identificar eventuais inconsistências¹⁶ e fragilidades¹⁷ nas etapas de desenvolvimento do PPRA quanto às fases de reconhecimento, de avaliação e de controle dos riscos decorrentes da exposição ocupacional aos CEMs em ERB.
- c) Sugerir ações que resultem em um PPRA mais abrangente quanto à gestão de riscos da exposição ocupacional aos CEMs em ERB, que possam ser implementadas por empresas de telecomunicações.

¹⁵ No contexto deste trabalho serão consideradas coerentes as informações contidas nos documentos analisados que demonstrarem a forma como as ações previstas na NR 09 foram desenvolvidas.

¹⁶ No contexto deste trabalho serão consideradas inconsistentes as informações contidas nos documentos analisados, que demonstrarem incoerência entre os dados documentados e os resultados das exposições ocupacionais obtidos por meio de avaliações qualitativas e quantitativas nas ERBs.

¹⁷ No contexto deste trabalho serão consideradas frágeis as informações contidas nos documentos analisados que demonstrarem falhas ou omissão no atendimento aos itens previstos na NR 09, e que devem estar contemplados no PPRA.

1.6 Contribuições da Pesquisa

Este trabalho de pesquisa pretende fornecer subsídios técnicos que contribuam com a gestão de riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB, e sugerir ações que resultem num PPRA mais adequado quanto à identificação, avaliação e controle destes riscos.

Ao longo deste trabalho ficará evidente a importância da cooperação entre empregadores, trabalhadores e órgãos governamentais para a implementação de uma gestão de riscos eficaz, que trará benefícios a todos os atores sociais envolvidos no contexto da questão.

1.7 Organização da Dissertação

Esta dissertação é composta de seis capítulos: introdução; revisão da literatura; estratégias da pesquisa; resultados; análise dos resultados, e, considerações finais.

Na introdução apresentada neste capítulo, discorreu-se sobre a contextualização do tema, a justificativa e a motivação para realização do trabalho, o problema da pesquisa, os objetivos, e, as contribuições do estudo.

No capítulo 2, faz-se uma revisão da literatura, abordando assuntos relacionados ao tema da pesquisa que refletem o atual estado da arte.

As estratégias de pesquisa adotadas neste estudo são descritas no capítulo 3, que aborda, ainda, a seleção de itens da NR 09, as limitações do processo de análise, e, o estabelecimento de critérios para análise dos documentos do PPRA.

A análise dos resultados obtidos por meio da pesquisa realizada será apresentada no capítulo 4.

As considerações finais serão abordadas no capítulo 5, momento em que serão retomados os pontos mais significativos apontados ao longo deste trabalho, e serão sugeridas ações para a melhoria do PPRA elaborado pela empresa de telecomunicações estudada.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Setor de Telefonia Móvel

A telefonia celular é uma tecnologia que traz benefícios à sociedade moderna, mas por outro lado, gera preocupação a essa mesma sociedade quanto à exposição humana aos CEMs emitidos pelas ERBs e pelos telefones celulares, e os possíveis efeitos à saúde a curto¹⁸ e longo prazos¹⁹.

Embora todo o ser humano esteja exposto a uma grande variedade de CEM de diversas frequências (*WHO*, 2002, p. 1), atualmente vem crescendo as preocupações da sociedade em geral, reportadas às instituições públicas e privadas quanto à problemática em questão.

A *WHO* (2002, p. 7) considera que por ser a telefonia celular uma tecnologia muito recente e de ampla utilização, não é possível desconsiderar efeitos à saúde de longo prazo, sendo necessários estudos científicos rigorosos e uma comunicação clara com o público devido ao grau de incerteza científica e os níveis de apreensão pública.

Para tentar responder às inquietações criadas sobre o tema, a *WHO* em 1996 criou o *International Project EMF* para o intervalo de frequência de 0 a 300 GHz. A conclusão sobre os resultados das pesquisas realizadas ao longo destes anos, anteriormente prevista para 2004, foi postergada para 2007 (*WHO*, 2006). A tendência é que este prazo seja novamente adiado.

¹⁸ Efeitos de curto prazo são efeitos biológicos que ocorrem durante ou logo após a exposição.

¹⁹ Efeitos de longo prazo são efeitos biológicos que se manifestam após um longo período entre a exposição e o aparecimento de uma doença.

As preocupações da sociedade brasileira, quanto à crescente exposição humana de longo prazo aos equipamentos que geram CEM, têm exigido dos órgãos públicos, em especial do Ministério da Saúde, tomadas de decisões relacionadas a este tipo de exposição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004, p. 4).

Importantes iniciativas do Ministério da Saúde sobre os diversos aspectos ligados ao tema tiveram início a partir de 2002, na criação de Grupos de Trabalhos – GTs, sendo o mais importante deles instituído em 2003, que tratou dos temas: saúde pública, saúde do trabalhador e saúde ambiental; legislação; tecnologias, bem como, preocupações da sociedade civil.

Algumas conclusões do subgrupo que discutiu os aspectos da saúde pública, saúde do trabalhador e saúde ambiental merecem destaque especial por estarem diretamente relacionadas com o tema do estudo, e sugerem:

- a) Que sejam adotados mecanismos de incentivo à pesquisa no país sobre os efeitos a saúde humana decorrentes da exposição a CEM, por meio da criação de fundo setorial gerido pelas agências nacionais de fomento à investigação (CNPq, CAPES, Fundos Setoriais das Agências de Telecomunicações, entre outras). Estas atividades devem priorizar a realização de pesquisas sobre, efeitos biológicos, estudos epidemiológicos, metodologia de avaliação, controle e monitoramento de CEM, e novos projetos tecnológicos das fontes emissoras de RNI com menor intensidade de propagação;
- b) Que a exposição a CEM seja controlada, devendo o Ministério da Saúde, em conjunto com outros Ministérios, estabelecer níveis de referência para exposições prolongadas e para grupos sensíveis, e que exista uma maior fiscalização por parte dos órgãos governamentais nas esferas municipal, estadual e federal (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004, p. 29).

O Ministério da Saúde (2004, p. 28) ressalta que no Brasil faltam referências e metodologias de avaliação adequadas e o efetivo controle da exposição humana a CEM.

Em 2005, por sugestão do Ministério da Saúde à Casa Civil foi instituída a Comissão Nacional de Bioeletromagnetismo – CNBio, por meio de decreto da Presidência da República (2005).

Os objetivos da CNBio são: avaliar legislações nacionais e internacionais sobre Bioeletromagnetismo, propondo e recomendando alteração e edição de leis e normas; identificar necessidades e impulsionar estudos necessários para avaliação do impacto de equipamentos sobre a saúde humana e o meio ambiente; identificar oportunidades de fomento à inovação tecnológica, bem como, analisar e emitir parecer sobre temas submetidos pelo Ministério da Casa Civil da Presidência da República (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2005).

A CNBio, de acordo com a proposta feita do Ministério da Saúde deveria ser composta por representantes dos diversos segmentos sociais para que as decisões políticas e técnicas propostas pela comissão fossem legítimas. Porém, esta comissão é constituída apenas por nove ministérios e é presidida pela Casa Civil (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2005), e por não ser uma instância regulatória suas atribuições são limitadas.

Frente às questões da exposição humana a CEM já citadas, há ainda que se considerar o setor privado das telecomunicações, um segmento comercial em constante inovação e caracterizado por movimentações financeiras vultuosas. Este setor econômico está sujeito aos interesses políticos e financeiros, sem maiores preocupações com possíveis efeitos à saúde humana.

Existem vários tipos de empresas ligadas ao setor de telecomunicações. O objeto deste trabalho tratará somente de uma empresa do setor de telecomunicações que produz tecnologia em telecomunicações.

Juntamente com a expansão do serviço de telefonia móvel ocorre o fenômeno da terceirização, por meio de contratações temporárias.

A Revista Proteção (2005, p. 39), em uma matéria sobre a terceirização no setor de telefonia em geral, cita que grandes empresas terceirizam os contratos de serviços de operação e manutenção utilizando mão de obra a um custo menor.

O DSST/MTE destaca que nem sempre as empresas terceirizadas possuem estruturas suficientes e adequadas para tomar as medidas necessárias de prevenção, pois à medida que surgem novas tecnologias e novos riscos há maior exigência da qualificação das empresas e dos trabalhadores. E o setor de telefonia brasileiro, necessita de uma política de crescimento associada a uma maior responsabilidade para com a saúde do trabalhador. (REVISTA PROTEÇÃO, 2005, p. 39).

2.1.1 Expansão do Serviço de Telefonia Móvel no Brasil

A expansão deste serviço teve início nos Estados Unidos da América - EUA em 1947, com o desenvolvimento do conceito de telefone móvel, também denominado terminal móvel²⁰, pelos Laboratórios Bell, a partir de um sistema conhecido como *Advanced Mobile Phone Service - AMPS*.

²⁰ São considerados estações ou terminais móveis os aparelhos utilizados em radiocomunicação, como o telefone celular, a rádio-escuta e o rádio-transmissão.

A *Wireless Brasil* (2006) destaca que em treze de outubro de 1983, o primeiro sistema de telefonia móvel²¹ americano entra em operação em Chicago. No entanto não se sabe se os EUA é realmente pioneiro na implantação do sistema de telefonia móvel, pois um artigo (*WIRELESS BRASIL*, 2006) cita que um sistema semelhante ao *AMPS* foi instalado em 1979, na cidade de Tóquio.

No Brasil, o serviço de telefonia celular teve início em 1989 com a implantação das primeiras ERBs, após significativas transformações no setor de telecomunicações (ANATEL, 2006a).

CONSIDERA *et al* (2002, p. 10) cita que em 1988, foi instituído um decreto que definiu a telefonia móvel como serviço restrito de caráter privado, na época sob a responsabilidade da Telebrás, não impedindo, no entanto, que operadoras de telecomunicações estatais explorassem esse serviço.

Em 1990, na cidade do Rio de Janeiro, foi implantado o primeiro sistema móvel celular brasileiro, com tecnologia *AMPS* analógico que operava com a banda B, na faixa de frequência de 800 MHz (ANATEL, 2006a).

Seguindo o ritmo dinâmico da globalização mundial, um novo sistema brasileiro de competição no setor de telecomunicações é aprovado.

Com a Criação da ANATEL em 1997, o serviço de telefonia celular passa a ser regulamentado como Serviço Móvel Celular – SMC. Esta agência acelerou o processo de privatização do setor e criou a abertura de exploração da banda B para empresas nacionais e estrangeiras (ANATEL, 2006b).

²¹ Para funcionar o sistema de telefonia móvel necessita de uma ERB, uma rede telefônica convencional, uma CCC, e de terminais móveis.

O governo federal em 1998 privatizou o sistema Telebrás, e esta abertura do mercado trouxe benefícios com melhores serviços e menores preços, desta forma o telefone celular deixou de ser privilégio de uma minoria para ser um meio de comunicação acessível a qualquer trabalhador (ANATEL, 2006b).

Com o advento da segunda geração de sistemas digitais em 1998, houve a expansão da operação de sinais para a faixa de frequência de 1.8 GHz. (WIRELESS BRASIL, 2006).

O SMC passa a empregar as tecnologias *Time Division Multiple Access – TDMA*, *Code Division Multiple Access – CDMA* e *Global System for Mobile Communications – GSM* (WIRELESS BRASIL, 2006).

Em 2001, a ANATEL estabeleceu novas regras para a telefonia móvel e criou o Serviço Móvel Pessoal – SMP voltado às prestadoras de serviços em telefonia celular e aos usuários dos terminais móveis (ANATEL, 2006b).

Neste início de século, o Brasil passou a incorporar a telefonia celular digital como terceira geração do SMC, na qual os terminais móveis conseguem acessar a internet e permitem ao usuário enviar e receber dados.

Com o crescente aumento de venda de terminais móveis no Brasil e da expansão da faixa de frequência para operação dos sinais, cresce também o número de ERB instaladas em todo o país.

Segundo o *site* da ANATEL (2006), até outubro de 2006, existiam 33.813 ERB licenciadas pelo órgão e instaladas no Brasil.

O relatório do CVS (2004) cita que a agressividade política de expansão do SMC leva a instalação de grande quantidade de ERB em ambientes urbanos, sem a devida apreciação por parte do poder público local, que muitas vezes está despreparado para lidar com o assunto.

Porto e Freitas (1997, p. 65) destacam que múltiplas e inesperadas interações, muitas vezes incompreensíveis e invisíveis, podem decorrer de sistemas tecnológicos variados e interligados.

2.1.2 Descrição Básica de uma ERB e seu Funcionamento

Os CEMs irradiados pelas antenas transmissoras instaladas nas ERBs, tem intensidade variável, e constituem as ondas eletromagnéticas que se propagam no espaço (DODE e LEÃO, 2004, p. 122).

A cobertura de sinais de uma ERB se dá pela divisão por células de uma determinada área, conforme ilustra a Figura 1 (BARANAUKAS, 2001, p. 19).

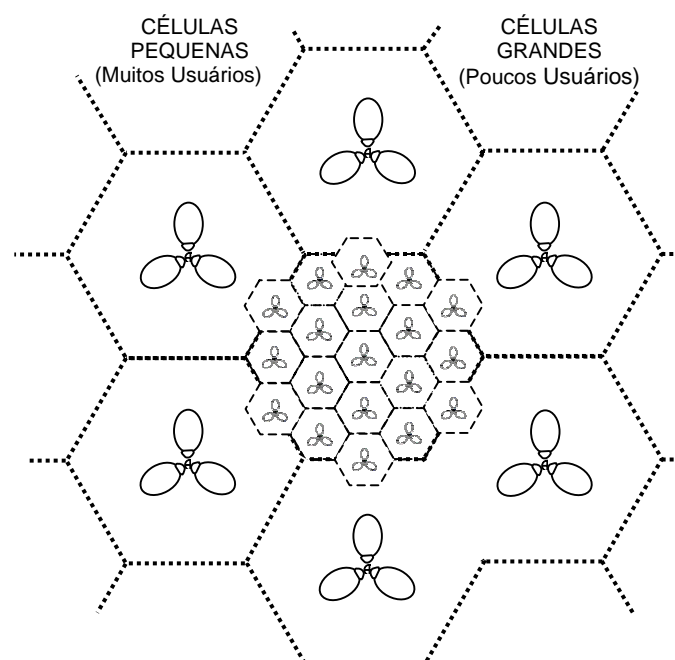


Figura 1. Esquema básico de cobertura de uma cidade pelas ERBs.

Fonte: BARANAUSKAS, 2001, p. 19.

A ERB é responsável pela emissão e recepção de CEM de outras ERBs vizinhas e de terminais móveis (DODE, 2004, p. 23). Basicamente, a ERB é composta de um sistema radiotransmissor ligado às antenas transmissoras por meio de cabos coaxiais, um sistema de processamento e controle, e um Centro de Comutação e Controle - CCC que se conecta a uma rede convencional telefônica.

A ERB é instalada no centro de uma célula e atende a um determinado número de usuários em conversas simultâneas que estejam dentro da área de cobertura, de acordo com a Figura 2 (BARANAUKAS, 2001, p. 17).

