Rodrigo Setubal Wunder

PLANO DE ATENDIMENTO MÉDICO EM GRANDES EVENTOS PÚBLICOS ENVOLVENDO CASUALIDADES NUCLEARES OU RADIOLÓGICAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção da certificação de Especialista pelo Programa de Pós-Graduação em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas do Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Orientador: Prof. M.Sc. Raul dos Santos
IRD/CNEN

Rio de Janeiro – Brasil

Instituto de Radioproteção e Dosimetria – Comissão Nacional de Energia Nuclear

Coordenação de Pós-Graduação

2011

Ficha Catalográfica

Wunder, Rodrigo Setubal

Plano de atendimento médico em grandes eventos públicos envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas/ Rodrigo Setubal Wunder. – Rio de Janeiro:

IRD, 2011.

xiv, 48 f. : il. ; 29cm.

Orientador: Raul dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Lato-Sensu) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

Referências bibliográficas: f. 45-48

1. Emergência. 2. Segurança Radiológica. 3. Grandes eventos públicos. I. Instituto de Radioproteção e Dosimetria. II. Título.

Rodrigo Setubal Wunder

PLANO DE ATENDIMENTO MÉDICO EM GRANDES EVENTOS PÚBLICOS ENVOLVENDO CASUALIDADES NUCLEARES OU RADIOLÓGICAS

Rio de Janeiro, de de 2011.

_____

Prof. M.Sc. Raul dos Santos – IRD/CNEN

_____

Prof. M.Sc. Carlos Alberto Rodrigues dos Santos – IRD/CNEN

_____

Prof. M.Sc. Denizart Silveira de Oliveira Filho – IRD/CNEN

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear, sob orientação do Prof. M.Sc. Raul dos Santos.

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar. Sem a presença, força e inspiração divinas, cada parágrafo, cada linha, cada palavra deste trabalho não teriam sentido.

À minha mãe, Maria Helena, que tanto zelo, amizade, carinho e amor me dedicou por toda a vida. A lembrança de sua presença querida, eterna e afetuosa em cada segundo, mais do que qualquer outra coisa, foram os alicerces para que eu pudesse concluir o curso e desenvolver este trabalho. É a você, mãe iluminada, que eu dedico este trabalho e agradeço por tudo.

Ao Contra-Almirante Médico, Dr. Paulo César de Almeida Rodrigues, Exmo. Sr. Diretor do Hospital Naval Marcílio Dias, pelo meu ingresso no Serviço de Medicina Nuclear, confiança em minha capacidade profissional e autorização para a realização deste curso.

Ao Capitão-de-Mar-e-Guerra Médico, Dr. Sérgio Fernandes, Sr. Chefe do Departamento de Radiologia, pelo estímulo profissional, incentivo na carreira e igual confiança.

À Capitão-de-Corveta Médica, Dra. Isabella Knust, Sra. Chefe do Serviço de Medicina Nuclear, pelo auxílio fornecido para a realização deste trabalho.

À toda a equipe do Serviço de Medicina Nuclear, pelo respeito profissional, cordialidade, confiança e lealdade em todos os momentos.

Finalmente, a todos os colegas, professores, pesquisadores e funcionários do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, em especial à Coordenação do Curso de Pós-Graduação Lato-Sensu, que de forma dedicada e vibrante, nos brindaram durante 5 meses com a enorme experiência prática e grande variedade de conhecimentos teóricos na área da proteção e segurança de fontes radioativas.

RESUMO

Na resposta às emergências de natureza radiológica ou nuclear, a segurança do público presente em grandes eventos depende de um cuidadoso planejamento dos procedimentos a serem empregados, em vários níveis de atuação. Neste contexto, o plano de resposta médica adquire enorme relevância, pois o sucesso de sua implantação poderá significar a minimização dos danos à saúde e o salvamento de vidas.

Este trabalho se propõe a estabelecer um plano de atendimento médico, genérico e simplificado, para situações de emergência que envolvam casualidades nucleares ou radiológicas, em grandes eventos públicos. A partir da experiência adquirida através da assistência fornecida pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) para os XV Jogos Pan-Americanos, realizados em 2007 na cidade do Rio de Janeiro, são descritos e discutidos os principais procedimentos a serem adotados, bem como a necessidade de articulação estratégica entre as instituições envolvidas na resposta médica às emergências com materiais nucleares e/ou radioativos, otimizando as responsabilidades da equipe de emergência e minimizando os impactos negativos decorrentes do incidente.

Palavras chaves: emergência, grandes eventos públicos, segurança radiológica.

ABSTRACT

In response to radiological or nuclear emergencies, the security of the public at major events depends on careful planning of procedures to be employed at different levels of action. In this context, the medical response plan acquires enormous significance, because the success of its implementation could minimize the damage to health and saving lives.

This work aims to establish a plan of medical care, generic and simplified, for emergencies involving nuclear or radiological casualties in major public events. From the experience gained through the assistance provided by the International Atomic Energy Agency (IAEA) for the XV Pan American Games, held in 2007 in the city of Rio de Janeiro, are described and discussed the main procedures to be adopted, as well as the need for strategic collaboration between the institutions involved in emergency medical response to nuclear materials and/or radioactive materials, optimizing the responsibilities of the emergency team and minimizing the negative impacts of the incident.

Keywords: emergency, major public events, radiological security.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1

REVISÃO DA LITERATURA……...2

1.1 As bombas sobre Hiroshima e Nagasaki …….2

1.2 A ameaça nuclear durante a Guerra Fria……...3

1.3 Nova ordem mundial: a guerra irregular, as armas de destruição em massa e o terrorismo moderno……..……4

1.4 Preocupações mundiais com o terrorismo radiológico e nuclear……..5

1.5 O Brasil no contexto nuclear mundial…….7

1.6 O acidente de Goiânia como modelo na resposta ao terrorismo radiológico.....9

1.7 A segurança nuclear e radiológica em grandes eventos públicos……10

1.8 A necessidade de um plano de emergência médica envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas emergenciais…….……...….12

1.9 Principais dispositivos envolvidos em ameaças radiológicas ou nucleares.....13

MATERIAL E MÉTODOS……..15

RESULTADOS E DISCUSSÕES…….16

CONCLUSÕES……..43

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS……....45

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 - Esquema geral de resposta médica.....18

Figura 2 - Delimitação de áreas numa emergência.....27

Figura 3 - Preparação da resposta a nível hospitalar.....29

Figura 4 - Procedimento para monitoração de pessoal.....32

Figura 5 - Iniciador da Resposta.....34

Figura 6 - Primeiro Respondedor.....35

Figura 7 - Definição da área para descontaminação.....36

Figura 8 - Área estruturada para descontaminação.....37

Figura 9 - Descontaminação de feridos.....37

Figura 10 - Hospital de Campanha.....38

Figura 11 - Aspectos básicos de uma triagem de pacientes radioacidentados.....39

Figura 12 - Locais definidos para o atendimento médico de radioacidentados.....40

INTRODUÇÃO

A realização de grandes eventos públicos, de caráter nacional ou internacional, enfrenta nos dias atuais uma nova e desafiadora realidade no que se refere aos aspectos relacionados à segurança: o risco do uso intencional, de material nuclear ou radioativo, com o objetivo de causar dano à saúde ou pânico à população.

Além de necessitarem de um plano geral de segurança, visto que tais eventos ocorrem com a participação de um grande número de pessoas e autoridades envolvidas em atividades esportivas, políticas, culturais ou religiosas, a possibilidade de ocorrência de casualidades nucleares ou radiológicas exige uma abordagem que vislumbre o estabelecimento de medidas de prevenção, controle e minimização dos impactos decorrentes do incidente que, sem sombra de dúvida, darão origem a uma situação de emergência médica.

A resposta médica à eventos desta natureza requer das autoridades envolvidas o desenvolvimento de capacidades estratégicas amplas que permitam articulações entre diferentes níveis de governo, com o objetivo de gerar uma resposta rápida, pronta e decisiva no salvamento de vidas e tratamento de possíveis lesões. A otimização das ações e procedimentos médicos neste contexto, só será possível mediante planejamento, capacitação e preparo adequados, a partir da elaboração de um plano nacional de atendimento médico para casualidades nucleares ou radiológicas.

A partir da experiência prática obtida com a ação conjunta entre organismos nacionais e a AIEA para os XV Jogos Pan-Americanos, realizados em 2007 na cidade do Rio de Janeiro, visando implementar ações e procedimentos de segurança nuclear e radiológica nas diversas instalações esportivas e alojamentos espalhados pela cidade, permitiu-se o desenvolvimento de um sistema capaz de prevenir, detectar e responder a um possível incidente nuclear ou radiológico.

Dessa forma, tendo como espelho essa experiência bem-sucedida na elaboração de um planejamento estratégico em segurança nuclear e radiológica sob a assistência da AIEA, este trabalho se propõe a sugerir a elaboração de um plano simples, genérico e organizado de atendimento médico para grandes eventos públicos, envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas, partindo-se de um incidente envolvendo um cenário hipotético, mas factível.

REVISÃO DA LITERATURA

O entendimento da importância de um planejamento tático-operacional e estratégico bem delineado para o atendimento médico em grandes eventos públicos envolvendo casualidades nucleares e radiológicas só é possível mediante uma análise dos antecedentes que levaram ao aumento das preocupações mundiais com o fenômeno do terrorismo nuclear e radiológico. Da mesma forma é preciso compreender, a partir de uma perspectiva histórica, porque o Brasil, mesmo sendo um país tradicionalmente pacífico, cujo uso e desenvolvimento da matriz nuclear expressamente declarado em sua Carta Magna, como destinado à fins pacíficos, deve se preparar para eventos maliciosos dessa natureza.

1.1 As bombas sobre Hiroshima e Nagasaki

A segunda guerra mundial trouxe ao mundo o apogeu do assassinato em massa, com a matança generalizada de civis e militares, o bombardeio aéreo indiscriminado de cidades como Londres, Dresden e Tóquio e a detonação de duas bombas nucleares, respectivamente sobre Hiroshima e Nagasaki. Estes artefatos nucleares causaram cerca de 200 mil mortes imediatas, centenas de milhares de feridos, a maioria resultando em óbitos e invalidez física ou psicológica permanentes (SIDEL, 1995). O emprego da bomba atômica sobre o Japão, não apenas inaugurou a *"diplomatie fondée sur la menace atomique"* do governo norte-americano, mas assinalou o fim da segunda guerra, consistindo no momento inicial da confrontação leste-oeste (BANDEIRA, 2009).

Dos cerca de 200.000 sobreviventes oficialmente registrados em Hiroshima e Nagasaki, 80.000 morreram de causas naturais entre 1950 e 1978. Estima-se que aproximadamente 400 a 500 dessas mortes foram devido a câncer induzido pela radiação. Entre os 1.200 sobreviventes que receberam as maiores doses (dose média de 3,3 Gy, ou seja, muito próxima da dose letal de corpo inteiro - entre 3,5 e 4,5 Gy), o aumento na freqüência de leucemia entre 1950 e 1974 foi de 1%. Assim, apesar do número de sobreviventes afetados ter sido relativamente pequeno em números absolutos, houve sem dúvida, um efeito cancerígeno importante sobre a população exposta (IAEA, 1981).

1.2 A ameaça nuclear durante a Guerra Fria

Passado mais de meio século do fim da segunda grande guerra, as armas nucleares ficaram ainda mais destrutivas com o desenvolvimento das bombas termonucleares na década de 50, como conseqüência da Guerra Fria entre Estados Unidos e União Soviética (SIDEL, 1995). De 1945 a meados dos anos 60, a primazia nuclear norte-americana mostrava-se absoluta, garantindo-lhe a certeza da destruição das capacidades retaliatórias nucleares soviéticas num hipotético ataque nuclear. Este panorama foi modificado a partir do desenvolvimento do programa nuclear soviético a níveis que o colocaram em equilíbrio em termos de tamanho e dispersão territorial de arsenais, garantindo a condição de "destruição mútua assegurada" no caso de um primeiro ataque nuclear. A partir da corrida armamentista lançada pelas duas super-potências, outros estados decidiram estabelecer programas intensivos de desenvolvimento de armas nucleares. A política da "dissuasão nuclear", baseada no enorme potencial destrutivo dos arsenais constituídos, passava a ser elemento-chave na estratégia de projeção de poder das relações inter-estatais durante os anos de Guerra Fria. Com esta finalidade, grande número de testes com armas nucleares foram conduzidos por diferentes nações, levando a diversos casos de exposição à radiação e contaminação do público e meio-ambiente, em diferentes pontos do planeta. Um total de 459 testes nucleares foram realizados pela antiga União Soviética, entre 1949 e 1989, na província de Semipalatinsk, Cazaquistão, que incluiu 87 explosões atmosféricas, 26 terrestres e 346 subterrâneas. A dose externa observada para moradores desta área chegou a 100 cGy , em estudo realizado entre 1995 e 1996 (TAKADA et al., 1999).

