

**Gilberto de Jesus de Oliveira**

**O DRONE COMO FATOR ADICIONAL DE RISCO DECORRENTE DE  
CONDIÇÕES NÃO PREVISTAS NA SEGURANÇA RADIOLÓGICA EM  
GRANDES EVENTOS**

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. Aloísio Cordilha Ferreira  
IRD/CNEN

Rio de Janeiro – Brasil  
Instituto de Radioproteção e Dosimetria – Comissão Nacional de Energia Nuclear  
Coordenação de Pós-Graduação  
2015

## Ficha Catalográfica

Oliveira, Gilberto de Jesus de

O Drone Como Fator Adicional de Risco Decorrente de Condições Não Previstas Na Segurança Radiológica Em Grandes Eventos, defendida e aprovada no IRD / Gilberto de Jesus de Oliveira. – Rio de Janeiro: IRD, 2015.

XII, 57 f., 29,7 cm: il., tab., gr.

Orientador: Aloisio Cordilha Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização (Lato-Sensu) em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria, 2015.

Referências bibliográficas: f. 54-57

1. Emergência. 2. Segurança Radiológica. 3. Grandes eventos públicos. 4. Drone. I. Instituto de Radioproteção e Dosimetria.  
II. Título.

**Gilberto de Jesus de Oliveira**

**O DRONE COMO FATOR ADICIONAL DE RISCO DECORRENTE  
DE CONDIÇÕES NÃO PREVISTAS NA SEGURANÇA  
RADIOLÓGICA EM GRANDES EVENTOS**

Rio de Janeiro, de de 2015.

---

*Prof. M.Sc. Aloísio Cordilha Ferreira – IRD/CNEN*

---

*Prof.<sup>a</sup> Dra. Franciane Carvalho – IRD/CNEN*

---

*Prof.<sup>a</sup> M.Sc. Vanessa De Bonis Dantas – 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. Aloísio Cordilha Ferreira.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar por me ter dado a força e a vontade para superar todas as dificuldades e obstáculos encontrados a cada dia.

A minha esposa amada, Renata, e a nossa filha Júlia, a nova razão do nosso viver, pelo apoio, incentivo e compreensão pelos períodos de ausência.

Ao meu orientador, o Prof<sup>o</sup>. Aloísio Cordilha Ferreira, que mesmo no desempenho de suas intensas atividades, sempre apresentou boa vontade no auxílio e paciência para a elaboração deste trabalho.

Ao Contra-Almirante Oscar Moreira da Silva Filho e ao Capitão-de-Fragata (EN) William Romão Batista, do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira, pela oportunidade de enveredar por uma nova área do conhecimento.

Finalmente, a todos os colegas, professores, pesquisadores e funcionários do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, que durante os últimos seis meses, com todo o grande conhecimento e experiência prática, foram tão importantes em minha jornada neste novo universo de proteção e segurança de fontes radioativas.

## RESUMO

Eventos internacionais de grande porte são alvos potenciais de ações terroristas que buscam a publicidade instantânea que eventos desta magnitude proporcionam, com a intenção de provocar o terror e divulgar seu poderio a um grande número de pessoas em escala mundial.

Neste contexto, é importante a análise crítica dos fatores adicionais de risco vinculados aos procedimentos e protocolos adotados na segurança radiológica, destacando-se a possibilidade de situações de risco não previstas, especialmente as advindas do presente desenvolvimento tecnológico mundial.

O material radioativo pode ser utilizado nesta modalidade de terrorismo em uma grande diversidade de dispositivos. O tráfico ilícito deste material é uma realidade que preocupa a Agência Internacional de Energia Atômica - AIEA.

No atual cenário de desenvolvimento tecnológico do mundo, o potencial de ocorrência de atos de terrorismo utilizando-se de drones combinados com dispositivos de dispersão de material radioativo, é real. O histórico recente de incidentes com drones apresenta casos em que, mesmo não tendo havido necessariamente motivação terrorista, suas circunstâncias e características favoreceriam a ocorrência de atos maliciosos.

Este trabalho propõe-se a alertar a necessidade de atualização dos protocolos de segurança atuais, levando em conta o risco potencial da associação deste tipo de tecnologia com dispositivos de dispersão de material radioativo.

Palavras chaves: Emergência, Grandes Eventos Públicos, Segurança Radiológica, Drone.