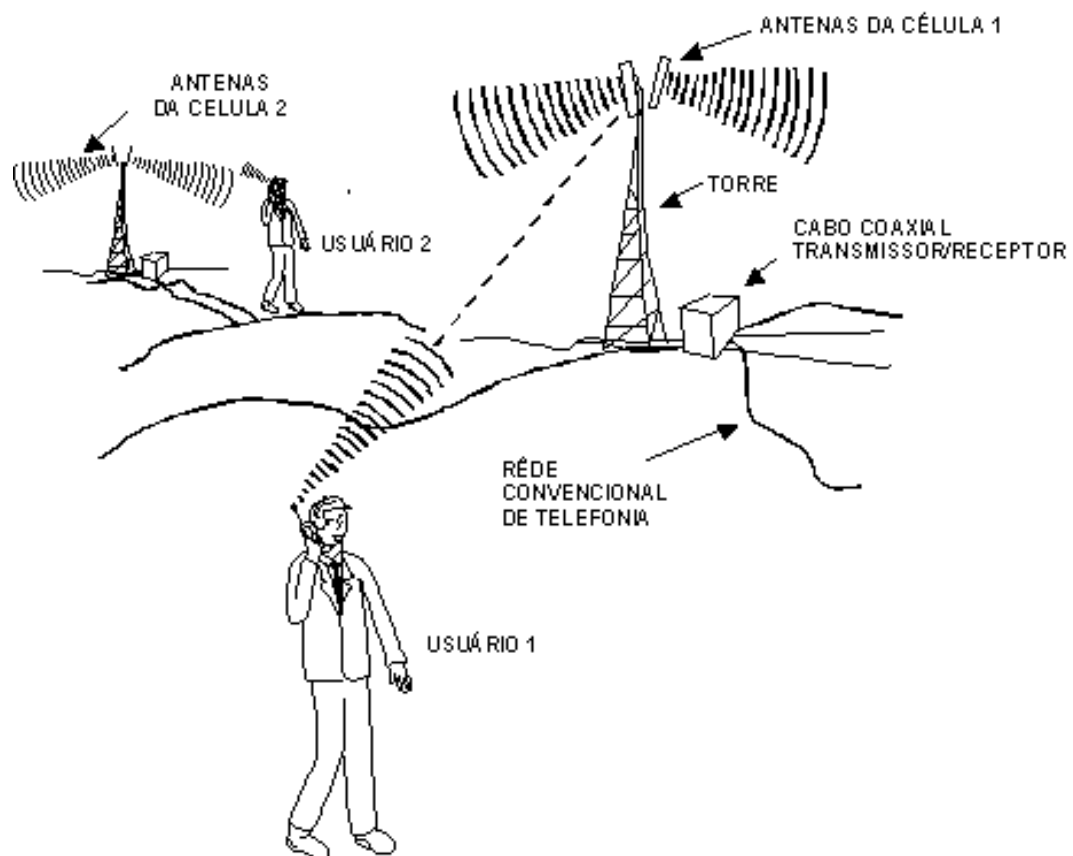


Figura 2. Esquema ilustrativo da telefonia celular.

Fonte: BARANAUSKAS, 2001, p. 18.

As ERBs se apresentam de dois tipos, as torres e as *roof-top* instaladas nos topos dos edifícios, conforme ilustrado nas Figuras 3 e 4.

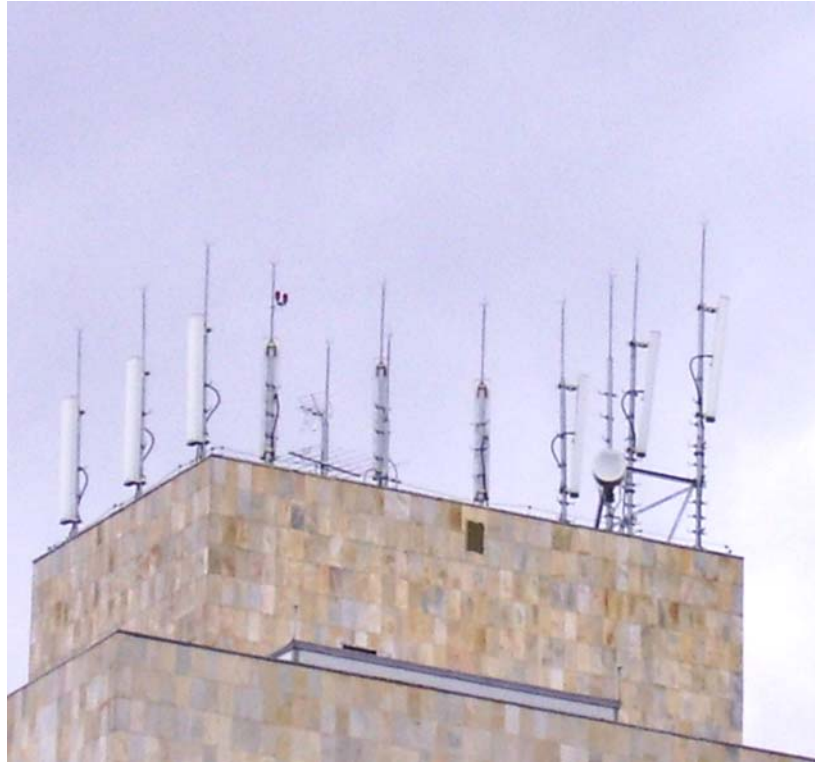


Figura 3. ERB tipo *roof-top*.



Figura 4. ERB tipo torre.

A quantidade de antenas transmissoras e receptoras instaladas, tipo e altura de uma ERB, são diversificadas em função da topografia da região, do número de usuários do SMC, e das construções existentes (CVC, 2004).

Hoje em dia é muito comum encontrar ERBs compartilhadas, denominadas pela ANATEL (2002) de locais multi-usuários, o compartilhamento compreende a montagem de vários *sites* numa mesma ERB. Um exemplo de ERB compartilhada é ilustrado na Figura 5.



Figura 5. ERB compartilhada por multi-usuários.

Os *sites* compreendem o conjunto de antenas dispostas em uma determinada plataforma que pertencem às empresas de telecomunicações distintas e podem operar em faixas de frequência diferenciadas. Enquanto um *site* emite sinais de 900 MHz, outro localizado acima ou abaixo, pode operar com sinais de 1.8 GHz.

As ERBs compartilhadas expõem os trabalhadores em telecomunicações a diferentes intensidades de CEM. Mesmo que o trabalhador esteja instalando um novo *site* com o sistema irradiante esteja desligado, os outros *sites* já instalados numa ERB compartilhada poderão estar em funcionamento.

2.1.3 Instalação, Avaliação e Monitoramento dos CEMs de ERB

A *WHO* (2002, p. 07) ressalta que os riscos da exposição a CEM, devido às instalações de ERB, representam grande dificuldade na compreensão dos desafios, das competências e do contexto como um todo.

Compete às autoridades municipais regulamentarem as instalações das ERB em atendimento às leis ambientais e de zoneamento existentes, bem como respeitar o desejo de seus munícipes (BARANAUSKAS, 2001, p. 31).

Para a instalação de uma ERB é necessário ter no mínimo o licenciamento de uso e ocupação de solo fornecido pela prefeitura local, que autoriza a instalação de uma ERB por um tempo determinado, e o licenciamento de uso de aparelhos, equipamentos e dispositivos de RF emitido pela ANATEL.

A autorização de funcionamento de uma ERB por parte da ANATEL somente é emitida às empresas de telecomunicações, após a apresentação do projeto do SMC.

Na opinião de Padueli (2006, p. 117) é imperativa a implementação de um sistema de gerenciamento efetivo e imediato das ERBs instaladas, e que apresente resultados eficazes na redução dos riscos decorrentes de CEM.

2.2 A Exposição Ocupacional à REM em ERB

A exposição de trabalhadores do setor de telecomunicações aos CEMs emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular de ERB merece um estudo à parte.

A discussão quanto às características, os níveis de referência estabelecidos e os efeitos biológicos da exposição ocupacional a CEM de RF, serão importantes para ilustrar a complexidade da questão.

2.2.1 Características da Exposição Ocupacional em ERB

Características relevantes da exposição ocupacional em ERB foram apresentadas por Campos e Schaffer (2006, p. 160) no *International Congress on Occupational Health – ICOH*: o tempo prolongado e a exposição dos trabalhadores a níveis consideráveis de CEM emitidos pelos transmissores de RF; a diversidade de atividades executadas em ERB; a desinformação dos trabalhadores sobre os possíveis efeitos da REM à sua saúde e os níveis de campos próximos a que estão expostos; a inexistência, por parte dos trabalhadores, de controle dos riscos a que estão expostos; a alta rotatividade de trabalhadores devido à terceirização dos serviços, e, a baixa qualificação e remuneração desses trabalhadores.

Algumas atividades como p. ex., a manutenção e o alinhamento costumam ser realizados muito próximos das faces laterais e posterior das antenas, caracterizando a situação de exposição ocupacional a campos próximos, vide Figura 6.



Figura 6. Exposição ocupacional em ERB.

As antenas são instaladas em locais altos e montadas em estruturas metálicas de suporte com pequeno ângulo de inclinação conhecido como *tilt*. O lóbulo de radiação principal, bem como, os lóbulos secundários são ilustrados na Figura 7 (DODE, 2003, p. 48).

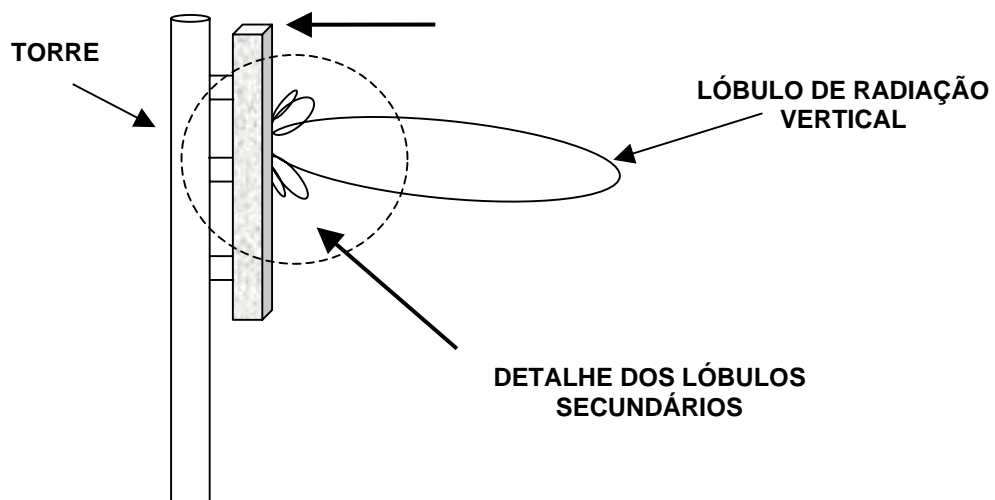


Figura 7. Lóbulos de radiação secundários das antenas.

Fonte: DODE, 2003, p. 48.

Os trabalhadores estão expostos a CEM de múltiplas freqüências, a lóbulos principais e secundários dos vários tipos de antenas instaladas, principalmente, em ERB compartilhadas (CAMPOS e SCHAFFER, 2005, p. 17), de acordo com o esquema apresentado na Figura 8.

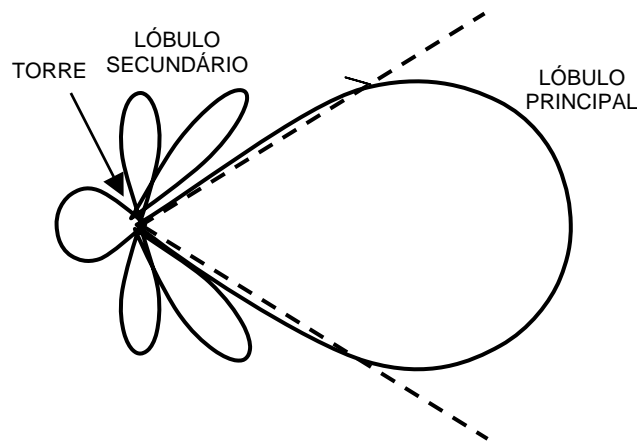


Figura 8. Vista horizontal dos lóbulos secundários.

Fonte: DODE, 2003, p. 49.

A diversidade de atividades realizadas em ERB e o compartilhamento de *sites* em ERB com diferentes tecnologias empregadas dificultam a avaliação qualitativa dos riscos a que os trabalhadores estão expostos, e, a avaliação quantitativa dos CEMs na região de campos próximos.

Para se avaliar a exposição ocupacional, as medidas devem ser feitas de modo a caracterizar a real condição da exposição ocupacional, ou seja, na região de campo próximo. Porém, a definição de procedimento de avaliação e estratégias de monitoramento de CEM em ERB é muito complexa.

A própria *INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION - ICNIRP* (1998, p. 495) afirma que medidas a serem realizadas na região de campo próximo são complexas, devido ao comportamento aleatório dos campos elétricos e magnéticos, cujas intensidades são muito variáveis.

Contudo, a norma técnica C 95.3 publicada pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE* (2002) faz considerações importantes sobre equipamentos e procedimentos de medidas para esta região. A versão anterior da norma publicada pelo *IEEE*, em 1991, serviu de base na adoção de alguns procedimentos de medidas que constam na Resolução 303 da ANATEL (2002).

O conhecimento da configuração da ERB, bem como, as características técnicas das antenas instaladas em ERB são de grande importância no momento da realização das medidas.

A configuração física da ERB abrange o número de antenas instaladas, a distância entre elas, a diâmetro da plataforma, a altura de instalação, entre outros.

As características técnicas correspondem à faixa de frequência de operação, polarização, diagrama de irradiação, e largura de feixe e lóbulos laterais (DODE, 2003, p. 50).

Outro aspecto importante a ser levado em consideração é o fato do corpo do trabalhador interferir diretamente na intensidade dos CEMs medidos.

Por este motivo alguns aspectos no momento da avaliação ocupacional devem ser observados: postura corporal do trabalhador; tempo de exposição; distância entre o corpo do trabalhador e a antena transmissora; presença de outros corpos, e se o corpo do trabalhador está em contato ou não com objetos metálicos.

Embora a *Specific Absorption Rate - SAR* seja uma boa medida para avaliar a energia da REM absorvida pelo organismo, é praticamente impossível medi-la durante a realização de atividades em ERB (*ICNIRP*, 1998, p. 496), e neste caso, são utilizados os níveis de referência derivados a partir da *SAR*.

Evidentemente, é necessário saber se as antenas transmissoras das ERBs estão em funcionamento no momento das medições.

O Dr. Michael Repacholi, coordenador do projeto sobre CEM da *WHO*, em palestra ministrada na Oficina de Trabalho sobre Saúde e CEM²², afirmou que nos EUA, as empresas de telecomunicações às vezes desligam as antenas transmissoras em momentos de pouco tráfego²³ do SMC, entre uma e seis horas da manhã, para que os trabalhadores realizem suas tarefas (informação verbal).

A Resolução 316 da ANATEL (2002), em seu artigo 16, prevê que as prestadoras do SMP devem comunicar com detalhes os usuários sobre quaisquer interrupções na prestação do serviço, e que em casos previsíveis esta comunicação deve acontecer com antecedência mínima de cinco dias.

Como informado por vários trabalhadores e constatado durante as medições realizadas em ERB, geralmente as antenas transmissoras permanecem ligadas durante o desenvolvimento das atividades.

Não se sabe na prática quais os procedimentos adotados pelas empresas de telecomunicações para a realização de atividades executadas nas ERBs, e a real exposição ocupacional aos CEMs emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular.

²² Oficina realizada em setembro de 2005 na sede da OPAS em Brasília sob a coordenação da Secretaria Geral de Vigilância do Ministério da Saúde.

²³ Capacidade do fluxo telefônico ao permitir várias conexões simultâneas entre os aparelhos celulares e as ERB. O tráfego telefônico aumenta ou diminui conforme o número de ligações mantidas em um dado momento.

2.2.2 Efeitos Biológicos decorrentes da Exposição a CEM de RF

A absorção da energia contida nos CEMs por tecidos ou órgãos humanos, depende, dentre outros fatores, da faixa de frequência e da composição de água nos tecidos. Os tecidos com alto conteúdo de água como o cérebro absorvem mais energia do que os tecidos com pouca água, como ossos, pele e tecido gorduroso (*ICNIRP*, 1998, p. 496).