No contexto da corrida armamentista empreendida pela Guerra Fria, foi criado o *United Nations Scientific Committee on the Efects of Atomic Radiation* (UNSCEAR), pela Assembléia Geral das Nações Unidas, em 1955. Com o objetivo de avaliar e relatar os níveis e efeitos da exposição a radiações ionizantes, serve como base científica para avaliar o risco de radiação e para o estabelecimento de medidas de proteção.

A partir da Guerra Fria, médicos, autoridades sanitárias e instituições governamentais começaram a descrever o potencial impacto à saúde decorrente da guerra termonuclear através da elaboração de planos e modelos, concluindo que os profissionais de saúde e instalações não seriam capazes de prestar assistência eficaz para o grande número de vítimas expostas e contaminadas. Em 1987, um relatório da Organização Mundial da Saúde concluiu que "a única abordagem para o tratamento de

efeitos sobre a saúde em uma guerra nuclear é a prevenção primária, isto é, a prevenção da guerra nuclear. " (FORROW, 1998).

Em 1986, sob o impacto da desagregação econômica da antiga União Soviética, ocorreu o mais grave acidente nuclear da história, na cidade ucraniana de Chernobyl, causando a liberação de uma enorme quantidade de radionuclídeos, atingindo extensas áreas territoriais da Bielorússia, Ucrânia e Rússia. As explosões que romperam o vaso do reator e o incêndio que se seguiu por dez dias consecutivos resultaram na liberação de enorme quantidade de material radioativo para o ambiente, especialmente iodo e césio. Aproximadamente 350.000 trabalhadores empregados em ações de emergência e recuperação, incluindo militares, operários da usina, policiais locais e bombeiros, foram envolvidos na contenção e recuperação do acidente. Mais de 5 milhões de pessoas habitavam áreas consideradas contaminadas (concentração de césio-137 acima de 37 kBq m^{-2}). Essa enorme tragédia humana revelou a falta de um planejamento emergencial e de saúde adequados, tendo elevado impacto sobre a saúde pública, meio ambiente e economia locais. Nos meses que se seguiram ao acidente, a ingestão de leite contaminado com iodo radioativo por crianças das comunidades atingidas, levaram a um aumento significativo no número de casos de câncer de tireóide (IAEA, 2005).

1.3 Nova ordem mundial: a guerra irregular, as armas de destruição em massa e o terrorismo moderno

A guerra irregular, também conhecida como guerra assimétrica, não-convencional, terrorismo ou guerrilha, pode ser definida de modo simples como o conflito conduzido por uma força que não dispõe de organização militar formal, sendo a mais antiga forma de guerra conhecida (VISACRO, 2009). Embora carente de uma definição precisa em virtude de sua enorme complexidade, o conceito de "terrorismo" remonta à Revolução Francesa e o regime de terror implantado pelo estado, suplantado pelo 9 Termidor (*"système, régime de la terreur*", segundo suplemento do Dicionário da Academia Francesa de 1798) (LAQUEUR, 1997).

Após a desagregação dos blocos geopolíticos, formados com a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria, em conjugação com o desenvolvimento intensivo e extensivo do capitalismo no mundo, observa-se a emergência da questão nacional como central no estabelecimento da agenda política internacional. O fim do conflito leste-oeste criou condições para o surgimento de um mundo multipolar, no qual o processo de quebra de

barreiras geográficas ocorre em paralelo ao fenômeno da fragmentação, em que tensões e conflitos entre setores sociais dominantes e setores subalternos realimentaram as mais diversas manifestações de intolerância e opressão (WELLAUSEN, 2002). A Guerra Fria passa a ser substituída por uma nova modalidade de conflito mais fluida, etérea, em que os atores não-estatais passam a desempenhar um papel crucial, trazendo a tona uma variedade enorme de problemas sociais, econômicos, políticos e culturais, que eclodem sob a égide de lutas étnicas e regionais. Minorias outrora esmagadas e massacradas pelos estados ocupam um novo espaço, dando lugar à emergência de novas estratégias e relações de poder. No vácuo dessas novas relações, o terrorismo se apresenta com uma face remodelada e assustadora, como uma forma surpreendente de utilizar a violência.

O termo "arma de destruição em massa" é entendido como o conjunto de artefatos que podem portar armas químicas, biológicas, radiológicas, nucleares ou explosivas, cujo impacto pode ser considerado relativamente grande sobre pessoas, bens ou infra-estrutura[2]. No século XXI, estas armas permanecem como as armas preferidas dos "fracos" – atores estatais sem relevância no cenário político internacional e atores não estatais como organizações terroristas. O paradoxo da estratégia contemporânea mostra que as armas mais letais possuem pequena utilidade prática para propósitos ofensivos, mas sem dúvida possuem um valioso efeito indireto - a dissuasão. A possibilidade de ataques terroristas usando armas nucleares, biológicas ou químicas é uma preocupação permanente na arena política de segurança internacional, em face do princípio fundamental da ação terrorista - causar o maior número possível de vítimas e pânico absoluto às populações envolvidas.

1.4 Preocupações mundiais com o terrorismo radiológico e nuclear

Há uma preocupação crescente entre agentes de inteligência da comunidade internacional a cerca de um ataque terrorista usando material radioativo com o objetivo de produzir exposição não controlada à radiação ionizante. Membros da Al-Qaeda teriam tentado adquirir material nuclear para a fabricação de armas em diversas ocasiões, no período de 1993 a 2001 (STEINHAUSLER, 2007). Separatistas chechenos têm ameaçado repetidamente usar material radioativo contra soldados russos e população civil, conseguido através da retirada de rejeitos radioativos do sítio de Grozny e da produção de bombas a partir deste material. Dezenas de fontes de radiação foram encontradas nos arredores de Grozny durante a segunda campanha militar na Chechênia entre 2000 e 2002

(ZAITSEVA, 2003). Em maio de 2002, um suposto membro da Al Qaeda, Jose Padilla, foi preso em Chicago sob a acusação de planejar um ataque terrorista usando um dispositivo de dispersão radiológica (RDD). O objetivo da implantação de tal arma seria a contaminação de pessoas e do meio ambiente (STEINHAUSLER, 2007).

A partir dos atentados de 11 de setembro de 2001, o terrorismo tornou-se um tema diário de notícias e a ameaça iminente de terrorismo radiológico tornou-se mais aparente. O interesse manifestado por certos grupos terroristas no uso de dispositivos de dispersão radiológica e no ataque a instalações nucleares exige o aumento geral das atenções voltadas para o assunto. Atentados terroristas podem atingir determinados objetivos específicos de forma mais impactante através do terrorismo radiológico, comparando-se com o terrorismo químico, convencional ou biológico. Embora até o momento poucas tentativas de ataque tenham sido registradas, os governos ao redor do mundo e seus cidadãos tornaram-se cada vez mais preocupados com a ameaça de tais ataques. Contudo, muitas pessoas não compreendem plenamente a natureza da ameaça. Os ataques de 11 de setembro mostraram claramente que os grupos terroristas são capazes de causar mortes em massa e estão preparados para fazê-lo.

O terrorismo radiológico pode usar vários modos de dispersão de material radioativo a fim de provocar a exposição deliberada à radiação. Estas modalidades vão desde a exposição dissimulada intencional em grandes grupos populacionais a uma partir de uma fonte de radiação gama, até a combinação de explosivos convencionais com radioisótopos adequados, levando à dispersão intencional de substâncias radioativas por meio de aerossóis (STEINHAUSLER, 2007).

Os riscos atuais colocados pelo terrorismo nuclear são baseados na necessidade de proteger reatores nucleares de forma adequada e na possibilidade de organizações terrorista adquirirem e construírem armas nucleares, através de tráfico ilícito. O Banco de Dados sobre o Tráfico Internacional Ilícito (ITDB). Estabelecido em 1995, o ITDB é o sistema de informações da AIEA sobre incidentes envolvendo o tráfico ilícito de material nuclear e radioativo, além de outras atividades não autorizadas. Dados coletados durante doze anos demonstram que o tráfico nuclear é um fenômeno global, pois os incidentes relatados ocorrem em diversas partes do planeta e o número de incidentes parece estar aumentando apesar dos esforços para reduzir o tráfico (IAEA, 2007). Um ataque terrorista a uma central nuclear poderia destruir sistemas de segurança redundantes, causando danos graves no núcleo, colapso completo da instalação e liberações radioativas para o meio

ambiente. Igualmente, um grupo terrorista sofisticado poderia construir uma bomba nuclear operacional, com um potencial de rendimento de cerca de um quiloton. Tentativas documentadas de que a Al-Qaeda estaria tentando adquirir material nuclear, comprado através de fontes externas no mercado negro ou roubado de uma instalação nuclear, destacam a extrema gravidade deste risco. Atualmente, a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) estabelece normas de salvaguarda e realiza inspeções que visam detectar se há perdas no processo ou se a proteção é adequada contra o roubo de materiais em trânsito ou em depósito. Entretanto, a segurança continua a ser problemática, pois as normas da AIEA aplicam-se apenas às transferências internacionais de materiais físseis e não à segurança das instalações onde os materiais radioativos são processados, utilizados e conservados (JOYNER, 2007).

1.5 O Brasil no contexto nuclear mundial

No Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), é o órgão regulador nacional, responsável pela regulação, licenciamento e controle do uso da energia nuclear, cujas responsabilidades incluem: preparação e emissão de regulamentos sobre segurança nuclear, radiação, gestão de rejeitos radioativos; contabilidade e controle de materiais nucleares (salvaguardas); licenciamento e autorização para construção, operação e descomissionamento de instalações nucleares; inspeção de regulamentação; atuação como autoridade nacional para efeitos de aplicação internacional em acordos e tratados relacionados às atividades de segurança nuclear; e participação na preparação nacional para a resposta a emergências nucleares e radiológicas (SILVA, 2006).

Ao longo do século XXI, o estado brasileiro consolidou uma posição de ator global no cenário internacional, adotando o modelo de globalismo industrial, caracterizado por um processo de desenvolvimento capitaneado por dois importante fatores: o multilateralismo recíproco e a internacionalização econômica (CERVO, 2010). Na esteira do sucesso obtido pela realização dos XV Jogos Pan-Americanos, o Brasil foi escolhido pela FIFA como país-sede da Copa do Mundo de Futebol de 2014. Em outubro de 2009, o Comitê Olímpico Internacional selecionou a cidade do Rio de Janeiro para hospedar a realização das Olimpíadas de Verão de 2016. Ambas as escolhas ratificam o papel que as autoridades governamentais entendem para eventos desse porte, em relação à aceleração dos projetos de modernização em infra-estrutura, mesmo que os requisitos e planos para sua implementação sejam vagos (GAFFNEY, 2010). Neste aspecto, é possível afirmar que

a Copa do Mundo em 2014 e as Olimpíadas em 2016 fazem parte de um processo de afirmação das estruturas institucionais no contexto político-econômico internacional.

Atualmente, o Brasil é signatário das principais convenções e tratados internacionais sobre segurança nuclear e radiológica. Dentre estes, podemos citar: Convenção sobre Responsabilidade Civil por Danos Nucleares (Convenção de Viena, assinada em 1993); Convenção sobre a Proteção Física do Material Nuclear, assinada em 1981; Convenção sobre a notificação rápida de um acidente, assinada em 1986; Convenção sobre Assistência em Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica, assinada em 1986, que lhe garantiu ajuda internacional durante o acidente radiológico em Goiânia, em 1987; Convenção sobre Segurança Nuclear, assinada em 1994; Convenção Conjunta sobre a Segurança do Manuseio do Combustível Irradiado e a Segurança na Gerência de Rejeitos Radioativos, assinada em 1997; e Convenção Internacional para a Supressão de Atos de Terrorismo Nuclear, em 2005 (SILVA, 2006).

O Brasil é igualmente signatário da ARCAL (Acordo Regional de Cooperação para a Promoção da Ciência e da Tecnologia Nucleares na América Latina), programa iniciado em 1984 sob intermédio da AIEA. Um dos projetos deste acordo é o RLA/9/031 (ARCAL XXXVII) “Tratamento Médico em Caso de Acidentes Radiológicos”, que versa sobre a organização do atendimento médico em casos de sobre-exposições acidentais. Este projeto apresenta as propostas dos países membros para o “Manual de Assistência a Radioacidentados”.