## **ABSTRACT**

Major international events are potential targets of terrorist actions, seeking instant publicity that events of this magnitude provide, with the intention of causing terror and disseminate its power to a large number of people worldwide.

In this context, the critical analysis of additional risk factors linked to procedures and protocols adopted on radiation safety is important. The possibility of unforeseen situations of risk, especially those resulting from the current global technological development, is a fact.

Radioactive material can be used in this type of terrorism in a wide range of devices and illicit trafficking of this material is a reality that worries the International Atomic Energy Agency.

In the current technological development scenario of the world, the potential occurrence of terrorist acts using drones combined with radioactive material dispersal devices, is real. The recent history of drones incidents presents cases where, despite not having been necessarily terrorist motivation, their circumstances and characteristics favor the occurrence of malicious acts.

This paper proposes to alert the need of updating the current security protocols, considering the potential association of this technology with radioactive material dispersal devices.

Keywords: Emergency, Major Public Events, Radiological Security, Drone.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>Objetivo</b>	<b>1</b>
<b>Justificativa</b>	<b>1</b>
<b>Metodologia</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I – GRANDES EVENTOS</b>	<b>2</b>
<b>1.1 A Segurança</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1 Terrorismo</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2 Terrorismo Radiológico</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2 A Questão da Mídia</b>	<b>9</b>
<b>1.1.3 Política Nacional</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Terrorismo em Eventos Esportivos</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II – AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA - AIEA</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Histórico e Missões</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Diretrizes de Assistência a Países Membros – Notificação e Preparação</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Pré-Requisitos para Assistência das Contrapartes</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO III – FATORES ADICIONAIS RISCO</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Ameaça por Fogos de Artifício</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Atletas e de suas Delegações</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Pessoal da Imprensa</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Funcionários e Voluntários</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO IV – AMEAÇA POR VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO - DRONES</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Definições</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Legislação Nacional</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Ameaça Drone</b>	<b>24</b>
<b>4.4 Defesa Contra os Drones</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO A (Casos de tráfico de materiais nucleares e radioativos oriundos da antiga União Soviética)</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO B ( Casos de terror em eventos esportivos de grande repercussão na mídia )</b>	<b>38</b>

<b>1. Munique, Alemanha – 05/09/1972</b>	<b>38</b>
<b>2. Atlanta, Estados Unidos da América – 27/07/1996</b>	<b>39</b>
<b>3. Madri, Espanha – 01/05/2002</b>	<b>39</b>
<b>4. Karachi, Paquistão – 08/05/2002</b>	<b>40</b>
<b>5. Colombo, Sri Lanka – 06/04/2008</b>	<b>40</b>
<b>6. Lahore, Paquistão – 03/03/2009</b>	<b>41</b>
<b>7. Cabinda, Angola – 08/01/2010</b>	<b>42</b>
<b>8. Boston, Estados Unidos da América - 15/04/2013</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO C (Incidentes com drones)</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE (A Radiação)</b>	<b>48</b>
<b>1. A Radioatividade</b>	<b>48</b>
<b>2. Ionização</b>	<b>48</b>
<b>3. Efeitos Biológicos</b>	<b>49</b>
<b>3.1 Efeitos Estocásticos</b>	<b>50</b>
<b>3.2 Efeitos Determinísticos</b>	<b>50</b>
<b>3.3 Exposição e Contaminação</b>	<b>50</b>
<b>3.4 Síndrome Aguda da Radiação</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>54</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - <i>Radiological Disperse Device</i> e Bomba de Fissão</b>	<b>4</b>
<b>Figura 2 - IAEA <i>Training Course Series 18</i></b>	<b>16</b>
<b>Figura 3 - IAEA <i>Safety Standards Series GS-R-2</i></b>	<b>16</b>
<b>Figura 4 – Sistema de detecção e bloqueio</b>	<b>26</b>
<b>Figura 5 - Interceptor Drone MPI 200</b>	<b>28</b>
<b>Figura 6 – Contaminação e Exposição</b>	<b>51</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Número de incidentes relatados ao ITDB envolvendo posse não autorizada e conexão a atividades criminosas (1993-2013)</b>	<b>6</b>
<b>Gráfico 2 - Número de incidentes incidentes relatados ao ITDB envolvendo roubo ou perda de material radioativo (1993-2013)</b>	<b>7</b>
<b>Gráfico 3 - Número de incidentes relatados ao ITDB envolvendo outras atividades e eventos não autorizados (1993-2013)</b>	<b>7</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Radioisótopos com potencial de uso em RDD.</b>	<b>5</b>
<b>Tabela 2 - Tráfico de materiais nucleares e radioativos oriundos da antiga União Soviética</b>	<b>31</b>
<b>Tabela 3- Síndrome Aguda da Radiação.</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 4 - Sintomas, tempo de manifestação e chance de sobrevivência.</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 5 - Sintomas e sinais no estágio prodrômico da síndrome aguda da radiação.</b>	<b>53</b>