Para frequências entre 300 MHz e alguns GHz a absorção da REM produz aquecimento localizado e não uniforme de órgãos e tecidos, sendo os órgãos menos vascularizados os mais afetados (*BARANAUKAS*, 2004, p. 249).

A *WHO* (2006) destaca que para se avaliar a exposição prolongada de sistemas biológicos como órgãos, tecidos e células, vários fatores são importantes, como: intermitência da exposição; periodicidade da exposição recorrente; exposição simultânea a múltiplos campos; idade do indivíduo ao se iniciar a exposição, bem como, considerações étnicas e geo-patológicas que podem influenciar a sensibilidade ao agente considerado.

Nos últimos anos, em encontros patrocinados pela *WHO* (2006), vem sendo divulgados estudos que sugerem a associação entre a exposição prolongada de indivíduos a CEM de alta frequência e a ocorrência de distúrbios cardiovasculares, imunológicos e neurológicos, bem como, a indução de doenças de Parkinson e de Alzheimer (*WHO*, 2006).

O Dr. Michael Repacholi, conforme citado na p. 40, fez a seguinte afirmação quanto aos efeitos adversos à saúde:

Os estudos científicos que mostram relação entre efeitos adversos e à exposição a CEM estão sendo refutados por apresentarem erros metodológicos, e acreditamos que na revisão dos resultados destas pesquisas, e também daquelas contidas no projeto REFLEX, já em andamento, não serão encontrados efeitos, e ainda, que o número de pesquisas publicadas que encontram efeitos adversos à saúde humana é maior do que os estudos que não encontram este tipo de efeito. Afirmou que se algum efeito adverso à saúde humana for notado, este aparecerá primeiramente no trabalhador, e que existem lacunas no conhecimento já identificadas sendo que novas pesquisas serão desenvolvidas na avaliação dos riscos à saúde humana (informação verbal).

O projeto REFLEX iniciado em 2000 e coordenado pela União Européia contou com a participação de onze laboratórios que desenvolveram experiências com células *in vitro*²⁴ expostas a CEM de baixa frequência e de RF (ITIS, 2006).

Franz Adlkofer da *Foundation for Research Information Technologies in Society – ITIS*, coordenador do projeto, declara que os dados do REFLEX proveram informações importantes a serem empregadas no processo de avaliação de risco a CEM, sendo utilizada uma plataforma tecnológica em comum que permite a replicação de resultados positivos entre os laboratórios participantes (*THE BIOELECTROMAGNETICS SOCIETY*, 2006, p. 6).

O relatório REFLEX demonstra que os resultados obtidos em estudos *in vitro*, não são satisfatórios para concluir que exposições a CEM de RF abaixo dos níveis de referência estabelecidos causem riscos à saúde humana. Contudo, os resultados indicam que tal suposição pode ser possível e que os cientistas estão atentos para quaisquer alterações fisiológicas que possam provocar disfunções e doenças crônicas no homem e no animal (ITIS, 2006).

²⁴ Método científico que cultiva células vivas em tubos de ensaio ou placas de Petri.

Salles e Fernández (2004, p. 22) apontam que os resultados das pesquisas sobre os efeitos não térmicos são mesmo conflitantes, especialmente devido às técnicas experimentais não muito confiáveis sobre os métodos utilizados para caracterizar sintomas em estudos epidemiológicos; a dosimetria dos CEMs de RF e microondas especialmente em campo próximo, e a presença de influências estranhas não consideradas na interpretação dos resultados.

Alguns estudos realizados em mulheres ocupacionalmente expostas a CEM de microondas nas décadas de 70 e 80 mostram um aumento do risco de aborto e defeitos congênitos, enquanto outros não evidenciaram tal correlação (*ICNIRP*, 1988, p. 504).

Nas décadas de 80 e 90, estudos epidemiológicos desenvolvidos por cientistas russos e poloneses analisaram trabalhadores expostos a CEM de RF. Foram encontrados efeitos casos de leucemia e linfoma, indicando a incidência de casos de cânceres entre os trabalhadores, mas os resultados foram considerados difíceis de serem interpretados (*ICNIRP*, 1988, p. 504).

O biofísico Cherry (2006) enfatiza que a REM emitida por ERB, provavelmente, aumentará a incidência de abortamentos, cânceres, doenças neurológicas e cardíacas. Os problemas continuarão a se agravar a menos que sejam tomadas medidas necessárias para se reverter esta tendência, como por exemplo, a redução da potência irradiada a níveis tecnicamente possíveis.

2.2.3 Níveis de Referência para Exposição Ocupacional a CEM de RF

Os níveis de referência de exposição são fornecidos para comparação com valores medidos em grandezas físicas usadas para especificar as restrições básicas de exposição a CEM (*ICNIRP*, 1988, p. 508).

Em 1998, a *ICNIRP* (1998, p. 511) estabeleceu níveis de referência para exposição ocupacional e da população em geral para todo o espectro eletromagnético de 0 a 300 GHz. Estes valores são referenciados até hoje pela *WHO*, porém, somente os efeitos térmicos de curto prazo a níveis altos de intensidade aos CEMs foram considerados, não sendo levados em conta, os possíveis efeitos adversos à saúde a níveis baixos de exposição a REM por tempo prolongado.

Baseados no Princípio da Precaução alguns países como Suíça, Itália, Austrália, Bélgica, Luxemburgo, Nova Zelândia, Rússia, bem com as cidades Salzburg, na Áustria e Toronto, no Canadá (DODE e LEÃO, 2004, p. 123), adotaram níveis de referência de exposição a CEM de ERB menores do que os valores estabelecidos pela *ICNIRP* para áreas sensíveis²⁵.

Engajadas nesta iniciativa, as cidades de Campinas, Porto Alegre, Criciúma e Juiz de Fora, também criaram legislação restritiva para a instalação de ERB e a exposição humana aos CEMs (CVS, 2004).

Embora os exemplos acima citados não sejam sinônimos de proteção aos trabalhadores expostos aos CEMs em ERB, uma vez que este tipo de exposição não foi contemplada por estas leis, é importante destacar que iniciativas de órgãos municipais e estaduais para legislar sobre a exposição humana aos CEMs emitidos por ERB são possíveis.

²⁵ A *WHO* define como indivíduos sensíveis, crianças, grávidas e idosos.

No Brasil, a ANATEL (2002) adotou por meio da Resolução 303, os mesmos níveis de referência da *ICNIRP* para exposição da população em geral e dos trabalhadores. Estes suscitam dúvidas e dividem a opinião pública, conforme consta do relatório elaborado pela ouvidoria da agência:

Há inúmeras correntes de opinião a respeito dessa temática. Contudo, elas podem ser resumidas em duas: uma parte do pressuposto de que não se pode expor uma população a um risco, pois os estudos existentes sobre a temática são considerados incipientes ou insuficientes, e outra, versando que não há motivo de preocupação, pois não há embasamento científico que exija tantas medidas de proteção (ANATEL, 2005, p. 77).

Drumond *et al* (2004, p. 237) destacam que a ANATEL viola o princípio da legalidade, uma vez que não possui atribuição legal definida na Lei Geral das Telecomunicações – LGT, para tratar de questões ligadas à saúde pública, ao promulgar níveis de referência para exposição humana a CEM de RF.

As atribuições outorgadas a ANATEL são de caráter geral e implicam, entre outras, implementar a política nacional de telecomunicações, e administrar o espectro das radiofreqüências (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1997).

A dialética quanto à prerrogativa legal da ANATEL, em adotar ou não níveis de referência para exposição humana a CEM de RF suscita dúvidas se órgãos municipais e estaduais também possuam competências para estabelecer valores de restrição básica próprios.

Marchesan (2004, p. 152) destaca que a Constituição Federal defere competência aos municípios para legislar de forma complementar a legislação federal, sobre matérias que sejam pertinentes ao interesse local.

Já Padueli (2006, p. 111) ressalta que os municípios parecem extrapolar os limites da competência legislativa municipal, colidindo com as atribuições legais da União. Entretanto, a autora afirma que a justificativa para que os municípios estabeleçam valores mais restritivos do que os promulgados pela Resolução 303 da ANATEL (2002), reside na necessidade em se prevenir de possíveis efeitos decorrentes de exposições prolongadas a níveis baixos de CEM ainda não reconhecidos cientificamente, e não são considerados na resolução.

Contudo, os níveis de referência da exposição ocupacional a CEM da *ACGIH* (ABHO, 2005, p. 165) para valores de densidade de potência na faixa de frequência entre 300 MHz e 3 GHz, são menos restritivos que mesmos valores adotados na Resolução 303 da ANATEL (2002) para uma faixa de frequência muito próxima, compreendida entre 400 MHz e 2 GHz.

Apesar da ANATEL (2002) e da *ACGIH* (ABHO, 2005, p. 165) adotarem valores para densidade de potência para a exposição ocupacional a CEM na região de campo próximo, esta grandeza física não é a apropriada. A densidade de potência é útil somente para a região de campo distante, situação em que os CEMs possuem características de onda plana (*ICNIRP*, 1998, p. 496).

Para a realização de avaliações quantitativas da exposição ocupacional em campo próximo na faixa de frequência de 400 MHz até 2 GHz, é recomendável que os campos elétricos e magnéticos sejam medidos separadamente, considerando o tempo médio de seis minutos para as medições.

O Quadro 1 mostra os níveis de referência adotados pela ANATEL (2002) para campo elétrico, campo magnético e densidade de potência medido em *watts* por metro quadrado, enquanto que o Quadro 2 aponta valores da *ACGIH* (ABHO, 2005, p. 165) somente para densidade de potência.

Quadro 1. Limites para exposição ocupacional a CEM de RF (valores eficazes não perturbados) adotados pela ANATEL

<i>Faixa de radiofrequência (MHz)</i>	<i>Intensidade de campo elétrico (V/m)</i>	<i>Intensidade de campo magnético (A/m)</i>	<i>Densidade de potência S (W/m²)</i>
400 a 2.000	$3 f^{1/2}$	$0,008 f^{1/2}$	$f/40$

Fonte: ANATEL, 2002.

Quadro 2. Limites de exposição ocupacional para RF estabelecido pela ACGIH

<i>Faixa de radiofrequência (MHz)</i>	<i>Intensidade de campo elétrico (V/m)</i>	<i>Intensidade de campo magnético (A/m)</i>	<i>Densidade de potência S (W/m²)</i>
300 a 3.000	---	---	$f/30$

Fonte: ABHO, 2005, p. 165.

Os níveis de referência para a exposição da população em geral são mais restritivos do que os valores admitidos para a exposição ocupacional. A diferença está no pressuposto de que os trabalhadores possuem conhecimento sobre sua exposição a CEM e são treinados para se prevenir dos riscos, enquanto que o público em geral, desconhece sua exposição, e possui diferentes idades e estados de saúde (ICNIRP, 1988, p. 508).

O artigo 7, capítulo II, título III da Resolução 303 da ANATEL (2002), cita que serão aplicados os níveis de referência estabelecidos para a população em geral, nos casos em que indivíduos ocupacionalmente expostos não tenham recebido treinamento, ou não estejam cientes da sua exposição aos CEMs de RF.

Também, a Revista Proteção (2005, p. 40) destaca a falta de treinamento sobre os riscos inerentes ao processo de trabalho no setor de telefonia brasileiro.

2.3 Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho

As incertezas, mudanças e inovações tecnológicas desafiam as organizações²⁶ a tomarem decisões quanto a questões emergentes ligadas à SST. Sobre essas mudanças Barreiros (2002, p. 21), menciona:

As mudanças que vêm ocorrendo, a partir dos anos 80, no contexto social, econômico, político e tecnológico, provocaram transformações nas organizações e no contexto das relações de trabalho, nos quais os problemas de SST estão inseridos. As organizações se vêem obrigadas a reverem seus modelos de gestão, uma vez que esses se mostram insuficientes para responder aos novos desafios.

Nardocci (1999, p. 4) ressalta que um dos principais desafios impostos aos gestores é avaliar as regras científicas vigentes dentro de um processo integrado com o público, e sugerir formas de alcançar os objetivos sem comprometer a integridade do processo científico e as percepções do público.

Os problemas mais comuns enfrentados pelas organizações são as dificuldades no atendimento às legislações trabalhistas, por isso é fundamental que as organizações adotem um modelo amplo de gestão de todos os riscos inerentes aos seus negócios, que contemple aspectos técnicos, sociais e culturais em suas tomadas de decisões e formas participativas de tratar esses riscos, e ainda, que contenha uma política de SST bem definida.

2.3.1 Norma Australiana AS/NZS 4360

Um bom exemplo de modelo de gestão aplicável a todos os tipos de riscos, de organizações e de níveis hierárquicos é a norma australiana AS/NZS 4360 (*NEW ZEALAND STANDARD*, 2004, p. 6).

²⁶ Qualquer entidade, instituição, órgão, organismo ou formas de sociedade que realiza ações de interesse social, político, administrativo, e segue um conjunto de normas e funções.

O escopo da norma australiana AS/NZS 4360 é apresentado no Quadro 3 (NEW ZEALAND STANDARD, 2004, p. 6).

Quadro 3. Escopo e generalidades da norma australiana AS/NZS 4360.

Bases para a gestão de riscos	<ul style="list-style-type: none"> a) envolve tanto ameaças quanto oportunidades; b) requer uma reflexão profunda c) requer olhar para frente; d) requer responsabilidade na tomada de decisões; e) requer comunicação; f) requer raciocínio equilibrado.
Benefícios da gestão de riscos	<ul style="list-style-type: none"> a) redução das surpresas; b) aproveitamento das oportunidades; c) melhoria do planejamento, desempenho e eficácia; d) economia e eficiência; e) melhoria das relações com as partes envolvidas; f) melhoria das informações para tomada de decisão; g) melhoria da reputação; h) proteção de diretores e gerentes; i) responsabilidade; garantia e governança; j) bem-estar pessoa.
Aplicação da gestão de riscos	<ul style="list-style-type: none"> (a) planejamento estratégico, operacional e de negócios; (b) gestão de ativos e planejamento de recursos; (c) interrupção e continuidade dos negócios; (d) mudança organizacional, tecnológica e política; (e) projeto e responsabilidade pelo produto; (f) responsabilidade civil de diretores e gerentes; (g) desenvolvimento de políticas públicas; (h) questões ambientais; (i) questões relativas a ética, fraude, segurança patrimonial e probidade; (j) adoção de recursos; (k) risco público e responsabilidade civil geral; (l) estudos de viabilidade; (m) conformidade; (n) saúde e segurança; (o) operações e sistemas de manutenção; (p) gestão de projeto; (q) gestão de compras e contratos.
Governança corporativa	<ul style="list-style-type: none"> (a) Contribui para a boa governança corporativa dando garantias à diretoria e à gerencia sênior; (b) Contribui para a melhoria do desempenho organizacional; (c) Fornece estrutura para facilitar a comunicação e consulta entre as partes envolvidas, órgãos do governo, direção e funcionários de todos os níveis.

Fonte: NEW ZEALAND STANDARD, 2004, p. 6.

A Figura 9 mostra o detalhamento das etapas do processo de gestão de riscos da *NEW ZEALAND STANDARD* (2004, p. 13).