Finalmente, o Brasil se faz representar pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) na Rede de Preparação e Assistência para Emergências Médicas em Radiação (REMPAN), criada em 1987 para cumprir as responsabilidades designadas à Organização Mundial de Saúde (OMS) nas duas convenções internacionais sobre Pronta Notificação e Assistência (IAEA, 1987). A rede é designada para prestar assistência em emergência médica e de saúde pública para as pessoas super-expostas à radiação. Além disso, tem por objetivo facilitar o cuidado em longo prazo e o acompanhamento de vítimas de acidentes de radiação, realizando pesquisas em emergência médica da radiação e epidemiologia.

1.6 O acidente de Goiânia como modelo na resposta ao terrorismo radiológico

Em 1985, o Instituto Goiano de Radioterapia, instituição privada sediada em Goiânia, mudou-se para novas instalações, deixando abandonada no antigo endereço, uma unidade de teleterapia de césio-137, sem notificar a autoridade licenciadora, conforme exigido nas normas vigentes e nos termos de licença do instituto. Posteriormente, as instalações antigas foram parcialmente demolidas, deixando em seus escombros a unidade contendo o césio-137 de forma completamente insegura. Em 13 de setembro de 1987, duas pessoas entraram nessas instalações e, sem saber o que era aquele equipamento abandonado, removeram parte de sua unidade, imaginando que poderia ter algum valor para venda de sucata. Após levarem para a casa o material, começaram a desmontar o aparelho, numa área externa comum aos moradores da rua 57, onde um dos rapazes residia junto com mais seis famílias. Na tentativa de quebrar a cápsula de origem, o material foi rompido, expondo a fonte radioativa na forma de sal de cloreto de césio, altamente solúvel e prontamente dispersível. Seguiu-se à contaminação do meio ambiente, a irradiação externa e a contaminação interna de várias pessoas. Assim começou o mais grave acidente radiológico da história, em que vários fragmentos da fonte foram distribuídos por diversas famílias, encantadas pelo material que emitia no escuro um brilho azul fascinante. Em poucos dias, as pessoas expostas à radiação começaram a apresentar sintomas gastrointestinais, que não foram reconhecidos como sendo devido à irradiação. No entanto, uma das pessoas irradiadas relacionou as doenças apresentadas com a fonte e levou os restos da mesma para o departamento de saúde pública na cidade. Essa ação iniciou uma cadeia de eventos que levaram à descoberta do acidente. No total, cerca de 112.000 pessoas foram monitoradas, das quais 249 foram contaminadas internamente ou externamente. Alguns pacientes sofreram devido à contaminação interna e externa extremamente elevada pela maneira como manusearam o pó de cloreto de césio, através do contato com a pele e ingestão por mãos contaminadas, além da contaminação de edifícios, mobiliário, acessórios e utensílios diversos. Dos pacientes contaminados, 14 em estado grave, apresentando os sintomas clássicos da síndrome aguda da radiação foram transferidos para o Hospital Naval Marcílio Dias, no Rio de Janeiro, instituição capacitada para o atendimento a radioacidentados e que, desde 1981, possuía Enfermaria para Pacientes Irradiados em área afastada das unidades ambulatoriais e de internação. Destes, 4 foram a óbito (IAEA, 2006; ROCHA, 2008).

O acidente em Goiânia demonstrou as múltiplas dificuldades práticas dos profissionais e autoridades envolvidos em ações que vão desde o cuidado às vítimas de radiação, passando pela abordagem das necessidades dos indivíduos suspeitos de contaminação, até a reação demonstrada pelos moradores não contaminados da cidade. Com base nessas lições aprendidas, são recomendadas algumas soluções, aplicáveis a um hipotético ataque terrorista usando DDR: na tomada de decisões, os critérios para o gerenciamento do período pós-ataque precisam ser definidos para a fase inicial, intermediária e de longo prazo, associando os riscos à saúde ao custo-benefício monetário; a população-alvo precisa ser informada o mais cedo possível e de forma compreensível sobre os critérios de descontaminação e remoção, uso restrito e otimização, a fim de ajudar a acalmar o pânico público a cerca da radiação; o planejamento ativo para um gerenciamento pós-ataque otimizado e eficaz é essencial; medidas de fortalecimento da confiança entre os habitantes das áreas contaminadas são importantes desde o início do gerenciamento de um ataque terrorista; a população que vive fora da área afetada precisa ter certeza de que a situação está realmente sob controle das autoridades, por exemplo, com a implantação de um programa adequado de garantia de qualidade para a descontaminação e remoção; grupos devem ser criados para a emissão de certificados de integridade de produtos e serviços, reduzindo assim o impacto psicológico decorrentes de ataques terroristas; e pessoas especializadas devem ser designadas para a confecção de comunicados à imprensa, antes de repórteres chegarem à cena de ação (STEINHAUSLER, 2007).

1.7 A segurança nuclear e radiológica em grandes eventos públicos

A partir de 2004, o sucesso obtido a partir de projeto multilateral, sob coordenação da AIEA, para garantir a segurança nuclear e radiológica dos Jogos Olímpicos em Atenas, na Grécia, levou ao reconhecimento de que ações aplicadas a grandes eventos públicos devem ser complementadas com medidas de detecção de radiação e de preparação para resposta no caso de um evento de segurança nuclear. Posteriormente, a Agência conduziu projetos semelhantes em outros Estados, com o objetivo de cumprir os desafios demandados pela segurança nuclear e radiológica apresentadas por grandes eventos públicos, fornecendo assistência sob a forma de equipamentos de detecção, informações e treinamento de pessoal, além de facilitar o compartilhamento de conhecimentos e expertise.

Desde 2006, nove Estados solicitaram à Agência assistência na implementação de projetos com esta finalidade. Neste ano, a Agência colaborou ativamente com o Governo da Alemanha, num esforço de investigação em conjunto para garantir a segurança radiológica dos principais eventos públicos associados a Copa do Mundo de Futebol, realizada naquele país. A Copa foi o maior evento esportivo daquele ano, tendo sido assistida por um público estimado de 3,4 milhões de pessoas em 12 cidades de todo o país. A Agência forneceu equipamentos de detecção, informações para facilitar a abordagem da ameaça, além de coordenar exercícios de campo e disponibilizar especialistas em detecção e pessoal para resposta em emergência. Igualmente, o governo chinês e a AIEA trabalharam em estreita colaboração para a preparação geral na segurança dos Jogos Olímpicos de Verão, realizados em 2008 em Pequim.

A partir de um Plano de Ação Conjunta com o governo brasileiro, a Agência prestou assistência ao Brasil para garantir a segurança nuclear e radiológica durante os XV Jogos Pan-Americanos realizados entre 13 e 29 de julho de 2007, em 14 locais diferentes da cidade do Rio de Janeiro. O suporte incluiu duas missões de apoio técnico, três eventos de formação e treinamento, um exercício de campo e prestação de informações sobre atividades relacionadas ao tráfico ilícito, a partir do Banco de Dados de Tráfico Ilícito. Com base na experiência adquirida durante este projeto, as autoridades brasileiras ajudaram na implementação de um projeto semelhante em 2008, na garantia da segurança nuclear e radiológica em grandes eventos públicos no Peru. Isto incluiu o empréstimo de equipamentos de detecção usados em eventos de treinamento e durante os grandes eventos públicos (IAEA, 2009). Ao final dos Jogos Pan-Americanos, não foi registrado nenhum evento envolvendo o uso intencional ou malicioso de materiais radioativos e a experiência positiva obtida pela ação conjunta entre as autoridades nacionais e a AIEA gerou o documento “Nuclear Security Measures at the XV Pan American Games: Rio de Janeiro 2007”.

A promoção do país em escala planetária com a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de Verão de 2016, além da criação de um entendimento geral e aprofundado de um Brasil moderno a partir da grande mobilização de capital global podem, entretanto, gerar vozes dissonantes (GAFFNEY, 2010). Neste aspecto, os cuidados com a segurança do público, autoridades, atletas e instalações em amplos e múltiplos aspectos adquirem enorme relevância.

1.8 A necessidade de um plano de emergência médica envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas emergenciais

A partir da experiência adquirida em grandes acidentes radiológicos ou nucleares ao longo da história, pode-se perceber que a falta de planejamento, preparação e capacitação frente a situações de emergência foram grandemente responsáveis pela ocorrência de óbitos e graves efeitos determinísticos na população atingida e nos trabalhadores ocupacionalmente expostos. Nesses casos, a mínima possibilidade de ocorrência de acidentes já seria justificativa mais que suficiente para a adoção de medidas antecipadas de minimização dos impactos à saúde provenientes de uma emergência hipotética.

Emergências nucleares ou radiológicas podem ter vários tipos de causas, envolvendo espécies diferentes de riscos: desde os de origem natural (tempestades, por exemplo), os tecnológicos (por exemplo, uma emergência em uma usina nuclear) ou aqueles de natureza criminal ou maliciosa (sabotagem, roubo ou ataques terroristas). A resposta a cada um desses riscos envolve várias organizações de resposta com a suas próprias terminologias, culturas e planos de ação. Portanto, os planos e procedimentos de resposta a todos os riscos envolvidos devem ser estruturados de forma coerente e adequada. A AIEA, através de seu documento "Método para Elaborar Disposiciones de Respuestas a Emergências Nucleares o Radiológicas – Actualización del Documento IAEA – TECDOC-953/S", destaca que a resposta médico-hospitalar frente a uma emergência nuclear ou radiológica esteja incluída em um Plano Nacional de Emergências Radiológicas, que por sua vez não pode prescindir de outros planos (combate à incêndio, inundações etc) com o objetivo de fornecer uma resposta integrada para qualquer combinação de riscos, estando subordinado a um Plano Nacional de Emergência para todos os riscos (VALVERDE, [S.l.:s.n.]).

Frente a emergências radiológicas ou nucleares, impõe-se uma resposta rápida, pronta e eficiente, capaz de mitigar rapidamente todos os possíveis impactos decorrentes (médicos, psicossociais, ambientais, econômicos e financeiros), levando-se em conta as particularidades deste tipo de emergência: sua baixa incidência, a falta de especificidade das lesões radioinduzidas, em alguns casos, a complexidade das tecnologias médicas necessárias ao tratamento de radioacidentados (VALVERDE, [S.l.:s.n.]).

1.9 Principais dispositivos envolvidos em ameaças radiológicas ou nucleares

Os chamados dispositivos de dispersão de radiação (DDR) correspondem a qualquer método empregado com a finalidade de dispersar deliberadamente material radioativo para criar terror ou causar dano. A "bomba suja", constituída pelo empacotamento de explosivos, como dinamite, em conjunto com material radioativo para serem dispersos no momento da explosão, constitui o exemplo mais comum de DDR. Entretanto, um DDR também pode ser confeccionado de forma a distribuir de forma passiva o material radioativo, sem necessidade de explosão, como através de um sistema de pulverização. Dos diversos radionuclídeos usados amplamente na indústria, pesquisa e na medicina, apenas alguns poucos são considerados prováveis candidatos a DDR, com base em suas características físico-químicas e portabilidade associada a valores preferencialmente altos de atividade. São eles: Amerício-241, Califórnio-252, Césio-137, Cobalto-60, Iridio-192, Plutônio-238, Polônio-210, Radio-226 e Estrôncio-90. Na hierarquia estabelecida pela AIEA, os DDR são as principais ameaças, de acordo com a probabilidade de ocorrência em casualidades relacionadas à emergências radiológicas. A implantação de um DDR é susceptível de resultar em exposição relativamente baixa à radiação da população-alvo, na maioria dos casos insuficiente para causar um dano mais grave à saúde decorrente da exposição à radiação. No entanto, os efeitos sociais e psicológicos podem ser graves, especialmente em uma área urbana, com elevada densidade populacional, onde um grande número de pessoas pode crer na possibilidade de estarem contaminadas.

Alternativamente, um dispositivo que envolve apenas a colocação de uma fonte radioativa numa determinada área, de maneira a conseguir a exposição radiológica das pessoas que passam próximas desta fonte é denominado dispositivo de exposição radiológica (DER).