## ABREVIATURAS

AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica ou Atômica
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
CAA	U S Civil Aviation Authority
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
DAC	Departamento de Aviação Civil
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DNA	Deoxyribonucleic Acid
ETA	Euskadi ta Askatasuna
EUA	Estados Unidos da América
FAA	Federal Aviation Administration
FBI	Federal Bureau of Investigation
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
Flec-PM	Frente de Libertação do Enclave de Cabinda - Posição Militar
GPS	Global Positioning System
IAEA	International Atomic Energy Agency
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
ITDB	Incident and Trafficking Database
LeT	Lashkar-e-Tayyiba
MATRIX	Mobile Active Targeting Resource for Integrated Experiments
NTI	Nuclear Threat Initiative
OLP	Organização de Libertação da Palestina

## **INTRODUÇÃO**

### **Objetivo**

Este trabalho tem por objetivo a análise crítica dos fatores adicionais de risco vinculados aos procedimentos e protocolos adotados na segurança radiológica. Buscando identificar a intenção e impedir o uso malicioso de material radioativo em grandes eventos, através de dispositivos de dispersão de material radioativo, em especial os drones, visto seu desenvolvimento e facilidade de obtenção nos dias de hoje, em um estudo de caso.

### **Justificativa**

A função de um protocolo é, primordialmente, fornecer subsídios para as melhores escolhas referentes a um determinado procedimento, visando tanto à minimização da ocorrência de erros quanto à garantia da maior eficiência possível no desempenho daquela prática específica.

Entretanto, uma representação da realidade - por mais abrangente que possa ser - dificilmente incluirá todos os parâmetros de influência da prática. Dessa forma, um protocolo não pode ser considerado como uma sistematização perfeita e imune a falhas, uma vez que não contempla todas as possíveis intercorrências no processo.

Este trabalho, portanto, se justifica por representar uma forma de destacar a possibilidade de situações de risco não previstas, especialmente as advindas do presente desenvolvimento tecnológico mundial.

No escopo deste trabalho, tais desvios operacionais podem acarretar problemas que transcendem o aspecto operacional, uma vez que envolvem indivíduos do público em grandes eventos.

### **Metodologia**

O trabalho foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica, análises em normas e sítios da internet. Trata-se de uma revisão bibliográfica sobre uma área que é conduzida por uma equipe multitarefa, formada por vários órgãos, onde muitas informações são de caráter sigiloso. Sendo assim, este trabalho se limita aos assuntos e documentos de domínio público.

## **CAPÍTULO I - GRANDES EVENTOS**

### **1.1 A Segurança**

O planejamento de segurança de um grande evento de expressão internacional, como por exemplo os Jogos Olímpicos e Paralímpicos em 2016, apontam que os piores cenários de possível ocorrência durante a preparação e execução das competições são: terrorismo, crime organizado, ataques cibernéticos, desordem pública, além de outros incidentes de grandes proporções, tais como catástrofes naturais. (SIMIONI, 2012).

Grandes eventos já sediados no Brasil, como a Copa do Mundo de 2014, a Jornada Mundial da Juventude em 2013, Copa das Confederações da Fifa de 2013, Rio +20 em 2012, 5º Jogos Mundiais Militares de 2011, XV Jogos Pan-americanos de 2007, visita do Papa Bento XVI em 2007, reuniões de chefes de Estado como a Cúpula da América dos Sul e Países Árabes em 2005, encontros internacionais como a XI Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento em 2004, Fóruns Sociais Mundiais 2001, 2002, 2003, 2005, 2009 e 2010 dentre outros, constituem exemplos de cenários complexos nos quais a demanda por segurança em todos os níveis é acentuada.

Conquanto os respectivos registros de segurança não tenham relatado qualquer ocorrência relevante, se verificaram incidentes de menor repercussão, como ameaças, triagem de objetos suspeitos, tentativas de entrada de pessoas não credenciadas, manifestações agressivas, dentre outras (FORTES 2012).