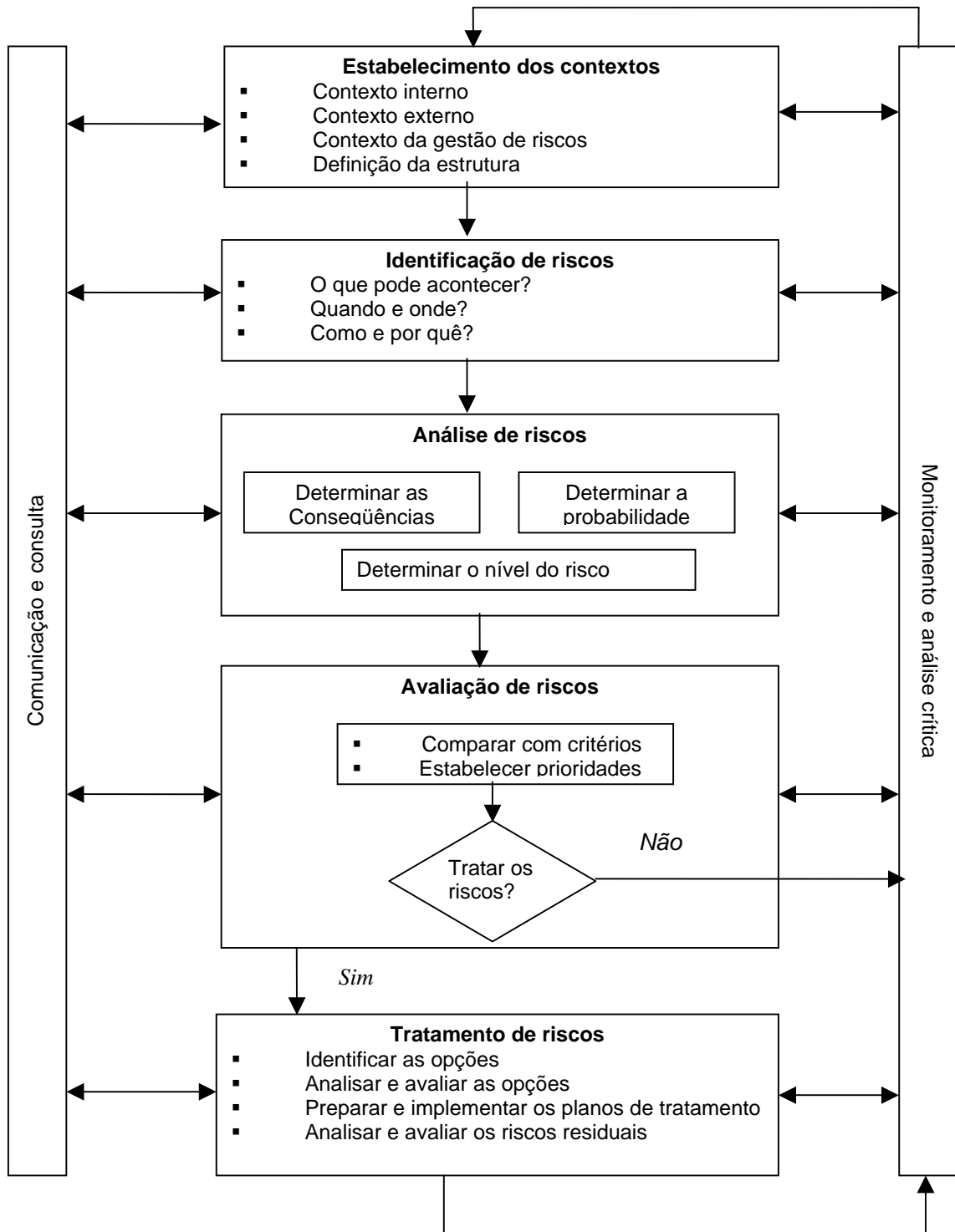


Figura 9. Processo de gestão de riscos – detalhamento.

Fonte: *NEW ZEALAND STANDARD*, 2004, p. 13.

A norma australiana AS/NZS 4360 ressalta que por mais benefícios que uma atividade possa trazer aos empreendedores, medidas de redução dos riscos devem ser implementadas não importando seus custos (*NEW ZEALAND STANDARD*, 2004, p. 50).

Essa norma apregoa ainda que os riscos relacionados a SST são expressos pelo conceito *As Low As Reasonably Practicable* – *ALARP*, e propõe critérios de classificação e de tratamento dos riscos. Um risco classificado como intolerável deve ser minimizado para que o mesmo passe a ser considerado como um risco amplamente aceito (*NEW ZEALAND STANDARD*, 2004, p. 50).

O *ALARP* prevê a implantação de práticas preventivas e corretivas dos riscos presentes nos ambientes de trabalho, a fim de minimizar problemas de saúde à longo prazo quando os riscos de uma organização tornarem-se uma responsabilidade explícita (*NEW ZEALAND STANDARD*, 2004, p. 51).

A Figura 10, abaixo exemplifica a aplicação do princípio *ALARP*.

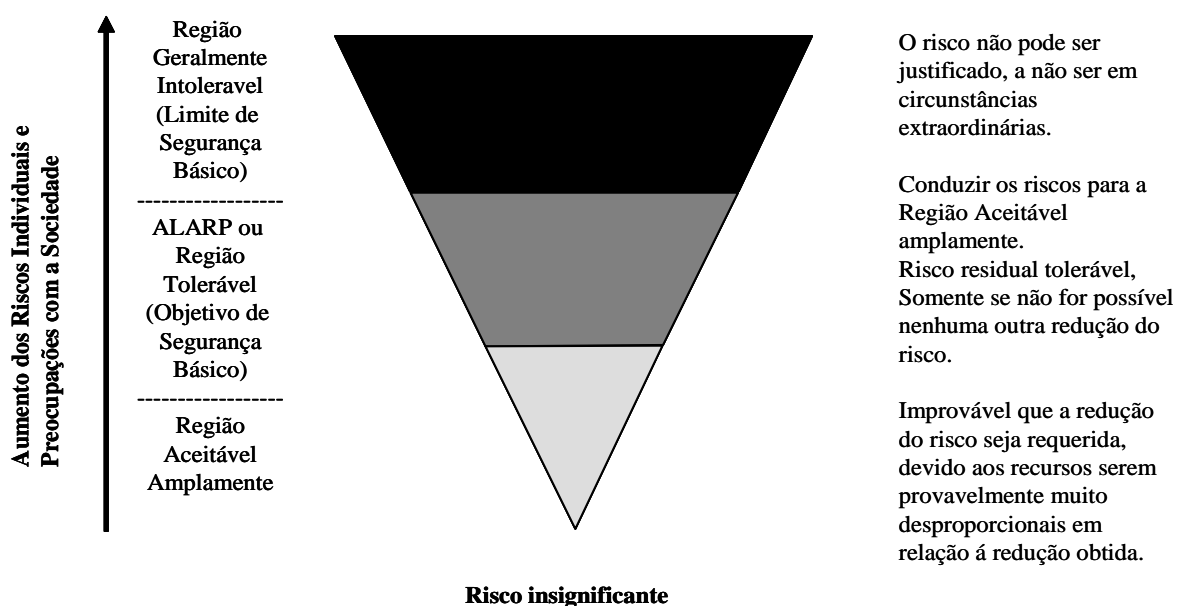


Figura 10. O princípio *ALARP*.

Fonte: *NEW ZEALAND STANDARD*, 2004, p. 52.

Além do conceito *ALARP*, outros conceitos como o *As Low As Reasonably Achievable - ALARA* e o *As Low As Technically Achievable – ALATA*, embora criados com fundamentos técnicos diferentes, são pressupostos de que tomadas de decisões são necessárias, mesmo na ausência de consenso científico, para a minimização dos riscos à saúde humana (SALLES e FERNÁNDEZ, 2004, p. 24).

Desse modo, a problemática dos riscos oriundos da exposição ocupacional a CEM em ERB deve ser tratada pelas empresas de telecomunicações com base no princípio *ALARP*, mesmo na ausência de consenso científico sobre possíveis efeitos adversos à saúde dos trabalhadores.

Conseqüentemente, outros riscos importantes e questões complexas inerentes ao processo dinâmico das empresas de telecomunicações poderão ser tratados pelo conceito *ALARP*, utilizando o processo de gestão de riscos definido na *NEW ZEALAND STANDARD* (2004).

Portanto, a norma australiana *AS/NZS 4360 (NEW ZEALAND STANDARD, 2004)* é recomendada como suporte para gerenciar todos os tipos de riscos inerentes à atividade econômica de uma organização, dentre outros, os riscos relacionados a SST. Para se obter uma eficiente gestão de todos os tipos de riscos relacionados a SST, faz-se necessária ter uma política que contemple os diferentes programas existentes, como por exemplo, o PPRA que trata da gestão de riscos ambientais.

O PPRA é uma ferramenta prática de gerenciamento de riscos ambientais e deve fazer parte da política de gestão de SST de uma organização, logo, esta política deve estar contemplada nas ações previstas da norma australiana *AS/NZS 4360 (NEW ZEALAND STANDARD, 2004)*.

2.3.2 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA

Proveniente da área de higiene ocupacional²⁷ o PPRA é voltado para a exposição ocupacional aos agentes ambientais.

A NR 9 considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que em função de sua natureza, intensidade e tempo de exposição são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 102).

O PPRA possui ação pró-ativa ao adotar a prevenção dos riscos ambientais existentes nos ambientes de trabalho, e propõe uma forma sistêmica de gerenciar estes riscos, semelhante ao ciclo do *PDCA* conforme demonstra a Figura 11 (SCHAFFER *et al*, 1999, p.11).

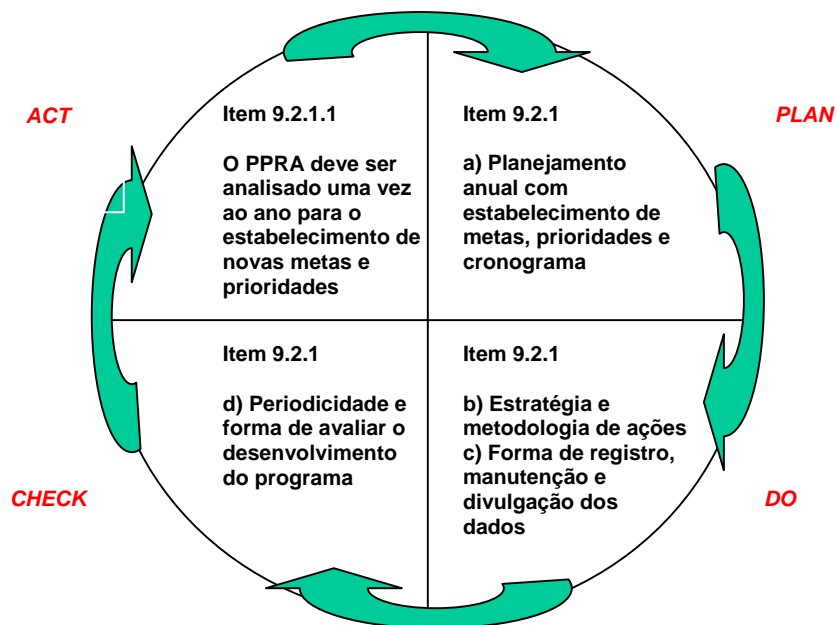


Figura 11. Ciclo *PDCA* e aspectos do PPRA.

Fonte: SCHAFFER *et al*, 1999, p. 93.

²⁷ Ciência voltada à antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos presentes nos locais de trabalho, que possam causar doenças e prejuízos para a saúde e bem-estar dos trabalhadores ou dos cidadãos de uma comunidade (SANTOS *et al*, 2001, p. 45).

A NR 09 em seu item 9.1.3 (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 101) reitera que o PPRA é parte integrante de um conjunto amplo de iniciativas da uma empresa voltada à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores. Por este motivo a norma não apresenta um modelo de PPRA.

A principal razão da não existência de modelos de PPRA é permitir às empresas o direito e a liberdade em adotar ou criar um modelo próprio de gestão dos riscos ambientais, com o fim de buscar aquele que melhor se adapte à sua realidade empresarial quanto aos riscos inerentes aos seus processos produtivos, sua estrutura organizacional, e sua política ambiental e de SST.

Outro aspecto que merece destaque no PPRA é determinar a responsabilização do empregador pela implantação e implementação do programa, isto implica assumir formalmente o compromisso de estudar, equacionar e controlar as exposições de trabalhadores em seus ambientes de trabalho, endossando metas, etapas e ações planejadas, e os possíveis desembolsos financeiros (GIAMPAOLI e SAAD, 1999, p. 15).

O PPRA visa à preservação da saúde e à integridade dos trabalhadores, estabelecendo em seu escopo, entre outros aspectos, o dever do empregador em informar a estes trabalhadores os riscos a que estão expostos no desenvolvimento de suas atividades laborais e as medidas preventivas para a minimização destes (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 101).

A NR 09 prevê o direito do trabalhador em participar das discussões sobre os riscos ambientais, identificados pela empresa e de apresentar propostas de controle desses riscos.

O trabalhador deve ainda colaborar e participar da implantação e execução do PPRA, bem como, ter valorizado seu conhecimento e sua percepção de riscos o processo de trabalho, informando a seu superior imediato sobre possíveis ocorrências, que de acordo com seu julgamento possam implicar em riscos à sua saúde e integridade (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p. 105).

Porém uma análise realizada pelos auditores fiscais do DSST/MTE, Miranda e Dias (2004, p. 230), em 28 empresas que implementaram o PPRA, apontaram que em nenhuma delas, os trabalhadores participaram da elaboração do programa, e que os documentos-base não foram discutidos na CIPA

Os mesmos autores ressaltam a necessidade de estimular a participação dos trabalhadores e seus representantes no PPRA, e que os sindicatos por sua vez, devem buscar assessorias técnicas e se organizarem nos locais de trabalho (MIRANDA e DIAS, 2004, p. 231).

2.3.2.1 Interface do PPRA com outros Dispositivos Legais

A NR 09 prevê articulação com, a NR 4, que institui os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, a NR 05 que trata da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, e a NR 07 que prevê o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003).

O Quadro 4 apresenta a interface entre as NR 01, 04, 05, 07 e 09 que visam a prevenção, a minimização e o controle dos riscos presentes nos locais de trabalho, e ainda, a o direito dos trabalhadores à informação e à participação no processo de trabalho (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003).

Quadro 4. Interface entre as NR 01, 04, 05, 07, 09 e 15 do MTE.