Os dispositivos nucleares improvisados (DNI) se caracterizam como dispositivos construídos por terroristas para produzirem uma explosão nuclear ou uma criticalidade, segundo definição da AIEA, em seu documento TECDOC-953/S. Apesar da detonação de um DNI ser considerada menos provável do que um ataque usando um DDR ou DER, o cenário seria muito mais devastador. Uma arma nuclear nas mãos de terroristas poderia variar de um dispositivo do tamanho de uma mochila, de 1 kiloton (kT), a um dispositivo de poder análogo às armas nucleares usadas na Segunda Guerra

Mundial, de 10 a 20 kT. A detonação de um dispositivo nuclear levaria a exposições a radiação gama e nêutrons.

A AIEA assume três cenários básicos principais, com relação à emergência envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas em grandes eventos públicos (IAEA, 2006):

1) Roubo doméstico de armas nucleares ou outros materiais radioativos com o objetivo de serem usados como um DER, para a construção e detonação de um DNI ou DDR próximo do local do evento ou em um outro local estratégico;

2) Aquisição de material nuclear ou radioativo por meio de tráfico ilegal de armas nucleares e outros materiais radioativos no país, com o objetivo de usá-los como um DER, para a construção e detonação de um DNI ou DDR, próximo do local do evento ou em um outro local estratégico;

3) Sabotagem envolvendo material nuclear e/ou outros materiais radioativos localizados em instalações, tais como hospitais e industriais no país, com a intenção de causar uma dispersão radiológica resultando na contaminação do local de um grande evento público ou de outra localização estratégica, bem como na contaminação da cadeia alimentar ou do ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, as atividades foram divididas em três etapas. A primeira etapa consistiu na ampla pesquisa de fontes bibliográficas e documentos relativos ao assunto. Depois de reunida toda a bibliografia, partiu-se para a segunda etapa, que correspondeu à análise, levantamento, estudo e revisão de artigos científicos, normas, regulamentos, livros e documentos selecionados. Finalmente, procedeu-se a confecção do trabalho, com base nos trabalhos relevantes sobre o tema em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A abordagem deste trabalho leva a duas possibilidades diferentes de análise relacionadas à consideração do assunto. Um enfoque mais amplo, que se refere às considerações estratégicas necessárias à elaboração de um plano nacional de resposta a emergências médicas em grandes eventos públicos, com suas múltiplas necessidades, ações e articulações governamentais pertinentes, cuja análise será feita posteriormente; e outro, mais preciso e específico, sob o enfoque tático-operacional das ações a serem tomadas e que possibilita a confecção e efetiva implantação de um plano genérico de atendimento médico onde se levam em conta uma série de diferentes etapas, requisitos e fatores que proporcionam um enfoque mais adequado às diferentes variedades de ameaças que representam estes tipos de casualidades. É conveniente lembrar que o referido plano, seja numa macro ou micro-análise, deve estar inserido no contexto de um Plano Geral de Resposta a Emergências, sendo complementar a este.

Objetivo geral

Responder aos diferentes tipos de emergências médicas que envolvem a exposição pela radiação ionizante ou contaminação externa e interna a partir de fontes radioativas provenientes de casualidades nucleares ou radiológicas, em eventos públicos de massa.

Objetivos específicos

Salvar vidas e realizar os procedimentos e cuidados médicos de emergência necessários para o tratamento de lesões ocasionadas pela radiação e daquelas resultantes da própria situação de emergência e realizar as ações de saúde pública necessárias, incluindo aconselhamentos públicos e acompanhamento médico em longo prazo.

Níveis de resposta envolvidos

Cena do evento, Pré-hospitalar e Hospitalar.

Pessoal envolvido

Médicos, enfermeiros e psicólogos que respondem ao nível pré-hospitalar; médicos, farmacêuticos, enfermeiros e psicólogos que respondem ao nível hospitalar (abordagem geral e realização de procedimentos e cuidados especializados em saúde); pessoal paramédico que responde ao nível pré-hospitalar e hospitalar; e pessoal do grupo

de apoio na segurança e proteção contra radiações, incluindo, mas não limitado a físicos-médicos e equipe de descontaminação;

Tipos de emergências médicas

As possíveis emergências médicas relacionadas à radiação são classificadas com base nas seguintes informações requeridas pelo pessoal de saúde na fase de preparação, com a finalidade de desenvolver capacidades efetivas de resposta: possibilidade de ocorrência de diferentes efeitos na saúde; possibilidade de contaminação; número de pessoas envolvidas; onde esperar o surgimento de pessoas feridas (no local ou fora dele).

Lesões possíveis

Os possíveis danos à saúde das vítimas numa emergência radiológica ou nuclear podem ter as seguintes causas: exposição externa; contaminação, ou através de traumas convencionais. Todas as vítimas de uma emergência radiológica ou nuclear devem ser avaliadas considerando-se todas essas causas isoladas e em conjunto, o que leva a quatro categorias de tipos possíveis de lesões:

1) Lesões convencionais:

Podem surgir a partir de outros perigos, tais como incêndios, explosões ou vazamentos ou podem resultar das ações de pânico em massa (por exemplo, pessoas correndo no meio da multidão);

2) Exposição externa:

Ocorre quando um indivíduo é exposto à radiação a partir de uma fonte fora do corpo. O pessoal envolvido na mitigação de uma emergência ou membros do público em geral pode receber doses externas que vão de baixa a muito alta, incluindo doses letais. A exposição externa pode ser para todo o corpo, parcial ou localizada.

3) Contaminação:

Pode ocorrer quando o material radioativo (sólido, líquido ou gás) é liberado para o ambiente. Trabalhadores ou membros do público em geral podem se tornar externamente ou internamente contaminados após a liberação de material radioativo. Elevados níveis de contaminação externa com radionuclídeos emissores beta podem levar a graves queimaduras de radiação. Alto nível de contaminação interna pode resultar em dose letal e morte.

4) Lesão combinada

Definida como uma lesão convencional associada à exposição à radiação ou contaminação.

Organização médica de resposta a uma emergência nuclear ou radiológica

O esquema geral de uma resposta médica, num grande evento público, envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas está representado na figura abaixo (figura 1)

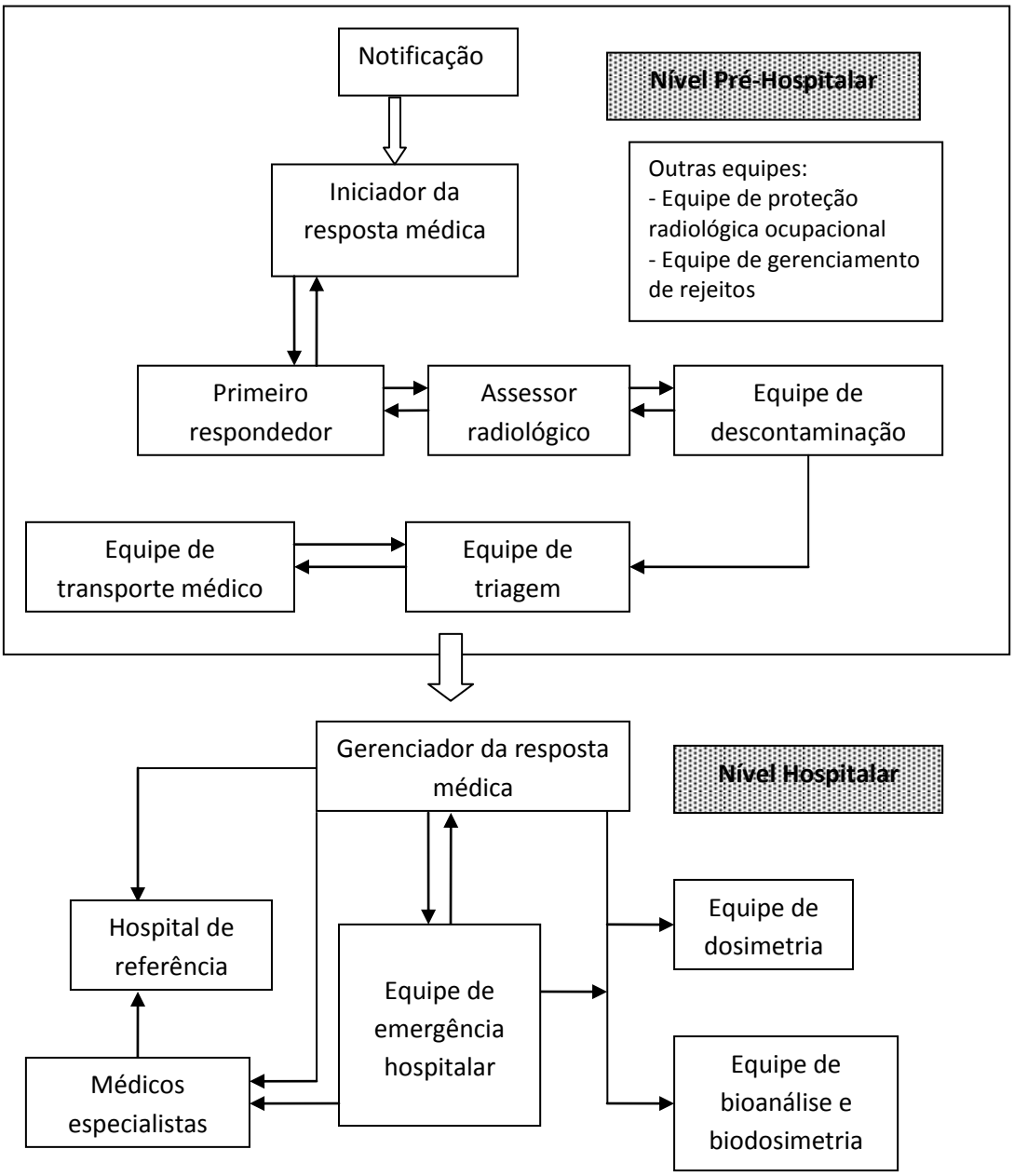

Figura 1: Esquema geral

Elementos-chave na organização da resposta médica

1) Primeiro respondedor

É a primeira pessoa ou equipe a chegar à cena de uma emergência, responsável por lidar com todos os aspectos da situação de emergência no local. Em grandes eventos públicos, deve ser representado por elementos com treinamento adequado, provenientes de instituições públicas como polícia, corpo de bombeiros ou serviços públicos de emergência médica. São os responsáveis pela prestação de primeiros socorros aos feridos na cena, usando procedimentos-padrão para o primeiro atendimento até a chegada da Equipe Médica de Resposta a Emergências.

2) Iniciador da resposta médica

Pessoa que inicia formalmente a resposta a emergências (médicas ou gerais), após a notificação de uma emergência proveniente de uma situação real ou suspeita. O papel do Iniciador pode ser realizado pela Equipe de Coordenação de Comunicação, que inicia a resposta a uma emergência médica no nível pré-hospitalar ou hospitalar. Se o evento é reconhecido por um clínico geral ou qualquer outro especialista médico, este terá a responsabilidade de agir como o iniciador da resposta. No hospital, será designado um Coordenador de Comunicação para atuar como iniciador. O Iniciador é o responsável por obter informações básicas que caracterizem a emergência e notificar o nível adequado de resposta, respectivamente o Respondedor Médico de Emergência de Resposta ao nível pré-hospitalar ou Gerente Médico de Emergência ao nível hospitalar.

3) Equipe de resposta em emergências médicas

Equipe médica especializada que vai à cena da emergência após a notificação. É a responsável pela prestação de primeiros socorros às vítimas. Os membros da equipe devem ser treinados em emergências médicas e procedimentos sobre segurança e proteção das radiações ionizantes.

4) Gerenciador da resposta médica

Especialista em emergências médicas e procedimentos sobre segurança e proteção das radiações ionizantes que atua no nível hospitalar, após a chegada das vítimas. Responsável por gerenciar todas as ações de resposta à emergência em seu nível de ação, assim como a decisão de enviar os pacientes para o hospital de referência, após a estabilização do quadro clínico dos mesmos.

5) Equipe de transporte médico

Responsável por transportar os feridos do local do evento ao setor de emergência do hospital. Os membros da equipe devem saber como lidar com pessoas feridas durante o transporte e serem treinados em procedimentos sobre controle de contaminação.

6) Equipe de emergência hospitalar

Grupo de especialistas e pessoal de apoio em saúde. A equipe é ativada após a notificação de que as vítimas chegarão ao hospital, sendo composta por coordenador de equipe, médico especialista em emergência, enfermeiros, farmacêuticos, pessoal de segurança e Oficial de Informação Pública. Esta equipe é a responsável por aceitar a ocorrência do acidente na área de recepção preparada adequadamente, avaliando do estado clínico do paciente e proporcionando o tratamento necessário, trabalhando em conjunto com o Grupo de Suporte em Proteção Radiológica. Cada membro da equipe deve estar familiarizado com o Plano de Emergência do hospital e deve ser adequadamente treinado em exercícios programados.