#### **1.1.1 Terrorismo**

Atinente ao terrorismo, é importante salientar que não existe um conceito único do que o defina. O Departamento de Estado Norte Americano define terrorismo como: “violência motivada politicamente e premeditada, dirigida contra alvos não combatentes, por grupos subnacionais ou agentes clandestinos, com a intenção de influenciar uma audiência. “

Para o FBI o terrorismo é o uso ilegal da violência contra pessoas ou propriedades para intimidar ou coagir o governo, a população civil, ou qualquer outro segmento, em busca de objetivos políticos ou sociais, ou seja, tem seu foco na investigação criminal, envolvendo a intenção de provocar efeito psicológico do terrorismo, e por outro lado,

amplia os alvos do terrorismo não só a pessoas, mas a propriedades públicas e privadas. O terrorismo é muito mais relacionado à ameaça de violência do que à violência em si. (RABELLO, 2007 apud HOFFMAN, 2006).

Uma das motivações do terrorismo é discutida desde a década de 70 na ONU, onde o principal ponto de atrito da discussão sobre o conceito de terrorismo é a defesa da legitimidade do uso da força por parcelas de populações que lutam contra governos sem legitimidade – o direito de autodeterminação dos povos. Foi amplamente divulgada na época a ideia de que era impossível estabelecer um conceito de terrorismo consensual porque o terrorista poderia, por outro lado, ser considerado um libertário. (RABELLO, 2007).

Em muitos países do denominado terceiro mundo, provavelmente, o fundamentalismo apresenta-se como uma reação em face dos fracassos do Estado secular que - além de não conseguir resolver os problemas econômicos e sociais - alia-se à corrupção e se depara com uma urbanização desorganizada, com o desemprego e com uma sensação de dominação estrangeira predatória. (CAMPOS, 2003).

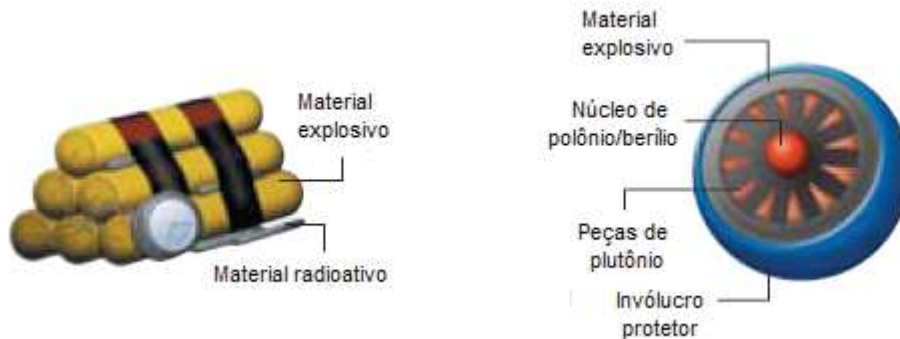
### **1.1.2 Terrorismo Radiológico**

No escopo deste trabalho a abordagem se limita ao terrorismo, especificamente o radiológico, que pode ser definido como a liberação intencional de material radioativo para o meio ambiente ou o uso de uma fonte de radiação com o propósito de causar dano à saúde ou à segurança pública.

O material radioativo pode ser utilizado nesta modalidade de terrorismo em uma grande diversidade de dispositivos tão ilimitada quanto a imaginação humana. Terroristas deliberadamente escolhem locais inesperados e muitas vezes considerados improváveis, mas a publicidade instantânea e em tempo real que um grande evento internacional proporciona é o tipo de situação que mais atende aos interesses de grupos com a intenção de provocar o terror e divulgar seu poderio a um grande número de pessoas em escala mundial.

Os atos de terrorismo que poderiam trazer sérias consequências radiológicas

podem ser classificados em duas categorias principais, a primeira utilizando mecanismos de dispersão através explosivos convencionais, as chamadas Bombas Sujas ou RDD (*Radiological Disperse Devices*) a segunda Bomba de Fissão (*Fission Bomb*).



Fonte: <http://www.remm.nlm.gov/rdd.htm>

**Figura 1 - Radiological Disperse Device e Bomba de Fissão**

### **RDD**

Explosivos combinados com materiais radioativos;  
Uma detonação vaporiza ou aerossoliza material radioativo e impulsiona-o para o ar;  
Não uma explosão nuclear.