NR	PRINCIPAIS ASPECTOS	RISCOS CITADOS	INFORMAÇÃO AO TRABALHADOR	INTERFACE COM OUTRAS NR
NR 1 Disposições Gerais	a) determina procedimentos a serem adotados em caso de doenças ocupacionais; b) permite que representantes dos trabalhadores acompanhem a fiscalização dos aspectos de SST.	geral	a) riscos a que estão expostos, meios de prevení-los e medidas adotadas; b) resultados de exames médicos, diagnósticos, e avaliações ambientais realizadas.	Cita a obrigatoriedade no atendimento às demais NR
NR 04 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT	a) esclarecer os empregadores sobre as doenças ocupacionais existentes, estimulando-os a preveni-las; b) registrar em documento específico os casos de doença ocupacional; propriedades, fatores ambientais, características do agente de risco, e, condições do portador da doença ocupacional.	geral	Promover atividades de conscientização, educação e orientação aos trabalhadores para a prevenção das doenças ocupacionais.	NR 05: Manter permanente relacionamento com a CIPA, apoiando, treinando e atendendo a comissão em suas reivindicações.
NR 05 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA (institui a elaboração do Mapa de Riscos)	a) prevenção de doenças decorrentes do trabalho e promoção da saúde do trabalhador; b) identificação dos riscos oriundos do processo de trabalho, e elaboração do mapa de riscos com a participação do maior número de trabalhadores; c) participar das avaliações nos locais de trabalho, elaborar o plano de trabalho com ações e soluções em SST, e, acompanhar sua implementação; f) requisitar ao empregador cópias da Comunicação de Acidente de Trabalho CAT emitida e analisar questões que interfiram na saúde dos trabalhadores.	geral	Divulgar aos trabalhadores informações relativas à SST.	NR 04, 07 e 09 a) participar com o SESMT das discussões relativas à SST, da análise das causas das doenças ocupacionais, e, propor soluções para os problemas encontrados; b) colaborar na execução das ações do PCMSO e PPRA.
NR 07 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO	a) utilizar a abordagem clínico-epidemiológica para estabelecer a relação entre saúde e trabalho; b) prevenção e diagnóstico precoce dos agravos à saúde do trabalhador, além da constatação de doenças ocupacionais ou danos irreversíveis; c) elaborar relatório anual; d) solicitar à empresa a emissão de CAT na ocorrência de doenças ocupacionais.	geral	Entregar a 2ª via do Atestado de Saúde Ocupacional - ASO ao trabalhador.	NR 04 e 05 a) articulação com as demais NR; b) o relatório anual elaborado no PCMSO deve ser apresentado e discutido na CIPA.
NR 09 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA	Gestão dos riscos ambientais exposição ocupacional por meio da antecipação, identificação, avaliação e controle dos riscos ambientais presentes nos locais de trabalho.	Riscos físicos (inclui as RNIs).	a) devem participar em todas as fases do PPRA e apresentar propostas; b) devem receber informações e orientações a fim de se protegerem dos riscos ambientais a que estão expostos.	NR 04, 05 e 07 a) articulação com o PCMSO e outros; b) as etapas PPRA poderão ser feitas pelo SESMT; c) considerar o Mapa de Riscos elaborado.

Fonte: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003.

Miranda e Dias (2004, p. 225) destacam que as informações contidas no PPRA, especialmente quanto aos riscos identificados por meio das avaliações efetuadas, devem ser considerados na elaboração do PCMSO e devem fazer parte de um estudo prévio sobre o reconhecimento de riscos a que estão expostos os trabalhadores numa empresa.

Por ser o PPRA um programa permanente e interativo, e para se obter uma eficiente e eficaz gestão dos riscos decorrentes da exposição ocupacional presentes nos locais de trabalho, o responsável pelo PPRA deve estar atento às informações que constam da Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT e do Perfil Profissiográfico Previdenciário - PPP, ambos criados pelo Ministério da Previdência e Assistência Social.

A CAT, reformulada pela Portaria nº 5.051 de 1999, é um formulário criado para obter informações detalhadas acerca dos riscos ambientais presentes nos locais do trabalho e das ocorrências de acidentes e de doenças ocupacionais, com o fim de subsidiar políticas de prevenção e de fiscalização das empresas (MINISTRO DA PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL, 1999).

A Instrução Normativa 11 promulgada pelo Instituto Nacional de Seguro Social – INSS (2006) divulga por meio de seu anexo XV, o modelo de formulário do PPP. Elaborado em conjunto com o MTE em 2003, este formulário propicia as todas as instituições o acesso às informações relativas ao trabalhador: atividade que exerce; intensidade, concentração e tipo de agente nocivo à saúde do trabalhador ao qual está exposto; exames médicos clínicos, e, dados referentes da empresa à qual presta serviço.

Está prevista ainda na normativa, que para observar a nocividade dos agentes ambientais presentes nos locais de trabalho serão utilizados as metodologias e os procedimentos de avaliação estabelecidos pelas Normas de Higiene Ocupacional - NHO da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO, órgão vinculado ao MTE que realiza estudos e pesquisas voltados à SST.

Quanto à criação de uma NR específica para o setor de telefonia, as opiniões de representantes de algumas entidades convergem: o DSST alega não ter recebido demanda para este fim, seja por parte dos trabalhadores, dos auditores fiscais do trabalho, ou de convenções internacionais; a Federação Interestadual dos Trabalhadores em Empresas de Telecomunicações – FITTEL alega a necessidade em aperfeiçoar as legislações já existentes; a operadora Brasil/TELECOM considera inviável a criação de um NR desta natureza devido ao grande número de setores existentes, já a empresa TELESERVI menciona a importância de uma norma exclusiva que trate, principalmente, de equipamentos e treinamentos, entre outros aspectos (REVISTA PROTEÇÃO, 2005, p. 40).

O relatório do Ministério da Saúde (2004, p. 28) cita a necessidade de se criar uma norma nacional regulamentadora de saúde pública para regulamentar a exposição humana à CEM, adotando mecanismos de restrição da exposição ocupacional e ambiental, baseados no Princípio da Precaução, e envolvendo os diversos atores sociais do setor público e privado.

Padueli (2006, p. 116) aponta a necessidade em se criar uma lei federal única baseada no Princípio da Precaução que incorpore possíveis efeitos adversos da REM à saúde humana, sem inviabilizar a operação das ERBs.

Já um documento divulgado pela Câmara dos Deputados (BRASÍLIA, 2001) considera desnecessária a criação de nova lei federal para disciplinar a matéria sobre a exposição humana a CEM emitidos pelas antenas do SMP, e que o Poder Legislativo deve fiscalizar e controlar a atuação da ANATEL, a fim de verificar se a agência está cumprindo o papel que lhe foi atribuído pela LGT.

2.3.3 Diretiva Européia 40/2004

O destaque da inclusão de um item à parte neste trabalho que trata da Diretiva Européia 40, criada em 2002, justifica-se pela plausível iniciativa dos países membros representados pela União Européia, ao instituir uma diretiva voltada à exposição de trabalhadores a CEM (*EUROPEAN UNION, 2004*).

A legitimação de exigências mínimas de SST voltadas para a exposição de trabalhadores aos riscos provenientes de CEM com vistas a encorajar melhorias nos ambientes de trabalho, foi baseada no Princípio da Precaução (*EUROPEAN UNION, 2004*).

O parlamento europeu e o conselho da união européia ao promulgarem a Diretiva Européia 40 (2004) justificam ser necessária a adoção de medidas preventivas nos ambientes de trabalho, mesmo na ausência de evidência científica conclusiva quantos aos possíveis efeitos adversos à saúde dos trabalhadores decorrentes da exposição ocupacional a CEM gerados nos processos de trabalho.

Apesar das ações previstas na Diretiva Européia 40 (2004) levarem em consideração somente os efeitos térmicos de curta duração, é inegável a importância da criação dessa diretiva.

Os principais aspectos desta diretiva são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5. Aspectos relevantes da Diretiva Européia 40/2004.

Artigo 1. Objetivos	Prevenir riscos de efeitos adversos de curto prazo à saúde dos trabalhadores causados pela circulação de correntes induzidas e de correntes de contato.
Artigo 3. Níveis de Referência	Avaliações, cálculos e medidas de exposição ocupacional a CEM tiveram como base os padrões do <i>European Committee for Electrotechnical Standardisation - CENELEC</i> , sendo facultativo o emprego de outros padrões.
Artigo 4. Determinação da Exposição e Avaliação de Risco	<p>1. o empregador na avaliação de risco deve atentar para: nível, espectro de frequência, duração e tipo de exposição; níveis de referência e valores de ação; qualquer efeito relativo à saúde dos trabalhadores; substituição de projetos e de equipamentos que reduzam os níveis de emissão dos CEMs; informações obtidas da vigilância em saúde, incluindo publicações; fontes múltiplas de exposição, e exposição simultânea campos de múltiplas frequências.</p> <p>2. A avaliação de risco será registrada em um meio apropriado e será atualizada, particularmente se houver mudanças significantes ou quando os resultados da vigilância em saúde demonstrar que isto é desnecessário, cabendo ao empregador identificar quais medidas devem ser tomadas.</p>
Artigo 5. Providências para Redução dos Riscos	<p>1. riscos surgidos da exposição a CEM serão eliminados ou reduzidos a um mínimo;</p> <p>2. nas situações em que os valores de ação são excedidos o empregador deve elaborar e implementar planos de ações que compreendam medidas técnicas e/ou organizacionais para prevenir que a exposição exceda os níveis de referência, levando em conta: outros métodos de trabalho e equipamento que implicam em uma menor exposição; manutenção, projeto e layout de equipamento, locais de trabalho e sistemas de estação de trabalho; e limitação da duração e da intensidade da exposição;</p> <p>3. locais de trabalho onde os trabalhadores podem estar expostos a CEM que excedem os valores de ação serão identificadas, e o acesso a estes locais será limitado.</p>
Artigo 6. Informação ao Trabalhador	Quanto aos níveis de referência, os valores de ação, e, os potenciais riscos associados; resultados da avaliação, medidas e/ou cálculos dos níveis de exposição a CEM; efeitos adversos à saúde e circunstâncias nas quais os trabalhadores são indicados para a vigilância em saúde, e práticas de SST para minimizar os riscos de exposição.
Artigo 7. Participação dos trabalhadores	A consulta e a participação dos trabalhadores e/ou dos representantes destes estão previstas na Diretiva 89/391/EEC, e incluem informação e treinamento dos trabalhadores, devendo estes cooperar no atendimento às práticas implementadas.
Artigo 8. Vigilância em Saúde	<p>1. com vistas à prevenção e o diagnóstico precoce de qualquer efeito adverso à saúde devido à exposição a CEM, uma apropriada vigilância de saúde será realizada e os exames médicos estarão disponíveis ao trabalhador. Se perigos a saúde forem detectadas, uma reavaliação dos riscos será realizada pelo empregador;</p> <p>2. o empregador tomará medidas apropriadas para assegurar que o médico e/ou o responsável pela vigilância em saúde acesse os resultados da avaliação de risco.</p> <p>3. os resultados da vigilância em saúde serão preservados de forma adequada permitindo consulta dos trabalhadores.</p>
Artigo 10. Emenda Técnica	Adoção de novas Diretivas para harmonização de projeto e/ou dos locais de trabalho, e mudanças pertinentes quanto aos padrões europeus e novos resultados científicos.
Artigo 12. Relatórios	Todos os países membros proverão um relatório para a Comissão sobre a implementação da prática desta Diretiva, e a cada cinco anos a Comissão divulgará o conteúdo dos relatórios, sua avaliação, seu desenvolvimento e as faltas de iniciativas.

Fonte: *EUROPEN UNION*, 2004.

Os países associados ao parlamento europeu e o conselho da união européia podem optar em manter as medidas instituídas na Diretiva Européia 40, ou adotar medidas adicionais favoráveis à proteção dos trabalhadores, em particular, a fixação de restrições básicas ou níveis de referência mais baixos para a exposição a CEM, devendo os empregadores tomar providências necessárias tendo como base o progresso técnico e o conhecimento científico que visem à melhoria na proteção da saúde dos trabalhadores (*EUROPEN UNION, 2004*).

Existem muitas semelhanças entre a Diretiva Européia 40/2004 e o PPRA, ambas possuem processos dinâmicos no reconhecimento, nas avaliações qualitativas e quantitativas, no controle, na redução e na eliminação dos riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM.

Estas normas prevêm ações pró-ativas para tratar a exposição ocupacional a CEM, e visam à prevenção e a minimização de riscos à saúde dos trabalhadores no ambiente de trabalho.

Ainda, as duas normas determinam que os empregadores devem: utilizar as informações obtidas na vigilância em saúde; informar os trabalhadores sobre os resultados das avaliações realizadas nos locais de trabalho e da vigilância em saúde, os riscos a que estão expostos e as práticas de SST existentes na empresa para minimizar estes riscos, permitindo a participação dos trabalhadores durante o desenvolvimento das ações previstas em ambos dispositivos.

2.3.4 Percepção de Riscos sobre CEM de ERB

A ausência de consenso científico sobre os possíveis efeitos adversos à saúde humana decorrente da exposição a CEM de ERB gera conflitos que se interpõe na percepção de riscos da sociedade em geral. Como resultado disso, órgãos governamentais reguladores ou de pesquisa, são cobrados a se posicionarem sobre essas incertezas.

Augusto e Freitas (1998, p. 91) destacam que a percepção de riscos depende de fatores sociais sendo freqüente o conflito entre a evidência científica e a percepção popular, e, que a negociação entre as partes interessadas é uma solução para estes conflitos, contrapondo a prerrogativa de que a ciência é a única capaz de dar respostas aos problemas encontrados.

Wynne²⁸ (*apud* AUGUSTO e FREITAS, 1998, p. 91) aponta que é na fronteira dos diferentes saberes entre a comunidade científica e a percepção popular que são encontrados espaços para a construção da interdisciplinaridade e de processos decisórios mais amplos.

Ainda sobre a dicotomia e subjetividade da percepção de riscos, Nardocci (1999, p. 4) destaca que as questões que envolvem a ética das relações sociais acabam por colocar, de um lado, técnicos e cientistas que alegam a tendência da população em geral ao exagerar os riscos por desconhecerem o assunto, e, por outro, leigos e representantes de organizações populares que acusam os cientistas de minimizarem os riscos para favorecer os interesses empresariais.

²⁸ WYNNE, B. *Uncertainty and environmental learning: Reconceiving science and policy in the preventive paradigm*. Global Environmental Change, 2. 1992. p. 111-127.

Demajorovic (2001, p. 22) enfatiza que a ciência e a tecnologia são cobradas para apresentarem respostas aos problemas decorrentes de seu próprio desenvolvimento, afirmando que, ao mesmo tempo em que cresce a consciência quanto aos problemas aumenta na sociedade a percepção de que a ciência possui instrumentos necessários para reverter os riscos gerados por elas, e que para isso é fundamental que a própria ciência possa se questionar e se recriar.

Quanto à valorização da percepção de riscos dos trabalhadores por parte das organizações, Porto e Freitas (1997, p. 67) afirmam que os contextos sociais e culturais nos quais estão inseridos os riscos resultantes de novas tecnologias, conduzem à formulação de uma nova forma de gerenciamento de riscos em que estas percepções devem ser consideradas.

Porém, Licco (2000, p.196) ressalta que são raras as empresas que possuem programas informativos ou educativos voltados ao trabalhador e à comunidade, sobre os potenciais de riscos decorrentes das atividades que desenvolvem.

A percepção de risco, segundo a *WHO* (2002, p. 15), depende de fatores externos como: a informação científica disponível; os meios de comunicação e outras formas de disseminação da informação; a situação econômica do indivíduo e da comunidade; de movimentos ligados à opinião pública; da estrutura do processo regulatório, e da tomada de decisões políticas na comunidade.

Ainda a *WHO* (2002, p. 15) declara que muitos fatores influenciam a decisão de uma pessoa em aceitar ou rejeitar um risco, em comparação aos benefícios percebidos, e que essas percepções dependem de fatores pessoais como: idade, sexo, níveis culturais ou educacionais; decisão pessoal em correr riscos; fatores externos, e, natureza do risco.

Segundo Tejo (2004, p. 134), quando uma comunidade se mobiliza para interromper uma atividade comercial em particular, baseada na sua percepção de risco, na maioria das vezes, é acusada de oportunista ou histérica. Para transpor essa barreira, destaca ele, é necessário que decisões sejam tomadas, por meio de um instrumento de ação com poder ético e baseado em dados científicos.

Um exemplo quanto aos movimentos de opinião pública existentes sobre a instalação de ERB foi mencionado pelo Dr. Michael Repacholi, durante palestra ministrada na oficina de trabalho, conforme citado na p. 40:

As operadoras de telefonia celular são arrogantes ao instalar uma ERB e não se sensibilizam com as manifestações públicas. Os engenheiros das operadoras não se preocupam nem com a população e nem com o local da ERB (informação verbal).

Um meio legítimo e viável de tentar responder em parte às inquietações levantadas pela sociedade em geral, quanto aos efeitos à saúde humana decorrentes da exposição à REM, é introduzir medidas imediatas de minimização da exposição humana a CEM em ERB baseadas no Princípio da Precaução.