7) Médicos especialistas

Médico com qualificação adequada em diversas especialidades, responsáveis pelo tratamento adequado ao paciente, levando em conta uma possível contaminação externa ou interna.

8) Hospital de referência

Hospital especializado, com pessoal experiente e treinado em lidar com pacientes feridos por radiação. Pode estar localizado dentro ou fora do país, caso em que resposta seria coordenada pela AIEA ou pelo sistema REMPAN da OMS. O hospital de referência é o responsável por fornecer ao paciente tratamento altamente qualificado. O atendimento ao paciente nestas unidades pode durar um longo tempo, dependendo da condição do paciente.

9) Assessor radiológico:

Profissional ou equipe responsável pela recuperação de fontes radioativas e de descontaminação radiológica, além da monitoração de áreas e pessoas, controle da contaminação e o controle ocupacional dos trabalhadores de emergência, assim como, pela recomendação de ações de proteção radiológica a serem executadas. É o responsável pela

estimativa das doses recebidas pelos trabalhadores de emergência e/ou do público, assim como, pela avaliação das doses e dos danos ao meio ambiente.

10) Equipe de descontaminação

Realiza o monitoramento da contaminação pessoal e dos equipamentos na cena de uma emergência. Atua em conjunto com a equipe de emergência médica realizando o monitoramento das pessoas feridas e a prevenção da propagação da contaminação. Não é recomendada a realização de procedimentos gerais de descontaminação na cena, excetuando-se a remoção externa de vestimentas para vítimas com baixa gravidade, dessa forma, a equipe que atua na cena normalmente não inclui especialistas qualificados para a descontaminação especial de feridas, olhos, ouvidos e orifícios do corpo. A Equipe de Descontaminação em cena geralmente tem tarefas e responsabilidades associadas à monitoração e descontaminação. Esta equipe é parte da organização de resposta e monitoração ambiental, conforme TECDOC-1092, TECDOC-1162. Membros desta equipe precisam ser hábeis no uso de monitores de radiação para avaliar a contaminação da pele e roupas, com o objetivo de evitar a propagação da contaminação e monitorar a eficiência de procedimentos de descontaminação, atuando em cooperação com o Assessor Radiológico.

11) Equipe de triagem

Equipe que realiza a triagem na cena de uma emergência com um grande número de vítimas. Para um número limitado de vítimas, a triagem é feita geralmente pela Equipe de Emergência Médica.

12) Equipe de bioanálise e biodosimetria

Equipe especializada, de referência nacional, com experiência nas seguintes áreas: dosimetria biológica, técnicas de bioensaio in-vitro e in-vivo; técnicas de monitoramento pessoal e contaminação interna; citogenética; modelagem biocinética, metodologias para monitoramento de dose individual; e protecção contra radiações. Esta equipe precisa ser capaz, entre outros, de identificar e determinar os níveis de determinados radionuclídeos através de técnicas de bioensaio in-vivo e identificar e quantificar os níveis de radionuclídeos específicos em fluidos corporais e outros materiais biológicos, tais como swab nasal, cabelo, sangue. Deve saber nterpretar os dados em termos de dose efetiva comprometida, utilizando modelos adequados, além

de avaliar as funções de retenção individual, interpretando os dados durante o tratamento do paciente, de modo a avaliar sua eficiência.

14) Equipe de dosimetria

Avalia a contaminação pessoal e dos equipamentos utilizados para monitoramento no nível hospitalar, bem como a descontaminação dos pacientes e avaliação da eficiência dos procedimentos de descontaminação realizados no hospital. Em alguns casos, o hospital pode solicitar que a Equipe de descontaminação atue na cena e no transporte de feridos para o hospital.

15) Equipe de proteção radiológica ocupacional

Designada para atuar na cena, com o objetivo de garantir que o pessoal empregado na resposta à emergência nuclear ou radiológica não esteja exposto a níveis de radiação que possam causar efeitos determinísticos severos à saúde, de acordo com as normas estabelecidas. Composta por especialistas em proteção radiológica, monitora, controla e registra as doses recebidas pelo pessoal empregado na cena, garantindo equipamento de proteção adequado para o tipo de emergência envolvido.

16) Equipe de gerenciamento de rejeitos

Formada por especialistas em proteção radiológica, é responsável pela coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e deposição de todo o rejeito gerado na cena, de acordo com as normas vigentes. Atua em conjunto com a equipe de descontaminação na monitoração ambiental e nos procedimentos destinados à descontaminação e recuperação de áreas afetadas pelo incidente.

Proposta de plano de atendimento médico

Resposta inicial

Após a notificação, o Iniciador da resposta médica deve:

1) Verificar a chamada, antes de contactar o Iniciador da resposta médica, caso a notificação de emergência venha de fonte que não seja usual do canal de comunicação de emergências;

2) Obter informações básicas sobre a situação de emergência,vítimas e possíveis ameaças ao público, registrando-as de maneira adequada;

3) Ativar a resposta médica de acordo com os diferentes níveis envolvidos.

Nível Pré-Hospitalar

O Primeiro respondedor, assim que contactado pelo Iniciador da resposta médica, deve:

1) Obter a descrição completa do evento de emergência fornecida pelo Iniciador da resposta médica, registrando-a de forma adequada;

2) Se aplicável, aconselhar o Iniciador da resposta médica a tomar as seguintes medidas:

2.1) Aguardar as Equipes de resposta em emergência médica e de transporte médico;

2.2) Prestar os primeiros socorros, se qualificado;

2.3) Decidir sobre o número adequado de componentes das Equipes de resposta em emergência médica e de transporte médico necessários, de acordo com a magnitude do evento;

2.4) Alertar as Equipes de resposta em emergência médica e de transporte médico sobre a suspeita de atos maliciosos envolvendo material radioativo;

2.5) Informar as Equipes de resposta em emergência médica e de transporte médico sobre a situação detalhada da cena de emergência;

2.6) Assessorar as Equipes de resposta em emergência médica e de transporte médico nas ações preventivas necessárias e nos equipamentos de proteção adequados;

2.7) Registrar todos os passos realizados e informações fornecidas em livro próprio;

Preparo ao Nível Hospitalar

Assim que contactado pelo Iniciador da resposta médica, a Equipe de Emergência hospitalar deve:

1) Verificar a chamada, antes de montar a Equipe de Resposta a Emergências e preparar o hospital para a admissão dos paciente, caso a notificação de emergência venha de fonte que não seja usual do canal de comunicação de emergências;

2) Obter as seguintes informações:

2.1) Número de vítimas;

2.2) Situação clínica de cada vítima, se possível, e tipos de lesões observadas;

2.3) Status radiológico das vítimas (número de expostos, número e identificaçào dos contaminados);

2.4) Tempo estimado de chegada das vítimas ao hospital

3) Assumir que as vítimas estão contaminados até prova em contrário;

4) Registrar adequadamente todas as informações fornecidas;

5) Contactar o Gerente Médico e fornecer ele todas as informações detalhadas.

Atendimento em outras unidades de emergência hospitalar (fora do canal planejado para emergências nucleares ou radiológicas)

1) Estabelecer conclusões e diagnostico precisos em relação às lesões de etiologia desconhecida, tendo em conta a possibilidade de lesões induzidas pela radiação, com base em:

1.1) Exames físico e história clínica dos pacientes;

1.2) Exames laboratoriais necessários.

2) Se houver suspeita de lesões induzidas pela radiação, consultar especialistas apropriados;

3) Se lesão induzida por radiação é confirmada, informar ao Chefe do Serviço Médico (ou outra pessoa responsável) da instituição para ativar a resposta de emergência em geral.

Nível de Gerenciamento de emergências médicas

O Gerenciador médico deve:

1) Obter informação completa do Iniciador da resposta médica ou qualquer outro especialista já envolvido;

2) Ativar a Equipe de Emergência do Hospital e solicitar apoio da Equipe de dosimetria;

3) Ordenar a preparação geral necessária das áreas de recepção da ambulância e de tratamento de pacientes contaminados ou expostos;

4) Registrar as ações críticas e decisões tomadas durante toda a emergência médica a nível hospitalar;

5) Certificar-se de que todas os procedimentos necessários de proteção individual e ações implementadas estão de acordo com o plano de resposta de emergência do hospital;

6) Assegurar que os membros da Equipe de Emergência, assim como todo o pessoal médico e de apoio do hospital, bem como o encarregado de informações públicas do Hospital estão cientes das responsabilidades a cumprir;

7) Garantir que os canais de comunicação adequados estão estabelecidos com autoridades locais e/ou nacionais da área de saúde, garantindo uma gestão estratégica e tática adequadas para a situação de emergência;

8) Obter informações regulares e atualizadas, das pessoas responsáveis,.sobre o panorama da situação;

9) Após o término da resposta no nível hospitalar, convocar reunião com todos os participantes para avaliar a resposta e resumir as lições identificadas. Recomendar sugestões para a atualização do Plano hospitalar para Resposta a Emergências.

Resposta na cena

Até a chegada da Equipe de Resposta Médica na cena, os Primeiros Respondedores devem fornecer os primeiros socorros às vítimas. Exposição à radiação ou contaminação com material radioativo não causa sinais ou sintomas imediatos, portanto, se as vítimas estão inconscientes, desorientadas, queimadas, ou lesionadas, procurar outras causas que não a radiação.

1) Notar perigos convencionais na área (fogo, fumaça, vapor, produtos químicos, riscos elétricos, etc.);

2) Buscar vítimas. Se disponíveis, usar dispositivos de monitoramento para avaliar o perigo da radiação;

3) Chamar imediatamente a Equipe de resposta em emergência médica e informar a situação e localização (se não foi feito até o momento);

4) Se a área está livre de riscos convencionais, verificar a condição das vítimas. Se não houver risco imediato à vida, remover a vítima em primeiro lugar;

5) Aplicar procedimentos-padrão de primeiros socorros;

6) Definir a área estabelecida para a emergência, na cena (figura 2)

7) Permanecer junto às vítimas até que chegue o socorro;

8) Detalhar o observado à Equipe de resposta em emergência médica;

9) Ao chegar à cena, a Equipe de resposta em emergência médica deve:

9.1) Usar os equipamentos de proteção, que incluem roupas, luvas, máscara, bota, equipamentos para respiração, conforme a necessidade. Portar dosímetros pessoais;

9.2) Realizar a busca e salvamento de pessoas feridas o mais rapidamente possível. Remover pessoas feridas da área de perigo para a área de triagem, assim que possível.

9.3) Avaliar o estado de saúde das vítimas usando sistema adequado de triagem médica para assegurar que a prioridade no atendimento é dada conforme a gravidade clínica dos casos;

9.4) Tratar os pacientes que apresentem risco de vida imediato. Transportar esses pacientes imediatamente para o hospital mesmo que pesquisa por contaminação não tenha sido realizada.Estabilizar as outras vítimas.