### **Bomba de Fissão**

Exemplo de plutônio;  
Explosão inicial produz uma onda de choque que acelera as peças de plutônio para dentro em esfera central contendo polônio/berílio, criando "massa crítica";  
Resulta em uma reação de fissão nuclear que explode liberando muita energia; e  
Há uma explosão nuclear.

Radioisótopos com potencial de uso em RDD segundo o *U.S. Department of Health and Human Services, do Radiation Emergency Medical Management:*



**Tabela 1 - Radioisótopos com potencial de uso em RDD**

Radioisótopos com potencial de uso em RDD	Meia-vida (anos)	Decaimento	Apresentação	Aplicação	Acumulação no organismo
Americio-241	430	$\alpha$	Pó cerâmico presado ( $\text{AmO}_2$ )	Perfilagem de poços de petróleo	Pulmões, fígado, ossos e medula óssea
Califórnio-252	2,6	$\alpha, \gamma$	Metálico e sólido	Utilizado comercialmente como fonte de nêutrons; na detecção e identificação de explosivos, minas terrestres e usos militares; em radiografia de nêutrons; reatores; em padrões de calibração e radioterapia. (MARTIN, 2000)	Fígado e ossos
Césio-137	30	$\beta, \gamma$	Sal: CsCl	Teleterapia; esterilização de materiais	Segue potássio no organismo e excreção renal
Cobalto-60	5,3	$\beta, \gamma$	Metálico e sólido	Teleterapia; esterilização de materiais	Fígado
Iridio-192	0,2 (74 d)	$\beta, \gamma$	Metálico e sólido	Gamagrafia industrial	Baço
Plutônio-238	88	$\alpha$	Metálico e sólido	Em geradores termoeletrônicos; em sondas espaciais e como componente de marca passos cardíacos. (LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY)	Pulmão, ossos, medula óssea, fígado e gônadas
Polônio-210	0,4 (140 d)	$\alpha$	Semimetal cinza-prateado, sublima a 55 graus centígrados	Baterias termonucleares de satélites; em escovas para limpeza de filmes fotográficos. (LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY)	Baço, rins, linfonodos, medula óssea, fígado e mucosa pulmonar
Rádio-226	1600	$\alpha, \beta, \gamma$	Geralmente na forma de cloreto de rádio	Radioterapia. (LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY)	Ossos

De acordo com a comunidade internacional de inteligência, organizações terroristas estão empenhadas em obter de material nuclear e radioativo em um mercado ilícito constituído principalmente pelas repúblicas da antiga União Soviética. A desintegração do bloco soviético, e a crise econômica que se instalou em muitas destas novas repúblicas contribuíram para o afrouxamento dos controles governamentais de tais materiais (GUIMARÃES, 2011).

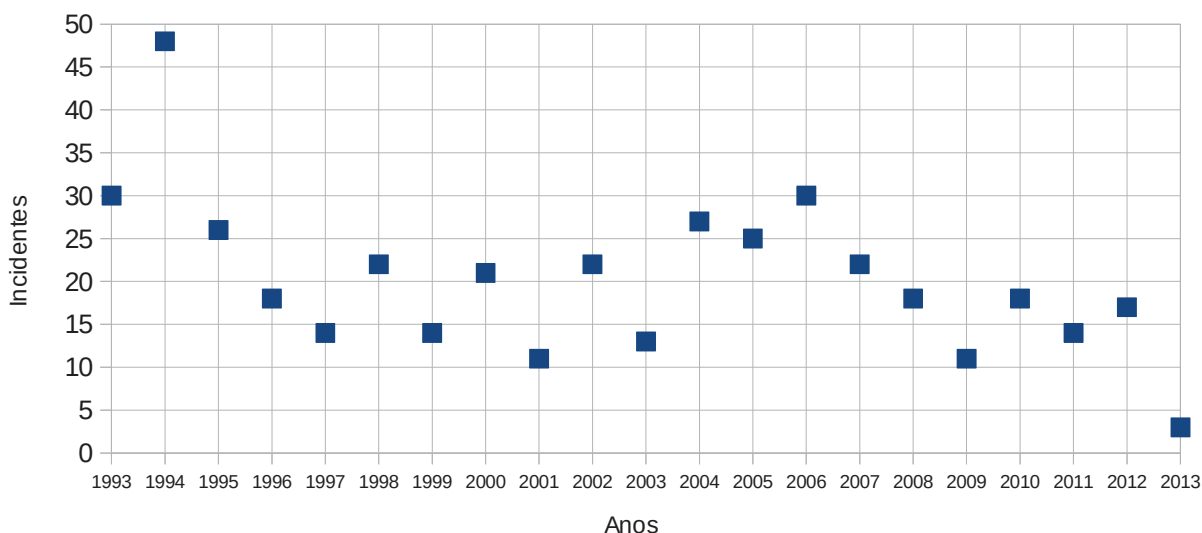
Uma importante fonte de informações sobre o tráfico ilícito de material radioativo é o *Incident and Trafficking Database* (ITDB). Fundado em 1995, a ITDB é um banco de dados da AIEA sobre incidentes de tráfico ilícito e outras atividades não autorizadas e eventos envolvendo material radioativo fora do controle regulatório. O ITDB é uma