2.3.5 A aplicação do Princípio da Precaução

O Princípio da Precaução surgiu na Alemanha no início da década de 70, em resposta a problemas ambientais específicos. É um conceito que apregoa o agir com virtude diante de incertezas científicas.

No Brasil, o Princípio da Precaução ganhou importância na proteção do meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, principalmente a partir da década de 90, com a realização da Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro e denominada “ECO 92”.

O princípio está disposto, entre outros, na Agenda 21:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente aplicado pelos Estados, de acordo com as suas capacidades. Quando houver ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de certeza científica não deverá ser utilizada para postergar a adoção de medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (DRUMOND *et al*, 2004, p. 231).

As autoras Dallari e Ventura (2002, p. 58) destacam que a teoria do Princípio da Precaução minimiza o argumento de que este princípio conduz à abstenção e à estagnação do desenvolvimento científico, e exige-se o direito de participação nas grandes decisões que possam afetar a segurança das pessoas.

É imprescindível, portanto, que a sociedade como um todo participe dos processos decisórios não aguardando que decisões sejam tomadas pelos responsáveis por gerar os riscos ou pelas agências reguladoras. Sobre esses processos Dallari e Ventura (2002, p. 58) afirmam que o Princípio da Precaução foi criado na tentativa de estabelecer ações políticas ambientais norteadas pela prudência.

Também Porto e Freitas (1997, p. 68) destacam que os riscos tecnológicos ambientais necessitam de enfoques sistêmicos e interdisciplinares, contribuindo tanto para o fortalecimento do rigor científico como para o diálogo entre os diversos atores sociais.

Os autores citam que a incorporação do saber e da participação dos que se encontram expostos aos riscos, é um importante aspecto a ser considerado nas abordagens interdisciplinares, tanto nas avaliações como nos processos decisórios, e que qualquer proposta que não considere este aspecto poderá representar legitimação dos interesses vigentes, exclusão social e ocultação de incertezas sobre os riscos em potencial (PORTO e FREITAS, 1997, p. 70).

Lieber e Romano-Lieber (2004, p. 224) citam que o Princípio da Precaução se aplica aos riscos que apresentam escassez de informações e um certo grau de complexidade, inferindo em diferentes interesses e relações sociais e sendo objeto de intenso debate em diversas áreas de conhecimento.

Os autores destacam, ainda, que o Princípio da Precaução constitui em argumento usado para refutar o cientificismo, democratizar a escolha de opções, promover o avanço das pesquisas em busca de tecnologias mais seguras, e inovar o uso da ciência no entendimento da natureza humana.

Porto *et al* (2004, p. 8) afirmam que há uma inversão no ônus de prova e nos marcos de regulamentação: a sociedade exige dos proponentes das novas tecnologias e das agências reguladoras, uma avaliação global dos impactos para a redução dos temores quanto ao uso de novas tecnologias.

Demajorovic (2001, p. 24) enfatiza ser essencial buscar alternativas tecnológicas que agridam menos o meio ambiente, avançar nas legislações, minimizar os riscos aos trabalhadores e comunidades, e fortalecer organizações não-governamentais, dando voz ativa à sociedade.

A Conferência Internacional intitulada *The Precautionary EMF Approach: Rationale, Legislation and Implementation*, ocorrida em Benevento e coordenada pela *International Commission on Electromagnetic Safety – ICMES* (2006) contou com presença de vários cientistas que endossaram a Resolução de Catânia criada em 2002, afirmando que estudos epidemiológicos e de laboratório mostram que os riscos aumentados de cânceres e outras doenças, em decorrência de exposições ocupacionais a CEM não podem ser ignorados.

Estes cientistas (*ICMES*, 2006) decidiram que estratégias de precaução devem basear-se em projetos e em avaliações para o desenvolvimento de padrões não só quantitativos, devendo contemplar a proteção aos trabalhadores contra equipamentos que geram CEM, bem como, restrições de acesso e blindagem da REM.

A *WHO* (2006) entende que o Princípio da Precaução é uma forma de abordagem de riscos aplicado em circunstâncias com um alto grau de incerteza científica e que reflete a necessidade de tomar medidas que minimizem os riscos potencialmente sérios, sem esperar resultados das pesquisas científicas. Quanto à aplicação do princípio na exposição humana a CEM, a *WHO* declara que não basta obedecer somente às normas vigentes, mas que o nível gerado por fontes emissoras de REM devem ser tão baixos quanto possível.

Salles e Fernández (2004, p. 24) destacam que a adoção dos princípios *ALATA* e *ALARA* subentendem que níveis mais restritivos de emissão de CEM podem ser alcançados por meio de um consenso amadurecido entre empresas ligadas ao setor de telecomunicações e legisladores, garantindo também uma boa qualidade do serviço prestado.

Como exemplo da aplicação do Princípio da Precaução na tomada das decisões ambientais e de saúde pública que envolve exposições humanas a CEM, cinco componentes principais são citados por Tejo (2004, p. 190):

- a) Desenvolver métodos e critérios mais democráticos na tomada nas decisões quanto ao tema;
- b) Agir com precaução criando mecanismos de responsabilidade quanto à prevenção de riscos à saúde humana;

- c) Estabelecer ações e metas bem definidas com soluções inovadoras, e enfoques que devem ir além da análise e da avaliação de riscos;
- d) Procurar meios de redução, eliminação e antecipação dos danos que uma atividade comercial e industrial possa trazer, testando novas tecnologias antes e após seu lançamento no mercado;
- e) Inverter o ônus de prova cobrando das empresas que geram os riscos, a comprovação de que determinada atividade não causará dano à saúde humana ou aos ecossistemas, e a devida informação ao público e às autoridades legais, quando for detectado um risco em potencial.

3 ESTRATÉGIAS DA PESQUISA

Neste trabalho foi utilizada uma pesquisa qualitativa exploratória constituída de duas etapas. A primeira etapa é composta de pesquisa bibliográfica, e a segunda etapa de uma pesquisa documental com dados secundários.

Na pesquisa bibliográfica, foram empregadas referências a partir de palavras chaves como: exposição ocupacional; CEM; ERB; PPRA e gerenciamento de riscos. Os bancos de dados pesquisados foram: ABHO; ANATEL; Cadernos de Saúde Pública; Centro de Vigilância Sanitária; *ICMES*; *ICNIRP*; *IEEE*; Ministério da Saúde; Ministério da Previdência e Assistência Social; MTE, OIT; *The Bioelectromagnetics Society*, e, *WHO*.

Para a seleção das referências, foram escolhidas as bibliografias divulgadas entre 1997 e 2006, originadas de instituições ou de autores que abordaram os assuntos ligados ao tema desta pesquisa.

Na pesquisa documental foi utilizado o PPRA de uma empresa do setor de telecomunicações. Esta pesquisa documental incluiu a análise crítica dos documentos pertencentes ao desenvolvimento do programa e os documentos-base do PPRA de uma empresa do setor de telecomunicações entre 1995 e 2005, uma vez que a NR 09 se tornou obrigatória a partir de 1995.

Este critério objetivou observar se houve alterações significativas nos documentos do PPRA ao longo de onze anos, quanto à gestão dos riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB.

3.1 Escolha de Itens da NR 09 para Análise do PPRA

Para analisar o grau de maturidade do PPRA estudado, dos 39 itens previstos na NR 09, foram escolhidos 16 que abordam: o gerenciamento dos riscos ambientais, o direito dos trabalhadores a informação quanto aos riscos a que estão expostos, a participação destes na elaboração e na implementação do PPRA, e a valorização da percepção de riscos que os mesmos possuem sobre os processos de trabalho nos quais estão inseridos.

Os demais itens da NR 09 não foram escolhidos por apresentarem etapas que apresentam um caráter geral, a ser verificado no PPRA, dentre outras, do monitoramento, do registro de dados, e das responsabilidades.

Para a análise dos documentos-base foram selecionados os itens: 9.2.1, 9.2.1.1, 9.2.2, 9.2.2.1 e 9.2.3 da estrutura do PPRA; 9.4.2 das responsabilidades; 9.5.1 e 9.5.2 da informação, e, 9.6.2 das disposições finais.

Na análise das etapas de desenvolvimento do PPRA foram selecionados os itens: 9.1.5.1 do objeto e campo de aplicação, e, 9.3.1, 9.3.2, 9.3.3, 9.3.4, 9.3.5.1 e 9.3.5.6 do desenvolvimento do programa.

Os 16 itens foram escolhidos para a averiguação de possíveis inconsistências e fragilidades existentes nos documentos-base e nos documentos que tratam das etapas de desenvolvimento do PPRA, vide Quadro 6.

Estes itens selecionados são suficientes para que se possa analisar o grau de maturidade do PPRA da empresa escolhida, segundo os julgamentos desenvolvidos.

Quadro 6. Escolha de itens da NR 9 para análise do PPRA.

ITEM	DESCRIÇÃO
9.1.5.1	Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar os trabalhadores expostos às RNIs.
9.2.1	O PPRA deverá conter no mínimo: o planejamento anual com metas, prioridades e cronograma; estratégia e metodologia de ação; registro, manutenção e divulgação dos dados, e, periodicidade e forma de avaliação do programa.
9.2.1.1	Deverá ser efetuada sempre que necessária e pelo menos vez uma vez ao ano, um análise global do PPRA para avaliação do seu desenvolvimento e o estabelecimento de novas metas e prioridades.
9.2.2	O PPRA deve estar descrito num documento-base e deve conter todos os aspectos estruturais previstos no item 9.2.1.
9.2.2.1	O documentos-base suas alterações e complementações deverão ser apresentados e discutidos na CIPA, quando existente na empresa, de acordo com a NR 05.
9.2.3	O cronograma previsto no item 9.2.1 deverá indicar os prazos para o desenvolvimento das etapas e metas do PPRA.
9.3.1	O PPRA deve incluir: antecipação e reconhecimento dos riscos; estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle; avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores; implantação de medidas de controle; monitoramento da exposição aos riscos, e, registro e divulgação dos dados.
9.3.2	A antecipação envolve a análise de projetos de novas instalações, métodos ou processos de trabalho, ou de modificação daqueles já existentes, visando identificar os riscos e introduzir medidas de proteção para sua redução ou eliminação
9.3.3	O reconhecimento dos riscos ambientais deverá conter, quando aplicáveis: identificação; determinação e localização das possíveis fontes geradoras; identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho; identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos; caracterização das atividades e do tipo de exposição; obtenção de dados existentes na empresa com indicativos de comprometimento da saúde decorrente do trabalho; possíveis danos à saúde devido aos riscos identificados disponíveis na literatura, e, descrição das medidas de controle já existentes.
9.3.4	A avaliação quantitativa deverá ser realizada sempre que necessária para: comprovar o controle da exposição ou a inexistência dos riscos identificados na etapa de reconhecimento; dimensionar a exposição dos trabalhadores, e, subsidiar o equacionamento das medidas de controle.
9.3.5.1	Deverão ser adotadas medidas necessárias e suficientes para eliminação, minimização ou controle dos riscos ambientais sempre que forem verificadas as seguintes situações: identificação, na fase de antecipação, de potencial risco à saúde; constatação, na fase de reconhecimento, de riscos evidentes à saúde; quando os resultados das avaliações quantitativas da exposição dos trabalhadores excederem os níveis de referência da NR 15, ou na ausência destes, os valores de exposição ocupacional adotados pela ACGIH, ou aqueles estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios estabelecidos, e quando através do controle médico da saúde, ficar caracterizado onexo causal entre os danos observados na saúde dos trabalhadores e a situação de trabalho a que estão expostos.
9.3.5.6	O PPRA deve estabelecer critérios e mecanismos de avaliação da eficácia das medidas de proteção implantadas e considerar dados obtidos nas avaliações realizadas e no controle médico previsto na NR 07.
9.4.2	Cabe ao trabalhador: colaborar e participar na implantação e execução do PPRA; seguir orientações recebidas nos treinamentos oferecidos dentro do programa, e informar ao seu superior ocorrências, que a seu julgamento, possam implicar riscos à sua saúde.
9.5.1	Os trabalhadores interessados terão o direito de apresentar propostas e receber informações e orientações a fim de assegurar sua proteção aos riscos ambientais identificados na execução do PPRA.
9.5.2	Os empregadores deverão informar os trabalhadores de maneira apropriada e suficiente sobre os riscos presentes nos locais de trabalho e meios disponíveis para que estes se previnam e se protejam.
9.6.2	O conhecimento e a percepção que os trabalhadores têm do processo de trabalho e dos riscos presentes nos ambientes de trabalho, incluindo os dados do Mapa de Riscos constante da NR 05, deverão ser considerados em todas as fases do PPRA.

Fonte: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2003, p.1001.

3.2 Limitações da Análise do PPRA

Como estabelecido pela NR 09, o PPRA é composto por seis itens: 9.1 do objeto e campo de aplicação; 9.2 da estrutura; 9.3 do desenvolvimento do PPRA; 9.4 das responsabilidades; 9.5 da informação, e, 9.6 das disposições finais.

Como já citado cada empresa deve criar ou adotar um PPRA próprio, sendo que os itens e subitens do programa podem estar descritos num único documento, denominado documento-base.

Este documento é obrigatório e deve conter, no mínimo: o planejamento anual com metas, prioridades e cronograma; estratégia e metodologia de ação; registro, manutenção e divulgação dos dados, e, periodicidade e forma de avaliação do programa, conforme previsto no item 9.2.2 da NR 09.

Porém, o item 9.3 que dispõe sobre o desenvolvimento do PPRA, por possuir um caráter técnico especificamente voltado ao reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientais, pode ser apresentado em um outro documento que não seja os documentos-base, como é o caso da empresa estudada.

Como o objetivo deste trabalho é analisar como a empresa de telecomunicações gerencia os riscos da exposição ocupacional a CEM de ERB, serão averiguados somente nos documentos-base e nos documentos que tratam das etapas de desenvolvimento do PPRA, informações que fazem menção a este agente físico.

3.3 Critérios de Análise do PPRA de uma Empresa de Telecomunicações

Para analisar os documentos que constituem o PPRA da empresa de telecomunicações estudada, foi necessário criar estágios, julgamentos e critérios próprios, que permitissem classificar o estágio de maturidade dos vários itens do programa.

Cada estágio²⁹ corresponde a um julgamento de valor com base no atendimento a critérios definidos de acordo com o Quadro 7.

Assim, p. ex., o estágio 1 representa o menor grau de maturidade do PPRA, por não atender aos requisitos escolhidos, neste caso, não mencionando o contexto do item selecionado para análise.

Quadro 7. Estágios, critérios e julgamentos de análise do PPRA.

Estágios	Julgamentos	Critérios
1	Não atende aos requisitos escolhidos	O contexto do item citado no quadro 06 não é mencionado nos documentos do PPRA analisados.
2	Atende parcialmente aos requisitos escolhidos	O contexto do item citado no quadro 06 apenas é mencionado nos documentos do PPRA analisados, porém não consta o planejamento e as ações a serem tomadas.
3	Atende de forma satisfatória aos requisitos escolhidos	O planejamento e as ações a serem tomadas quanto ao contexto do item citado no quadro 06 estão previstas, porém não estão devidamente descritas nos documentos do PPRA analisados.
4	Atende plenamente aos requisitos escolhidos	O planejamento e as ações tomadas quanto ao contexto do item citado no quadro 06, estão devidamente previstas e descritas nos documentos do PPRA analisados.

²⁹ O termo estágio refere-se ao grau de compreensão e aprimoramento pela qual a empresa estudada se encontra dentro de um processo contínuo de melhoria da gestão de riscos da exposição ocupacional a CEM em ERB, ao planejar e tomar decisões previstas no PPRA.