9.5) Cobrir as feridas com curativos estéreis. Preparar os demais feridos para o transporte ao hospital;

9.6) Isolar contaminados não criticamente feridos. Retirar toda a roupa destes pacientes, a menos que seja clinicamente contra-indicada. Em condições de frio, remover as roupas contaminadas somente pouco antes do transporte;

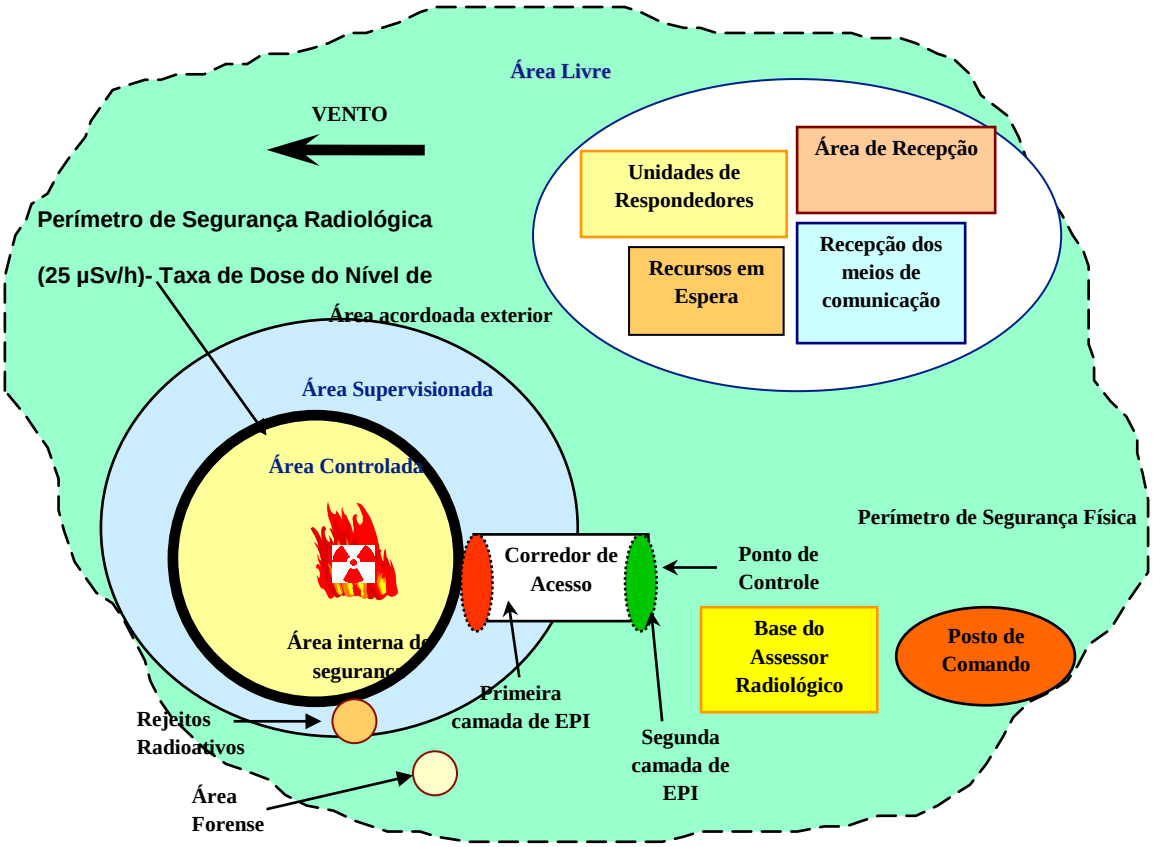

Figura 2: Delimitação de áreas numa emergência

9.7) Informar ao hospital para onde as vítimas estão sendo transferidas sobre a natureza das lesões convencionais e sobre alguma exposição ou contaminação, suspeita ou conhecida, a material radioativo;

9.8) Caso houver contaminação do pessoal da equipe médica ou de equipamentos e utensílios utilizados, participar à Equipe de descontaminação;

9.9) Enviar os dosímetros pessoais para organização responsável, para avaliação de doses;

10) Ao chegar à cena, a Equipe de dosimetria deve:

10.1) Iniciar o levantamento radiológico dos pacientes deixados na cena (aqueles com risco de vida já foram removidos);

10.2) Avaliar os parâmetros observáveis para as dose detectadas, de imediato, através do Assessor Radiológico. Usar estes resultados de avaliação de doses para a seleção de pacientes que necessitem de registros para acompanhamento dosimétrico a longo prazo;

10.3) Registrar os valores de pesquisa radiológica das vítimas;

10.4) Isolar roupas, sapatos e demais objetos e pertences pessoais contaminados.

Transporte de vítimas ao Hospital

Se possível, as vítimas devem ser transportados por pessoal especializado, que não entrou na área controlada da cena. A equipe de transporte deve estar vestida com os equipamentos de proteção necessários e portando dosímetros pessoais.

1) Posicionar a maca da ambulância ao lado da linha externa que separa a área livre da área supervisionada e desdobrar cobertura apropriada sobre o corredor que dá acesso à area controlada;

2) Pelo corredor de acesso, levar a maca à área controlada. Colocar a vítima na maca e cobri-la, dobrando um cobertor sobre ela. Levar a vítima à ambulância através do corredor de acesso;

3) Transportar as vítimas até a área de recepção de ambulâncias do serviço de emergência ou área alternativa constituída no hospital;

4) Avaliar o estado geral de saúde das vítimas durante o transporte e intervir apropriadamente quando necessário;

5) Comunicar ao hospital qualquer mudança no status clínico das vítimas. Solicitar ao hospital, instruções especial ou adicionais;

6) Usar técnicas de proteção e segurança radiológicas durante o transporte, de modo a controlar uma possível contaminação. Troque de luvas quando necessário.

7) Seguir o procedimento descrito no plano de resposta à emergências do hospital na chegada da ambulância;

8) Se possível, não retornar a ambulância ao serviço regular (exceto para os casos de transporte emergenciais, que visem salvar vidas) até que o veículo e demais aparelhos em seu interior sejam monitorados e descontaminados, caso necessário, pelas Equipes de Dosimetria e Descontaminação;

9) Enviar dosímetros pessoais para organização responsável para avaliação de doses pessoais.

Resposta Nível Hospitalar

Na seqüência de uma emergência nuclear ou radiológica, os hospitais podem admitir vítimas transportadas da cena. É essencial que os suprimentos de emergência e equipamentos necessários estejam prontamente disponíveis para o atendimento às vítimas. A figura abaixo (figura 3) representa de forma esquemática a preparação, em termos dos cuidados em saúde, para o controle da contaminação das vítimas a serem hospitalizadas.

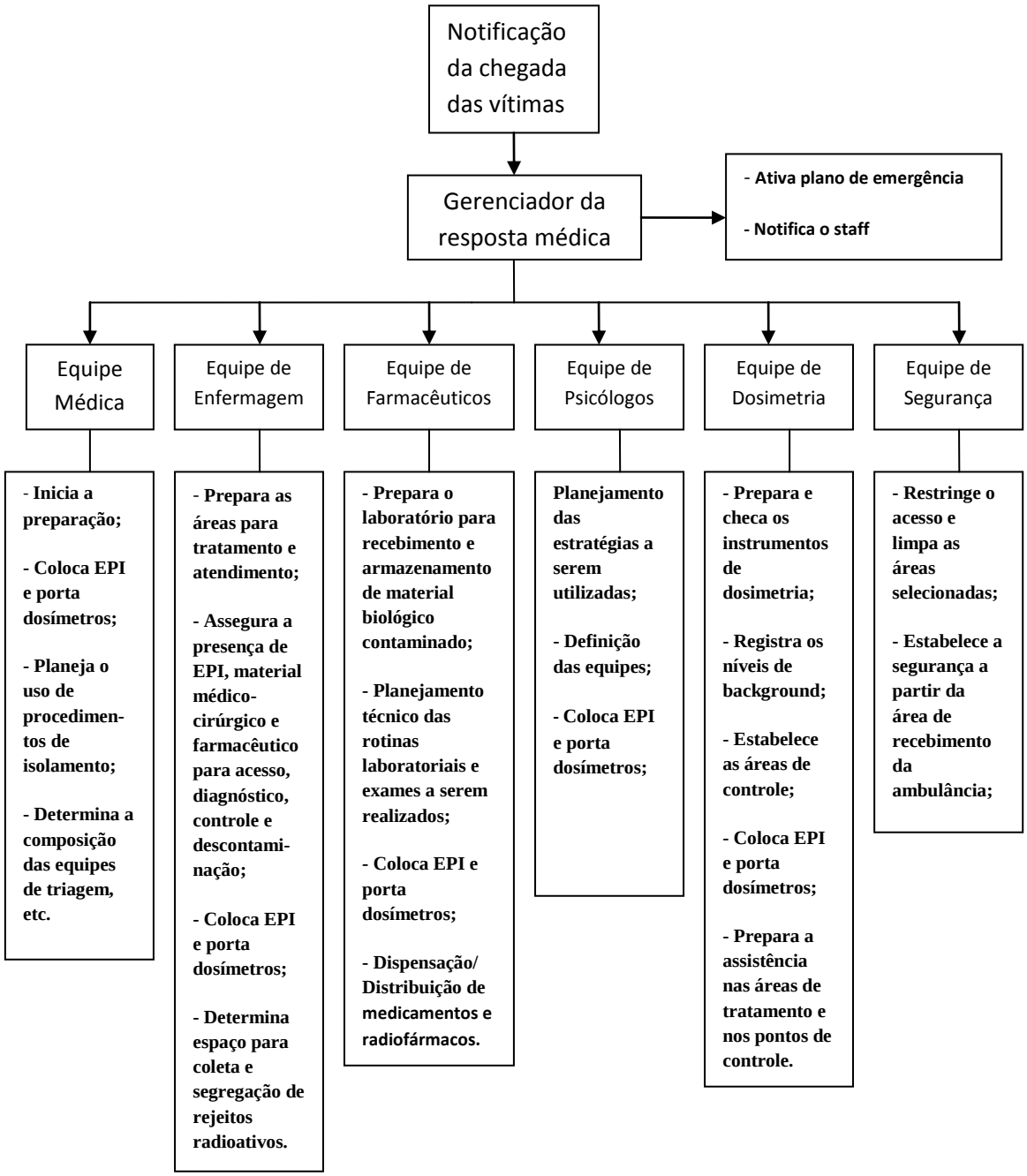

Figura 3: Preparação da resposta a nível hospitalar

1) Determinar um caminho, a partir da entrada da ambulância, para a circulação da maca transportando a vítima para o interior da área definida para tratamento. Esta área deve estar próxima da entrada do hospital. Devem ser usados rolos de papel ou plástico apropriado com cerca de 1 m de largura para cobrir o piso das áreas destinadas à circulação e a área de tratamento de vítimas. Deve ser proibida a entrada de pessoal não autorizado nestas áreas delimitadas, através de controle de acesso;

2) Documentar os níveis de radiação de fundo das áreas de circulação e tratamento. Todas as pessoas que entrarem ou saírem dessas áreas deverão ser monitorados;

3) Cubrir a mesa de tratamento, com várias camadas de folhas, à prova de água e descartáveis. Certificar-se que durante o processo de descontaminação, a água contaminada não respingue sobre o paciente;

4) Preparar vários recipientes de plástico revestido, tamanho grande, para a segregação de rejeitos. Sacos plásticos de tamanhos variados devem ser disponíveis. Preparar etiquetas e sinais de aviso conforme normas de radioproteção vigentes;

5) Dentro da área de tratamento, preparar uma sala para a descontaminação de pacientes. Estabelecer um controle de acesso entre a sala de descontaminação e a área de tratamento. Demarcar de forma clara e visível, com fita adesiva larga, uma faixa no piso, na entrada da sala de descontaminação para diferenciá-la das demais;

6) Preparar instrumentos e suprimentos em quantidades suficientes (por exemplo, luvas, curativos) para substituição quando necessário;

7) Usar equipamentos de proteção individual e técnicas de proteção e segurança radiológica para o cuidado com o paciente. Vestir os equipamentos de proteção (roupa cirúrgica, gorro, capote, máscara, propés, avental protetor contra respingos, óculos de proteção e luvas), na seguinte ordem:

7.1) Colocar o propé;

7.2) Colocar a calça cirúrgica. Prender o propé sobre a calça usando fita adesiva;

7.3) Vestir o avental cirúrgico;

7.4) Colocar gorro e máscara;

7.5) Colocar a primeira camada de luvas. Prender as luvas sobre o avental usando fita adesiva;

7.6) Colocar o avental protetor contra respingos;

7.7) Prender o dosímetro sobre o avental;

7.8) Colocar a segunda camada de luvas (deve ser facilmente removível, em caso de contaminação);

8) Caso contaminação radioativa seja descoberta após admissão de paciente, manter isolada toda a área de tratamento, incluindo a vítima e equipe médica. Não permitir a entrada e saída de pessoal e material, até que seja descontaminada;

9) Estabelecer linhas de controle para evitar a propagação da contaminação, monitorando qualquer pessoa ou material antes de deixar a área;

10) Executar todas as ações e procedimentos médicos adequados, conforme o estado clínico do paciente, de acordo com o descrito em procedimentos específicos;

11) Avaliar a situação radiológica do paciente, realizando procedimentos de monitoração e dosimetria adequados, de acordo com procedimentos específicos. Realizar a descontaminação e/ou decorporação de radionuclídeos, usando procedimentos específicos;

12) Após o contato com o paciente, verificar a presença de contaminação. Remova as roupas contaminadas, calmamente, antes de sair da área de tratamento, sem tocar em nenhuma superfície externa, obedecendo a seguinte ordem:

12.1) Remover a primeira camada de luvas exteriores;

12.2) Retirar o dosímetro;

12.3) Remover a fita adesiva que prende a segunda camada de luvas ao avental;

12.4) Colocar a calça cirúrgica abaixo do joelho. Sente-se em uma cadeira colocada no lado limpo do controle de acesso. Retire a calça;

12.5) Remover o avental de proteção contra respingos;

12.6) Retirar a touca cirúrgica e a máscara facial;

12.7) Retirar o propé;

12.8) Remover a segunda camada de luvas;

12.9) Realizar procedimento de monitoração (figura 4) para detectar possível contaminação. Em caso de contaminação, tomar banho e ser remonitorado;

12.10) Repetir os passos, caso necessário. Em caso de não haver contaminação, tomar um banho e vestir roupas limpas antes de sair da área de tratamento;

13) Enviar dosímetros pessoais para organização responsável para avaliação de doses pessoais.