A análise dos documentos-base e dos documentos que tratam do desenvolvimento do PPRA, entre 1995 e 2005, levou em conta os itens da NR 9 escolhidos como foco da análise apresentados no Quadro 6 da página 71, e os estágios, critérios e julgamentos de análise dos documentos do PPRA que constam no Quadro 7 da página 73.

4.3 Análise dos Dados Obtidos

4.3.1 Análise dos Documentos-base do PPRA

Os documentos-base anuais da empresa não sofreram quaisquer alterações no período de 1995 e 2005. Caso tenha sido realizada análise global do PPRA, bem como, ocorrido ajustes com o estabelecimento de novas metas e prioridades, estes dados não constam dos documentos.

A análise global do PPRA conforme estabelecido na NR 09, deve ser realizada pelo menos uma vez ao ano, ou sempre que necessária.

Os itens 9.2.1, 9.2.2, 9.2.2.1, 9.2.3, 9.5.1 e 9.5.2, descritos no Quadro 7 da página 73, não foram contemplados no PPRA apresentado pela empresa, motivo pelo qual os documentos encontram-se no estágio 1.

Por outro lado, os conteúdos dos itens 9.2.1.1, 9.4.2 e 9.6.2 apesar de mencionados, não são detalhados quanto à periodicidade de análise global do programa; à forma de participação e se a percepção de riscos dos trabalhadores foi considerada, sendo os documentos classificados no estágio 2.

Também, não está explicitada nestes documentos se há articulação do PPRA com outras NRs do MTE.

Portanto, as expectativas quanto à articulação entre o PPRA e outras NR pertinentes, principalmente com o PCMSO, e ainda, quanto à contemplação de informações, de participação e de percepção de risco dos trabalhadores, não foram atingidas por meio da análise dos documentos-base.

No entanto, esta constatação não permite excluir a possibilidade de que estes aspectos sejam abordados pela empresa estudada de outra forma não explicitada nos documentos-base analisados.

Porém pode se afirmar que os documentos-base da empresa apresentam incoerências no atendimento aos itens escolhidos, contribuindo para que o PPRA da empresa estudada apresente um baixo grau de maturidade quanto à gestão de riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB.

4.3.2 Análise das Etapas de Desenvolvimento do PPRA

Como pode ser observado no Quadro 8 da página 74, os contextos dos itens 9.3.1, 9.3.2, 9.3.3, 9.3.4 e 9.3.5.6 não são mencionados em nenhum dos documentos relativos às etapas de desenvolvimento do PPRA entre 1995 e 2005.

Os contextos dos 9.1.5.1 e 9.3.5.1 não são mencionados nos documentos entre 1995 e 2004, situação na qual os documentos encontram-se também no estágio 1.

Contudo, a RNI é citada no documento de 2005 que passa a ser classificado no estágio 2, uma vez que apenas há uma proposta como medida de controle deste risco, para que sejam realizadas avaliações quantitativas, porém, não consta o planejamento e nem o cronograma para a efetivação das avaliações.

Por meio da análise realizada quanto aos itens 9.1.5.1, 9.3.1, 9.3.2, 9.3.3, 9.3.4, 9.3.5.1 e 9.3.5.6 era esperado que a REM estivesse identificada nos documentos de desenvolvimento do PPRA como um agente físico de risco à saúde dos trabalhadores, uma vez que os efeitos térmicos são cientificamente comprovados na exposição ocupacional a CEM de RF.

Porém, a REM não foi reconhecida, avaliada e nem existem medidas de controle tomadas com o fim de prevenir ou minimizar a exposição ocupacional a CEM emitidos por antenas transmissoras de telefonia celular instaladas em ERB.

O documento de desenvolvimento do PPRA de 2005, cita que foram realizadas medições dos níveis de REM e obtidos valores muito inferiores aos níveis de referência estabelecidos pela ANATEL (2002), sem caracterizar as atividades laborais a que se referem. Além disso, essas medidas não identificam as fontes geradoras de CEM, a localização dos pontos medidos, e nem a metodologia utilizada.

Ainda sobre os valores encontrados nas medições citadas na planilha do PPRA, acreditamos terem sido obtidos em pontos bastante distantes das antenas transmissoras de ERB, como por exemplo, nos *containers* ou nas salas em que se encontram os equipamentos dos sistemas de RF.

Essa suposição é reforçada pelos resultados obtidos em medidas realizadas na região de campos próximos às antenas transmissoras de telefonia celular instaladas em ERB (CAMPOS e SCHAFFER, 2005, p. 17), situações em que os valores de campos elétricos obtidos alcançaram os níveis máximos de referência estabelecidos para a população em geral.

As dificuldades no gerenciamento de riscos associados aos agentes físicos presentes no ambiente de trabalho são evidenciadas no estudo de Miranda e Dias (2004, p. 230).

Neste estudo, foram analisados os documentos-base, históricos e relatórios anuais dos PPRA de 28 empresas, demonstrando que 82,1% dos PPRA apresentaram inconsistências relacionadas aos riscos físicos sendo: 35,7% quanto ao reconhecimento destes riscos, 35,7% quanto à avaliação quantitativa e 60,7% quanto à implantação de medidas de controle a este tipo de agente (MIRANDA E DIAS, 2004, p. 230).

Estas considerações quando analisadas de acordo com os critérios estabelecidos no presente trabalho indicam que os documentos relativos à etapa de desenvolvimento do PPRA da empresa de telecomunicação estudada apresentam inconsistências e fragilidades quanto ao reconhecimento, avaliação e controle dos riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB, contribuindo com o baixo grau de maturidade do PPRA elaborado pela empresa.

4.4 Dificuldades Encontradas no Desenvolvimento da Pesquisa

As dificuldades encontradas ao se fazer uma análise crítica do processo de gestão dos riscos decorrentes da exposição ocupacional em ERB, por meio de documentos pertencentes ao PPRA de uma empresa de telecomunicação, compreenderam:

- a) a ausência de documentos anexos ao PPRA que mostrem: se há integração da NR 09 com outras NRs; se o trabalhador foi informado sobre os riscos da REM a que está exposto e se recebeu treinamento quanto à forma de minimizá-los; se houve participação do mesmo em alguma fase de execução do PPRA, bem como, se sua percepção de riscos sobre o processo de trabalho no qual está inserido, foi contemplada no Mapa de Riscos elaborado pela CIPA da empresa estudada;
- b) a falta de detalhes sobre a avaliação quantitativa de CEM realizada pela empresa estudada, conforme consta no documento analisado em 2005, citado na p. 76, quanto: à caracterização da fonte emissora e às atividades realizadas pelo trabalhador, e os locais em que foram efetuadas as medidas, além de outras informações relevantes de acordo com os itens 3.1 e 3.2 apresentados no apêndice.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a análise dos documentos fornecidos pela empresa, e a aplicação dos critérios de julgamento apresentados no item 3.3, o PPRA da empresa estudada apresenta grau de maturidade muito baixo, refletindo algumas incoerências, inconsistências e fragilidades relevantes no gerenciamento de riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB.

Retomando a questão central do problema formulado na p. 21, pode-se afirmar que a empresa de telecomunicações estudada não utiliza adequadamente as etapas previstas no PPRA, ao gerenciar os riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular instaladas em ERB.

Durante a análise dos documentos anexos ao PPRA da empresa estudada foi possível notar que a mesma não informa os trabalhadores quanto aos riscos a que estão expostos, e nem possui formas de participação destes na elaboração e implementação do PPRA, não só para os riscos da exposição a REM em ERB, mas também para os riscos químicos e outros agentes físicos, como p. ex., o ruído e o calor.

Este cenário pode ser melhorado considerando-se os aspectos relevantes apresentados no apêndice, quanto ao reconhecimento, a avaliação e as medidas de controle dos riscos a CEM em ERB.

Além disto, a informação sobre os riscos e o treinamento específico dos trabalhadores para que possam minimizá-los durante sua exposição a fontes emissoras de REM, são de fundamental importância para uma adequada gestão de riscos da exposição ocupacional a este tipo de radiação.

Os resultados apresentados no capítulo 4, p. 74, permitem concluir, que o maior problema relativo à gestão da exposição ocupacional a CEM em ERB é o descumprimento das exigências legais já estabelecidas, e não a falta de legislação sobre o assunto.

A gestão da exposição ocupacional à REM em ERB apresenta algumas dificuldades: acesso aos locais no momento em que as atividades são executadas; precariedade na fiscalização de ERB por parte dos órgãos públicos; escassez de estudos epidemiológicos sobre os possíveis efeitos adversos à saúde dos trabalhadores do setor de telecomunicações, e fragilidade na articulação entre as NRs do MTE.

Apesar do processo de avaliação e de gerenciamento de risco dos agentes físicos presentes em ambientes de trabalho ser bastante complexo, é muito frustrante constatar que em geral, a REM não é compreendida como um risco à saúde dos trabalhadores tanto por parte daqueles que geram os riscos, quanto por parte dos responsáveis em gerenciá-los.

A afirmação acima é respaldada por reclamações trabalhistas, junto a órgãos públicos responsáveis por analisar as condições de trabalho, quanto à falta de informações sobre os riscos da REM à saúde daqueles que permanecem expostos em seus ambientes de trabalho.

Por outro lado, é importante destacar as deficiências existentes nas DRTs/MTE, quanto à fiscalização de PPRA elaborados por empresas de telecomunicações, havendo a necessidade de aprimorar o conhecimento técnico dos auditores fiscais do trabalho sobre a exposição ocupacional a REM.

Além disso, as informações disponíveis sobre a atuação da ANATEL e do Ministério da Saúde quanto à fiscalização de fontes emissoras de CEM de RF às quais os trabalhadores permanecem expostos são insuficientes, embora ambos os órgãos possuam legislações a respeito.

A seguir são resumidos os pontos mais significativos apontados ao longo deste trabalho, a fim de reforçar sua importância e propor soluções para alguns problemas detectados quanto à exposição ocupacional a CEM emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular em ERB.

- a) As NRs do MTE existentes, conforme apresentado na p. 56, são suficientes para tratar da exposição ocupacional decorrentes de riscos ambientais encontrados nos locais de trabalho, entre os quais se inclui os CEMs de ERB;
- b) A NR 09 possui estratégias de avaliação e de gerenciamento de riscos ambientais presentes nos locais de trabalho, entre eles, os riscos que a REM possa apresentar, não sendo necessária a criação de uma NR específica para o setor de telefonia celular, até porque existem controvérsias sobre esta questão;
- c) O empregador do setor de telecomunicações deve cumprir os dispositivos legais do MTE além de outros específicos para a REM, podendo adotar uma política de SST que atenda de forma conjunta e não fragmentada a todas as exigências previstas, e que inclua a participação dos trabalhadores nos processos decisivos relativos aos riscos a que estes estão expostos, valorizando seus conhecimentos e suas percepções de riscos sobre o processo de trabalho ao qual pertence;

- d) Seria importante que as empresas de telecomunicações adotassem a norma australiana *AS/NZS 4360* na gestão dos negócios da empresa permitindo maior visibilidade e controle dos problemas inerentes às suas atividades comerciais, na qual a política em SST deveria estar definida, contemplando desta forma o PPRA e demais NRs do MTE, bem como, outros dispositivos legais;
- e) É de extrema importância que o DSST/MTE atue no sentido de agilizar o estabelecimento de níveis de referência no anexo 7 da NR 15 para a exposição ocupacional a CEM de RF, uma vez que os valores estabelecidos pela *ACGIH* aos quais se reporta a NR 09, são menos restritivos do que os valores estabelecidos pela *ICNIRP*. Além disso, os valores da *ICNIRP* adotados pela ANATEL foram criados para campos não perturbados;
- f) É conveniente a criação de um órgão regulador composto de especialistas em RNI, a exemplo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, para tratar de questões políticas, técnicas e científicas ligados ao tema, e ainda, faz-se necessário que instituições públicas brasileiras formem especialistas nesta área;
- g) É fundamental que fundos setoriais em telecomunicações financiem estudos epidemiológicos sobre os efeitos adversos à saúde dos trabalhadores expostos a CEM de RF, na tentativa de suprir as lacunas do conhecimento científico;

- h) Seria interessante a criação um banco de dados contendo resultados de avaliações realizadas na região de campo próximo em ERB;
- i) Faz-se necessário que a FUNDACENTRO elabore uma NHO sobre procedimentos técnicos específicos para o setor de telefonia celular contendo, no mínimo: objetivo; aplicação; referências normativas; definições; procedimentos de avaliação que incluem instrumentos necessários, calibração, descrição das áreas, procedimentos de medidas; relatório, e, referências bibliográficas;
- j) Finalmente, a FUNDACENTRO pode ainda contribuir com o tema, promovendo cursos voltados a empresários, profissionais em SST, auditores fiscais do trabalho e sindicatos dos trabalhadores, com o objetivo de fornecer subsídios técnicos que auxiliem na melhoria do processo de avaliação e de gerenciamento dos riscos decorrentes da exposição ocupacional a CEM em ERB.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL. *Regulamento do Serviço Móvel Pessoal - SMP*. Anexo à Resolução n. 316 de 27 de setembro de 2002. Brasília, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL. *Regulamento sobre a Limitação da Exposição a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na faixa de Radiofrequências entre 9 KHz e 300 GHz*. Anexo à Resolução n. 303 de 02 de julho de 2002. Brasília, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. *Relatório: ouvidoria da ANATEL*. Brasília, junho de 2004 a julho de 2005. 101 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL (a). *A história do telefone no Brasil*. Disponível em: http://www.anatel.gov.br/biblioteca/publicacao/museu_telefone/1990.asp. Acesso em: 19 maio 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL (b). *A história do telefone no Brasil*. Disponível em: http://www.anatel.gov.br/biblioteca/publicacao/museu_telefone/1997.asp. Acesso em: 19 maio 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES - ANATEL. *Serviço Móvel Pessoal*. Disponível em: http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/comunicacao_movvel/smc/dados_relevantes_smc_smp.pdf. Acesso em: 25 outubro 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS – ABHO. *TLV e BEI: Tradução dos Limites de Exposição Ocupacional para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e Índices Biológicos de Exposição da ACGIH*. São Paulo, 2005. 223 p.

AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva; FREITAS, Carlos Machado de. *O princípio da precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador*. In: *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 85-95, 1998.

BARANAUKAS, Vitor. *O Celular e Seus Riscos*. São Paulo: ed. do autor, 2001. 100 p.

BARREIROS, Dorival. *Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: estudo de um modelo sistêmico para organização do setor mineral*. 2002. 317 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas e Petróleo) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

BRASÍLIA. Câmara dos Deputados. *Radiação das Antenas do Serviço Móvel Celular e seu Tratamento na Legislação Brasileira e de outros Países*. Walqkyria M. Leitão Tavares. Brasília, abril de 2001. Disponível em: http://www.camara.gov.br/internet/diretoria/caeat/conteudo/2004_6745_Luiza%20Erundi na.pdf. Acesso em: 27 jul. 2006

CAMPOS, Maria Cristina Aguiar; SCHAFFER, Solange Regina. *Abordagem de um Risco Ocupacional em Estações Rádio-Base*. In: Encontro de Higiene Ocupacional, 12., 2005, Rio de Janeiro. Revista de Higiene Ocupacional, ano III, n. 13, jul./set. São Paulo: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais – ABHO, 2005. 27 p.

CAMPOS, Maria Cristina Aguiar; SCHAFFER, Solange Regina. *Radiation Exposure at Base Stations: an emerging occupational risk*. In: International Congress on Occupational Health – ICOH, 28., 2006. Milan. *Anais: Renewing a century of commitment to a healthy safe and productive working life – book of abstracts*. Milan: 2006. 559 p.