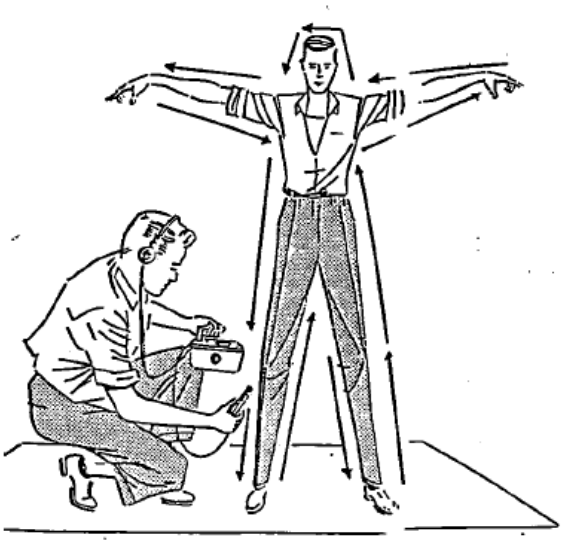

Figura 4: Procedimento para monitoração de pessoal

Transferência para Hospitais de Referência

Quando a condição médica / radiológica do paciente exceder as capacidades de atendimento médico do hospital deve ser providenciada a transferência para um hospital de referência. Estas condições devem se enquadrar em quatro categorias:

a) Pacientes com grave superexposição a doses, levando à síndrome aguda da radiação (SAR), com quadro de imunossupressão, problemas gastrointestinais ou pulmonares iniciados dias ou semanas após a exposição, cuja gestão médica requer cuidados muito específicos;

b) Pacientes contaminados, com trauma/doença, cuja gestão requer cuidados médicos sob a direção de um especialista;

c) Pacientes seriamente superexpostos e contaminados (externamente / internamente) com trauma, cuja gestão requer cuidados médicos sob a orientação de um especialista; e

d) Pacientes gravemente feridos, não expostos nem contaminados, cuja gestão médica requer cuidados de um especialista.

1) Preparar o paciente para ser transferido, através de procedimentos de controle de contaminação;

2) Fornecer um relatório radiológico completo sobre os pacientes contaminados. Garantir que outros pacientes não apresentem perigo radiológico para a equipe de atendimento;

3) Recolher todos os materiais contaminados, como cobertores e material médico utilizado para a transferência dos pacientes. Colocar esses itens em sacos plásticos, rotulá-los em conformidade com as normas vigentes, e armazená-los em local seguro;

4) Realizar um estudo radiológico cuidadoso da equipe de transporte, ambulância, e equipamentos, antes da liberação para uso em serviço regular. Se qualquer contaminação é encontrada, entrar em contato com a Equipe de Descontaminação;

5) As Equipes médicas e de dosimetria do Hospital de Referência, devem ser informadas sobre a situação de exposição/controle de contaminação dos pacientes transferidos.

Estudo de caso simplificado para elaboração de plano de atendimento médico

A partir da experiência adquirida com o acidente radiológico de Goiânia, diversos trabalhos científicos foram publicados com o objetivo de propor soluções para as várias dificuldades práticas enfrentadas pelos profissionais e autoridades no cuidado às vítimas de radiação. Muitos desses estudos estabeleceram uma analogia entre a contaminação observada no acidente e uma possível dispersão de material radioativo de forma intencional, por meio de um ataque terrorista através de DDR em uma área urbana com elevada densidade populacional, observando assim as conseqüências deste evento, em múltiplos aspectos.

De forma a permitir a construção prática de um plano básico de atendimento médico para grandes eventos públicos envolvendo casualidades nucleares ou radiológicas e ensejar sua discussão, é proposto um cenário elementar e resumido, similar do ponto de vista radiológico ao observado no acidente de Goiânia.

Evento inicial:

Dispersão de césio-137 no interior do estádio do Maracanã, com público estimado em 76.500 pessoas durante a cerimônia de encerramento da Copa do Mundo de 2014, através da detonação de um DDR, construído a partir do roubo de uma fonte de teleterapia contendo cerca de 70 gramas de material radioativo.

Planejamento da resposta médica, por sequência de eventos:

1) Realizado o contato com a Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ), notificando o ocorrido (figura 5);

Figura 5: Iniciador da Resposta

2) A PMERJ (iniciador da resposta) faz contato com o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ), Defesa Civil, CNEN, além de diversos outros órgãos e autoridades da cadeia da resposta médica. Cada órgão, por sua vez, dissemina a informação para outros hierarquicamente superiores através da cadeia de resposta, de maneira que órgãos e autoridades municipais, estaduais e federais, vão sendo informadas e mobilizadas em suas respectivas esferas de atuação;

3) O CBMERJ envia equipe médica de emergência ao local para atendimento de primeiros-socorros (primeiro respondedor);

Figura 6: Primeiro Respondedor

4) Equipe de emergência da CNEN é enviada ao local com monitores de radiação para avaliação preliminar da contaminação;

5) Diante da magnitude do evento, reforços à equipe de emergência médica do CBMERJ são acionados. Chegam ao local, equipes médicas da Marinha, Exército e Aeronáutica. Estimativas preliminares indicam que o número de vítimas é da ordem de centenas de pessoas. A esta altura, reforços na esfera da segurança já atuam isolando o estádio e todo o perímetro ao redor, num raio de 100 metros (Complexo Esportivo do Maracanã e avenidas no entorno). Barreiras e pontos de controle são montados, impedindo a entrada e saída de pessoal do estádio;

6) Somando-se à equipe de emergência da CNEN, chega ao local pessoal para compor equipe de dosimetria, com o objetivo de estabelecer pontos de controle no interior e nas saídas do estádio;

7) Estabelecido uma comissão para gerenciamento de crise, composta por diferentes órgãos das diversas esferas administrativas, sob a presidência do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República. Entre estes, destacam-se os Ministério da Justiça; Defesa; Saúde; Meio-Ambiente; Relações Exteriores; Fazenda; Transportes; Planejamento, Orçamento e Gestão; Integração Nacional; e Comunicações; a Polícia Federal; as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, Justiça, Segurança e Meio-Ambiente; a Defesa Civil, o CBMERJ, a PMERJ e a Polícia Civil Estadual, entre outros;

8) O Maracanãzinho é definido como a área destinada à descontaminação de pessoal removido do estádio e triagem de vítimas de acordo com o quadro clínico e lesões apresentadas (figura 7). A estrutura logística e de recursos humanos é estabelecida pelas Companhias de Defesa Química, Biológica e Nuclear (QBN) da Marinha, Exército e Aeronáutica e seus respectivos pelotões, com o apoio da CNEN. São montados quatro postos para descontaminação, sob a forma de tendas. As vítimas são conduzidas por filas a estes postos, separadas por sexo, para serem devidamente descontaminadas (figura 8);

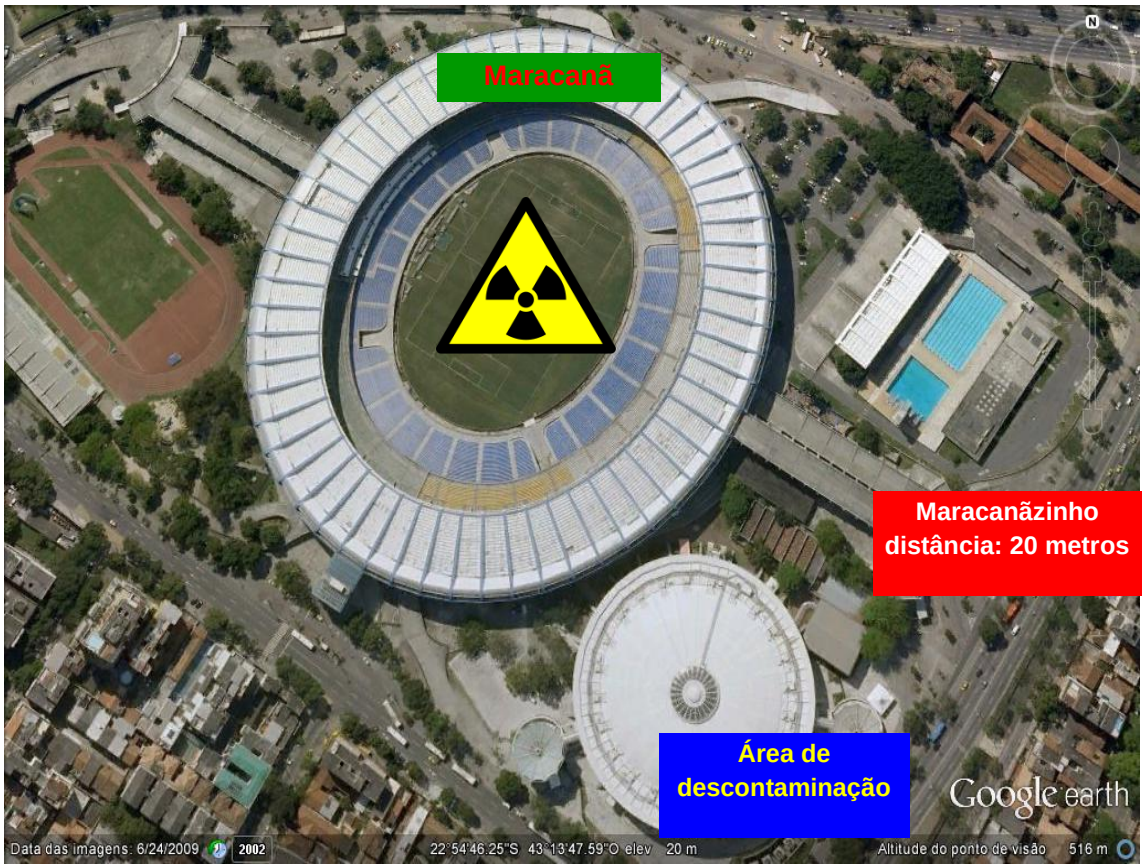

Figura 7: Definição da área para descontaminação

Figura 8: Área estruturada para descontaminação

9) Após a monitoração dos presentes no estádio, conclui-se que 170 pessoas apresentam sinais de contaminação externa ou interna detectáveis. Todas são encaminhadas ao Maracanãzinho para descontaminação (figura 9). Dois contadores de corpo inteiro são montados nas instalações do Maracanãzinho, para a detecção e monitoração das doses absorvidas pelas vítimas contaminadas. Após a remoção de vestimentas e realização dos demais procedimentos de descontaminação externa, observa-se a partir de monitoração pessoal que 87 vítimas apresentam sinais de contaminação interna;

Figura 9: Descontaminação de feridos

10) Em virtude da grande comoção e impacto psicológico e político-social gerado pelo incidente, além da necessidade de desafogar o sistema de saúde em virtude da grande demanda de cuidados e internações gerada, decide-se pelo estabelecimento de 2 Hospitais de Campanha na área da Quinta da Boa Vista, a cerca de 3 Km do estádio do Maracanã (figura 10). Este Hospitais de Campanha, cada um com capacidade de tratamento para cerca de 40 pacientes ambulatoriais por dia, são constituído como unidades de saúde nível 2 com a finalidade de triagem, estabilização do quadro clínico e cuidados iniciais em saúde, com capacidade de internação para até 20 pacientes contaminados. Os critérios elementares estabelecidos para uma triagem de pacientes radioacidentados estão descritos na figura 11. São dotados, conforme estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), por: equipes médicas de triagem, cuidados intensivos, cirurgia, clínica médica; serviço odontológico; raio-X; e laboratório de análises clínicas, entre outros.