CENTRO DE VIGILANCIA SANITÁRIA - CVS. *Relatório Final do Grupo Técnico de Trabalho criado pela Portaria CVS n. 13, de 28 de julho de 2003*. In: Boletim Epidemiológico Paulista. São Paulo: comunicado CVS 042/2004. Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa_suple.htm. Acesso em: 27 jul. 2006.

CHERRY, Neil. *Health Effects Associated with Mobile Base Stations in Communities: the need for health studies*. New Zealand: Lincoln University - Environmental Management and Design Division, 8 jun. 2000. Disponível em: <http://pages.britishlibrary.net/orange/cherryonbasestations.htm>. Acesso em: 11 dez. 2006.

CONSIDERA, C. M.; FRANCO, F. A. L.; SAINTIVE, M. B.; TEIXEIRA, C. P.; PINHEIRO, M. C.; MORAES, R. K.; SANTANA, P. M.; SOARES, D. P. *O Modelo Brasileiro de Telecomunicações: aspectos concorrenciais e regulatórios*. Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE. Brasília, agosto/2002. 32 p. https://gestaoseae.fazenda.gov.br/central_documentos/documento_trabalho/2002-1/doctrab18.pdf.htm. Acesso em: 07 jan. 2007.

DALLARI, Sueli Gandolfi; VENTURA, Deisy de Freitas Lima. *O princípio da precaução: dever do Estado ou protecionismo disfarçado?* In: São Paulo em Perspectiva, vol. 16, n. 2, 2002. p. 53-63.

DEMAJOROVIC, Jacques. *Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa*. São Paulo: editora Senac, 2001. 277 p.

DODE, Adilza Condessa. *Poluição Ambiental e Exposição Humana a Campos Eletromagnéticos: estudo de casos no município de Belo Horizonte, com ênfase nas Estações Rádio-Base de telefonia celular*. 2003. 175 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2003.

DODE, Adilza Condessa; LEÃO, Mônica Maria Diniz. *Poluição Ambiental e Exposição Humana a Campos Eletromagnéticos: ênfase nas Estações Rádio-base de telefonia celular*. In: Caderno Jurídico - Poluição Eletromagnética. São Paulo: Escola Superior do Ministério Público de São Paulo, v. 6, n. 2, p.7, abr./jul. 2004. p.119-138.

DRUMOND, Ivens; FRANCO NETTO, Guilherme; FENNER, André. *Campos Eletromagnéticos - aspectos legais e impactos sobre a saúde: perspectivas e sugestões*. In: Caderno Jurídico - Poluição Eletromagnética. São Paulo: Escola Superior do Ministério Público de São Paulo, v. 6, n. 2, p.7, abr./jul. 2004. p. 227-244.

EUROPEAN UNION. *Directive of the European Parliament and of the Council, 40/EC, 29 april 2004. Disposes on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents*. Official Journal of the European Union, 30 apr. 2004. p. Disponível em: http://europa.eu.int/eurx/pri/en/oj/dat/2004/l_184/l_18420040524en00010009.pdf. Acesso em: 11 dez. 2006.

FOUNDATION FOR RESEARCH INFORMATION TECHNOLOGIES IN SOCIETY – ITIS. *Risk Evaluation of Potential Environmental Hazards from Low Frequency Electromagnetic Field Exposure Using Sensitive in vitro Methods*. Final Report. Project Quality of Life and Management of Living Resources. Disponível em: http://www.itis.ethz.ch/downloads/REFLEX_final%20Report_171104.pdf. Acesso em: 20 jul. 2006.

GIAMPAOLI, Eduardo; SAAD, Irene Ferreira de Souza Duarte. *Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – NR 9 comentada*. In: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO. São Paulo, 1999. 48 p.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS – IEEE. *Std C95.3 - 2002: Recommended Practice for Measurements and Computations of Radio Frequency Electromagnetic Fields with Respect to Human Exposure to Such Fields, 100 kHz–300 GHz*. New York: IEEE, 13 jan. 2003. 133 p.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURO SOCIAL - INSS. *Instrução Normativa n. 11 de 20 de setembro de 2006*. Brasília: Diário Oficial da União – DOU, 21 set. 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON ELECTROMAGNETIC SAFETY - ICEMS. *The Benevento Resolution*. Benevento: Press Release, 19 sep. 2006. Disponível em: http://www.icems.eu/benevento_resolution.html. Acesso em: 11 dez. 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION - ICNIRP. *Guidelines for Limiting Exposures to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)*. Health Physics, vol. 74, 1998. p. 494-522.

LICCO, Eduardo Antonio. *Chumbo Secundário: a reciclagem das baterias chumbo-ácido*. 2000. 215 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

LIEBER, Renato Rocha; ROMANO-LIEBER, Nicolina Silvana. *Fenomenologia do Desastre Tecnológico: risco e precaução em saúde*. In: Caderno Jurídico - Poluição Eletromagnética. São Paulo: Escola Superior do Ministério Público de São Paulo, v. 6, n. 2, p. 7, abr./jul. 2004. p. 217-225.

MARCHESAN, Ana Maria Moreira. *As Estações Rádio-Base de Telefonia Celular no Contexto de uma Sociedade de Riscos*. In: Caderno Jurídico - Poluição Eletromagnética. São Paulo: Escola Superior do Ministério Público de São Paulo, v. 6, n. 2, p. 7, abr./jul. 2004. p. 139-156.

MINISTRO DA PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL.. Aprova o novo formulário de Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT. Brasília, Diário Oficial da União – DOU, 27 fev. 1999.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Relatório e Recomendações das Atividades do Grupo de Trabalho Instituído pela Portaria MS 677/03*. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde. Brasília, mar. 2004. 44 p.

MIRANDA, Carlos Roberto; DIAS, Carlos Roberto. *PPRA e PCMSO: auditoria, inspeção do trabalho e controle social*. In: Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 224-232, jan./fev. 2004.

NARDOCCI, Adelaide Cássia. *Risco como Instrumento de Gestão Ambiental*. 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

NEW ZEALAND STANDARD. *NZ 4360*. Risk Management: Standards Australia International. Sydney, 2004. 91 p.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales, Subdirección General de Publicaciones. Madrid, v. 2, parte 4. 1988.

PADUELI, Margarete Ponce. *Sistemas de Gerenciamento e Aspectos Normativos das Estações Rádio-Base no Município de São Paulo*. 2006. 152 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente) - Centro Universitário SENAC, São Paulo. 2006.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza; FREITAS, Carlos Machado. *Análise de Riscos Tecnológicos Ambientais*. In: Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 59-72. 1997.

PORTO, M. F. S.; PIVETTA, F.; SOARES, M.; MOREIRA, J.; FREITAS, C. M. Abordagens Ecosociais: Pensando a Complexidade na Estruturação de Problemas em Saúde e Ambiente. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, 2004, Indaiatuba. Grupo de Trabalho, 5: *Ambiente e Saúde*. Indaiatuba, 2004.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Lei de 16 de julho de 1997*. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8 de 1995. Brasília, 1997.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. *Decreto de 24 de agosto de 2005*. Institui a Comissão Nacional de Bioeletromagnetismo. Brasília, 2005.

REVISTA PROTEÇÃO. *Trabalho em Telefonia*. Novo Hamburgo, ed. 168, ano XIX, dez. 2005. 114 p.

SALLES, A. A. de; FERNÁNDEZ, C. R. *O Impacto das Radiações Não Ionizantes da Telefonia Móvel e o Princípio da Prevenção*. In: Caderno Jurídico - Poluição Eletromagnética. São Paulo: Escola Superior do Ministério Público de São Paulo, v. 6, n. 2, p. 7, abr./jul. 2004. p. 15-46.

SANTOS, Alcineia Meigikos dos Anjos *et al. Introdução à Higiene Ocupacional*. São Paulo: Fundacentro, 2001. 84 p.

SCHAFFER, S. R. (coord.); CORREA, E.; ANDRADE, A. V.; LIMA, C. Q. B.; GERAISATE, E.; VALENTI, I. F.; AGUIAR, J. G.; AMARAL, L. S.; AMARAL, N. C. *Relatório da Oficina de Trabalho sobre o PPRA – NR 9 para Auditores Fiscais do Trabalho*. Fundacentro: São Paulo, 1999. 128 f.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Lei n. 6.514 de 22 de dezembro de 1977. Aprova Normas Regulamentadoras pela Portaria n. 3.214 de 08 de junho de 1978. 53. ed. São Paulo: atlas, 2003. 733 p.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Lei n. 6.514 de 22 de dezembro de 1977. Aprova Normas Regulamentadoras pela Portaria n. 3.214 de 08 de junho de 1978. *Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE/Quadro I*. 53. ed. São Paulo: atlas, 2003. p 32-56.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Lei n. 6.514 de 22 de dezembro de 1977. Aprova Normas Regulamentadoras pela Portaria n. 3.214 de 08 de junho de 1978. *Norma Regulamentadora 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais*. 53. ed. São Paulo: atlas, 2003. p 101-105.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Lei n. 6.514 de 22 de dezembro de 1977. Aprova Normas Regulamentadoras pela Portaria n. 3.214 de 08 de junho de 1978. *Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres*. 53. ed. São Paulo: atlas, 2003. p. 132-214.

TEJO, Francisco de Assis Ferreira. *Impacto dos Campos Eletromagnéticos Ambientais sobre a Saúde e a Necessidade de Adotar-se o Princípio da Prevenção*. In: Caderno Jurídico - Poluição Eletromagnética. São Paulo: Escola Superior do Ministério Público de São Paulo, v. 6, n. 2, p. 7, abr./jul. 2004. p. 157-196.

THE BIOELECTROMAGNETICS SOCIETY. *Final Summary Offered for Europe's REFLEX Project*. Newsletter, n. 181, p. 6-7, nov./dec. 2004. Disponível em: <http://www.bioelectromagnetics.org>. Acesso em: 30 jul. 2006

WIRELESS BRASIL. *Histórico do sistema móvel celular*. Disponível em: http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/secoes/sec_telefonia.html. Acesso em: 19 maio 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. *Manual: Establishing an Dialogue on Risks of Electromagnetic Fields Radiation and Health Environmental*. Department of Protection of the Human Environmental. Genova, 2002. 69 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. *International EMF Project*. Disponível em: <http://www.who.int/peh-emf/project/en>. Acesso em: 12 jul. 2006.

APÊNDICE – Aspectos Relevantes da Gestão de Riscos da Exposição Ocupacional a CEM em ERB a serem implementados no PPRA de Empresas de Telecomunicações

1. OBJETIVO

As ações aqui propostas, embasadas em procedimentos técnicos e administrativos de implementação viável, visam a identificação, avaliação e controle dos riscos decorrentes dos CEMs emitidos pelas antenas transmissoras de telefonia celular em ERB, priorizando a minimização dos riscos da exposição de trabalhadores.

As ações aqui sugeridas estão voltadas especificamente para as etapas de desenvolvimento do PPRA.

2. RECONHECIMENTO DO RISCO

É significativo que a exposição ocupacional a CEM em ERBs seja reconhecida no PPRA como um risco a saúde dos trabalhadores, e que todas as etapas previstas no item 9.3.3 da NR 09 sejam contempladas.

3. AVALIAÇÃO DO RISCO

A etapa de avaliação envolve aspectos qualitativos e quantitativos.

3.1 Avaliação Qualitativa

É importante que este tipo de avaliação caracterize detalhadamente as atividades realizadas pelos trabalhadores em ERB, e considerar:

- a) atividade específica executada pelo trabalhador;
- b) distância entre o trabalhador e as sistemas irradiantes;

- c) postura corporal do trabalhador;
- d) tempo de exposição para cada tarefa realizada;
- e) se o corpo do trabalhador no momento da realização das medidas, está em contato ou não com objetos condutores de correntes elétricas ou objetos metálicos, e ainda,
- f) se o trabalhador é portador de implantes metálicos.

3.2. Avaliação Quantitativa

Para este tipo de avaliação é imprescindível que sejam realizadas medidas em campo próximo no qual o trabalhador está exposto, sendo que o campo elétrico e o campo magnético devem ser medidos separadamente e com sondas específicas para este fim, utilizando-se um medidor de banda larga.

É essencial que as medidas sejam feitas de modo a reproduzirem a posição real do trabalhador durante o desenvolvimento de suas atividades.

O método de varredura vertical e horizontal pode ser utilizado para medir os CEMs nas faces laterais e posterior das antenas transmissoras e devem ser medidas durante o intervalo mínimo de seis minutos.

No momento da medida é fundamental a pessoa responsável mantenha um medidor de banda larga com o braço totalmente esticado para que seu corpo não interfira na intensidade dos CEMs avaliados, e ainda, porte um monitor pessoal dotado de alarme sonoro.

É importante que os resultados das avaliações quantitativas sejam documentados e que conste:

- a) as especificações do medidor de banda larga, do monitor pessoal, e os certificados de calibração desses equipamentos;

- b) todas as especificações técnicas das antenas transmissoras de telefonia celular, como, faixa de frequência, polarização e diagrama de radiação;
- c) cada medida realizada e o detalhamento da localização do ponto avaliado em relação à fonte emissora de CEM, bem como, o momento de início e de finalização das medidas;
- d) o lay-out da ERB quanto: a quantidade e características das antenas instaladas; sua disposição física; o diâmetro da plataforma em caso de ERB tipo torre, bem como, as informações sobre outros tipos de fontes emissoras de REM instaladas no local.

4. MEDIDAS PARA O CONTROLE DOS RISCOS

A melhor forma de minimizar os riscos da exposição ocupacional a CEM em ERB é manter os sistemas irradiantes desligados completamente durante a permanência do trabalhador no local.

Em caso de desligamento do sistema irradiante é importante que este procedimento seja registrado em documento apropriado, como por exemplo, na ficha de trabalho em campo, sendo preenchida e assinada pelo responsável, com a ciência e assinatura do trabalhador antes de iniciar suas atividades na ERB.

É fundamental que o trabalhador porte um monitor pessoal dotado de alarme sonoro e que a empresa responsável pela operação da ERB tenha um procedimento documentado que instrua e autorize o trabalhador a se afastar do local, caso o alarme do monitor pessoal sinalize intensidades elevadas de CEM.

É imprescindível que o empregador empenhe esforços para evitar a exposição prolongada do trabalhador a CEM em ERB, promovendo um revezamento entre os trabalhadores da equipe.

5. TREINAMENTO E INFORMAÇÃO AO TRABALHADOR

Os trabalhadores têm o direito de serem informados sobre os efeitos que os CEMs possam provocar à saúde durante ou após a realização de suas atividades nas ERBs, bem como, os níveis de REM a que estarão expostos. Estas informações deveriam ser registradas em documentos apropriados.

Os trabalhadores também deveriam ser treinados para operar adequadamente o monitor pessoal, bem como, sobre as formas de minimizar suas exposições. É significativo que os treinamentos sejam devidamente documentados e que contenham informações sobre: o responsável pelo treinamento, a carga horária ministrada, o conteúdo técnico abordado, e ainda, as assinaturas deste responsável e dos trabalhadores.

É essencial que os trabalhadores sejam ouvidos pelo responsável da área para que a percepção de riscos destes seja valorizada e suas observações e sugestões sejam consideradas nas etapas de desenvolvimento do PPRA. Essas formas participativas deveriam ser registradas em documentos apropriados.

6. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Como já mencionado, é muito importante que o responsável pelo PPRA esteja atento às informações que constam do PCMSO, do Mapa de Riscos elaborado pela CIPA, das CATs e dos PPPs, a fim de avaliar corretamente os riscos associados aos CEMs presentes nos locais de trabalho.