Figura 10: Hospital de Campanha

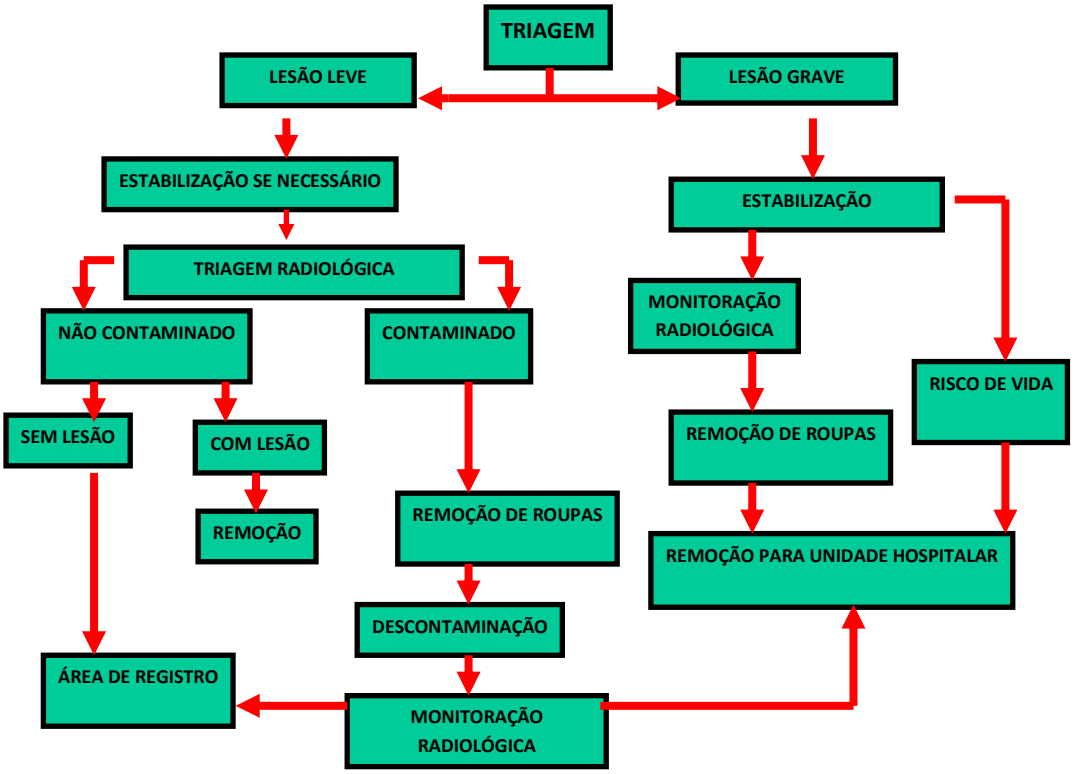

Figura 11: Aspectos básicos de uma triagem de pacientes radioacidentados

11) Os pacientes são encaminhados, por ambulância, aos Hospitais de Campanha. Os demais pacientes com lesões convencionais ocasionadas pela explosão do dispositivo são transportados por ambulância aos hospitais mais próximos com estrutura adequada para atendimento clínico geral ou especializado (Hospital Dr. Badim, Hospital Quinta D'Or e Hospital Municipal Souza Aguiar) (figura 12);

Figura 12: Locais definidos para o atendimento médico de radioacidentados

12) Após passarem pelos Hospitais de Campanha, estima-se que, das 87 vítimas com sinais de contaminação interna, 8 ainda necessitam de cuidados médicos intensivos e especializados, por apresentarem um quadro clínico mais grave. Para estes pacientes, devem ser realizados procedimentos e exames bastante específicos, como a administração intravenosa de Azul da Prússia para eliminação de césio-137 absorvido e exames de dosimetria citogenética para acompanhamento da evolução clínica dos pacientes contaminados. Dessa forma, esses 8 pacientes são transferidos para o Hospital Naval Marcílio Dias, hospital de referência para o tratamento de pacientes radioacidentados.

Na tentativa de tornar o cenário mais verossímil, optou-se pela extrapolação dos dados colhidos do acidente de Goiânia, o mais grave acidente radiológico da história. Dessa forma, os valores numéricos citados no estudo de caso, referentes à quantidade de pessoas com contaminação externa e interna detectáveis; às vítimas com sinais de contaminação interna e àquelas que ainda necessitam de cuidados médicos intensivos, representam uma estimativa baseada no mesmo percentual observado para o acidente de Goiânia, em 1987, tomando-se por base o número total de pessoas monitoradas no Estádio Olímpico e entre estas, as vítimas em que foram constatadas contaminação e aquelas cujo estado clínico evoluiu para complicações importantes. Tal extrapolação, obviamente, é apenas uma estimativa, sujeita à erros decorrentes de outros parâmetros não considerados na análise.

Outro aspecto importante a ser salientado, diz respeito a que, ao longo da sequência de eventos sugerida no estudo de caso, optou-se por soluções e respostas eminentemente práticas, que refletem unicamente considerações elaboradas pelo autor, estando, portanto, sujeitas a críticas e considerações.

A proposta de um plano básico de emergência, assim como o cenário acima delineado constituem um esboço do que deve ser um planejamento para resposta médica, em grandes eventos públicos. Não possui, em hipótese alguma, a pretensão de ser um plano de atendimento médico definido e acabado, visto que muitas nuances importantes para sua elaboração foram propositalmente pouco exploradas ou deixadas de lado (como o planejamentos gerais de segurança, os diferentes tipos de EPI necessários ao atendimento em emergências nucleares ou radiológicas, os diversos equipamentos necessários para a logística de monitoração e detecção de radionuclídeos em campo e as especificidades relacionadas aos procedimentos médico-laboratoriais adotados para radioacidentados), pois não constituem objeto de estudo desse trabalho. Mais do que apontar para como deve ser constituído um plano de atendimento médico, o âmago deste trabalho aponta para uma proposta geral de planejamento em emergência médica no cuidado a radioacidentados, chamando a atenção para a necessidade e importância deste tipo de planejamento, ainda que seja diminuta a probabilidade de acontecerem eventos dessa natureza e magnitude.

Finalmente, cabe ressaltar que alguns parâmetros importantes devem ser levados em conta para a elaboração de qualquer plano de emergência médica. Fatores como os tipos de eventos a serem realizados em seus respectivos locais, a distribuição geográfica desses locais, a estimativa de público presente em cada um deles, a programação completa

dos eventos e a estratégia geral de segurança a ser implantada, são elementos-chave a serem considerados pelo plano a ser proposto.

CONCLUSÕES

O Brasil, cujo papel de protagonista no cenário internacional vem se delineando ao longo do tempo, deve estar completamente preparado para a eventualidade de ocorrência de eventos maliciosos, envolvendo materiais radioativos ou nucleares. A possibilidade de exposição ou contaminação de um elevado número de pessoas, reunidas em grandes eventos públicos, em situação de enorme vulnerabilidade, deve ser alvo de consideração e acima de tudo, de planejamento por parte de autoridades em todos os níveis de governo. A partir de um planejamento adequado, é possível construir um sistema de resposta médica pronto, eficaz e rápido, que englobe a identificação de necessidades, o desenvolvimento uma estrutura organizacional articulada e o treinamento e capacitação dos recursos humanos envolvidos.

Órgãos, instituições, indústrias ou empresas que lidam, por sua natureza de atuação, com materiais radioativos ou com situações de emergência radiológica, possuem planos de resposta médica pontuais e específicos para situações de emergência. Da mesma forma, o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), responsável por assegurar o planejamento integrado e a ação conjunta entre seus diferentes órgãos componentes na execução de providências que visem a atender às necessidades de segurança do Programa Nuclear Brasileiro, pode atuar através de Centros de Emergência na resposta a uma emergência nuclear. Entretanto, a resposta médica que envolve as casualidades nucleares ou radiológicas para grandes eventos públicos, objeto deste trabalho, não encontra nenhum tipo de planejamento formalmente estabelecido, em nenhum nível de governo.

É de fundamental importância o desenvolvimento de uma cultura de segurança voltada para o planejamento de ações; preparo logístico e de infra-estrutura hospitalar e treinamento dos profissionais envolvidos na resposta médica. Atribuições, responsabilidades e procedimentos detalhados em um plano de atendimento médico à emergências dessa natureza são apenas uma etapa no complexo conjunto de medidas necessárias à garantia da segurança e proteção nuclear e radiológica de uma população.

A experiência bem-sucedida da ação conjunta entre a AIEA e autoridades governamentais no campo da segurança radiológica, durante os XV Jogos Pan-Americanos, nos mostra que é possível obter um adequado planejamento, em diferentes

esferas de atuação, para a realização de eventos de grande porte, como a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de Verão de 2016. Para isso, no entanto, faz-se imprescindível a discussão de um adequado planejamento à resposta médica, tanto a nível estratégico, com a finalidade de coordenar e articular a resposta em diferentes níveis de governo, como no nível tático-operacional, com as devidas atribuições, capacidades, funções e responsabilidades a serem exercidas pelo pessoal médico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANDEIRA, L. A. M. **Formação do Império Americano: da guerra contra a Espanha à guerra no Iraque.** 3 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009.

CERVO, A.L. A ascensão do Brasil no cenário internacional: o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Política Internacional**, n. 53, ed. especial, p. 7-32, 2010.

FORROW, L. et al. Accidental Nuclear War: a Post-Cold War Assessement. **The New England Journal of Medicine**, vol. 338, n. 18, p.1326 – 31, 1998.

GAFFNEY, C. Mega-events and social-spatial dynamics in Rio de Janeiro, 1919 – 2016. **Journal of Latin-American Geography**, vol. 1, n. 9, p. 7-31, 2010.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Health Risks Due to the Use of Nuclear Energy for Eletric Power Generation**. IAEA Bulletin, vol. 22, n. 5/6, Viena, 1981. 18 p.

_____. **The Radiological Accident in Goiania**. Viena, 1988. 147 p.

_____. **GS-R-2**: Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. Viena, 2002. 71 p.

_____. **Método para elaborar disposiciones de respuesta a emergencias nucleares o radiológicas**. Viena, 2003. 289 p.

_____. **Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency**. Viena, 2005. 287 p.

_____. **Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts**. Viena, 2005. 55 p.

_____. **Manual for First Responders to a Radiological Emergency**. Viena, 2006. 85 p.

_____. **Nuclear Security At Major Public Events: Reference Manual**. Viena, 2006. 54 p.

_____. **Illicit Nuclear Trafficking: Collective Experience and the Way Forward**. Viena, 2008. 865 p.

_____. **GC(53)-16:** Implementation of the IAEA Nuclear Security Plan 2006–2009: Progress Report. Viena, 2009. 30 p.

_____. **Nuclear Security Measures at the XV Pan American Games: Rio de Janeiro 2007**. Viena, 2009. 38 p.

JOYNER, C.C. Countering Nuclear Terrorism: A Conventional Response. **The European Journal of International Law,** vol. 18, n. 2, p. 225 – 251, 2007.

LAQUEUR, W. **A History of Terrorism**. New York: Little, Brown, 1997. 265 p.

ROCHA, S.F. Acidente Radioativo com o Césio-137: a participação da Marinha no atendiemento às vítimas. **Navigator**; Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha, vol. 5, n. 8, 84 p., 2008.

SIDEL, V.W. The international arms trade and its impact on health. **British Medical Journal**, vol. 311, n. 23, p. 1677-87, 1995.

SILVA, E.F. **Legal and Regulatory Framework on Decommissioning of Research Reactors: National Report of Brazil**. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Rio de Janeiro, 2006. 5 p.

STEINHAUSLER, F. Countering Radiological Terrorism: Consequences of the Radiation Exposure Incident in Goiania (Brazil). In: SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL EFFECTS OF RADIOLOGICAL TERRORISM. **NATO Science for Peace and Security Series: Human and Societal Dynamics**, vol. 29, p. 53 - 64, 2007.

TAKADA, J. et al. External Doses of Residents near Semipalatinsk. **Journal of Radiation Research**, vol. 4, n. 4, p. 337-44, 1999.

UNITED NATIONS. **Medical Support Manual for United Nations Peacekeeping Operations**. Department of Peace-keeping Operations/ Office of Planning&Support/ Medical Support Unit, NewYork, 2nd ed, 1999.137 p.

VALVERDE, N.; LEITE, T.; MAURMO, A. **Manual de Ações Médicas em Emergências Radiológicas**. Eletrobrás Eletronuclear. 103 p. [S.l.:s.n.]

VISACRO, A**. Guerra Irregular: terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história**. São Paulo: Contexto, 2009. 381 p.

WELLAUSEN, S.S. Terrorismo e os atentados de 11 de setembro. **Tempo Social**; Revista de Sociologia da USP, vol. 14, n. 2, p. 83-112, 2002.

ZAITSEVA, L.; HAND, K. Nuclear Smuggling Chains. **American Behavioral Scientist**, vol. 46, n. 6, p. 822-44, 2003.