ferramenta de grande valia aos países e organizações internacionais no combate ao tráfico ilegal e no reforço à segurança radiológica. É também um componente essencial da plataforma de informação de apoio da AIEA Plano de Segurança Nuclear 2014-2017 (*IAEA INCIDENT AND TRAFFICKING DATABASE*).

O ITDB facilita a troca de informações fidedignas sobre incidentes entre os países. Em 31 de dezembro de 2013, 125 países participavam do Programa ITDB e, em alguns casos, países não participantes também forneceram informações. O ITDB recebe informações sobre os incidentes de posse ilegal, tentativa de venda, contrabando, eliminação não autorizada de material radioativo e a descoberta de fontes perdidas.

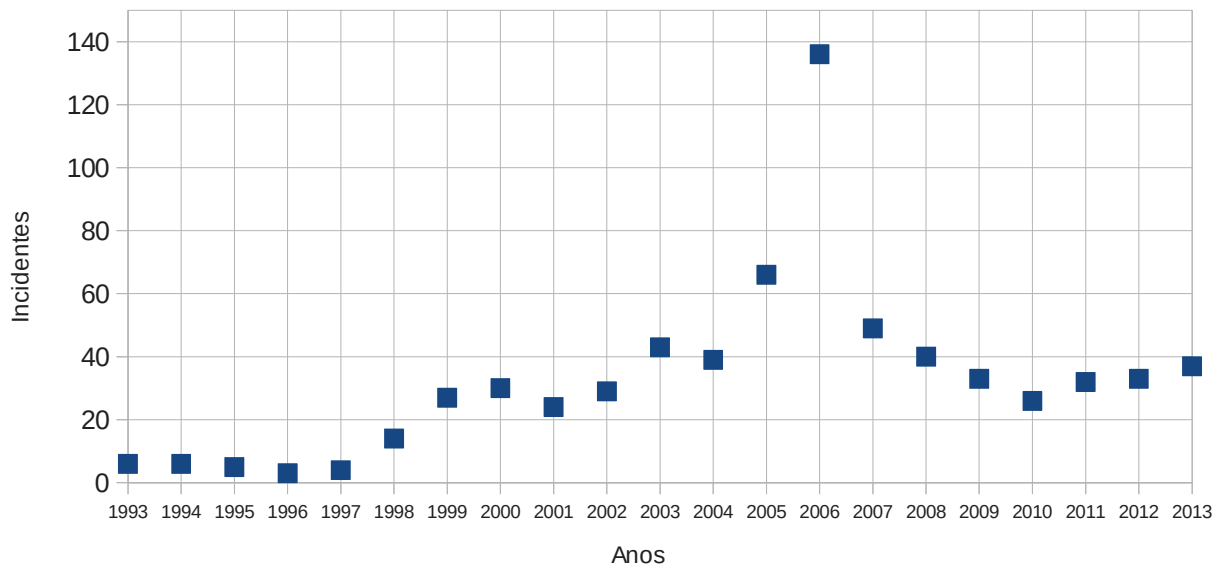
Os Gráficos 1, 2 e 3 apresentam informações, do período de 1993 até 2013, do número de incidentes relatados pelos países à AIEA referentes a respectivamente: Posse não autorizada de material radioativo e conexão com atividades criminosas; Incidentes envolvendo roubo ou perda; e Outras atividades e eventos não autorizados, tais como descoberta de fontes não controladas, a descoberta de materiais dispostos ou transportados de maneira não autorizada.

**Gráfico 1 - Número de incidentes relatados ao ITDB envolvendo posse não autorizada e conexão a atividades criminosas (1993-2013)**



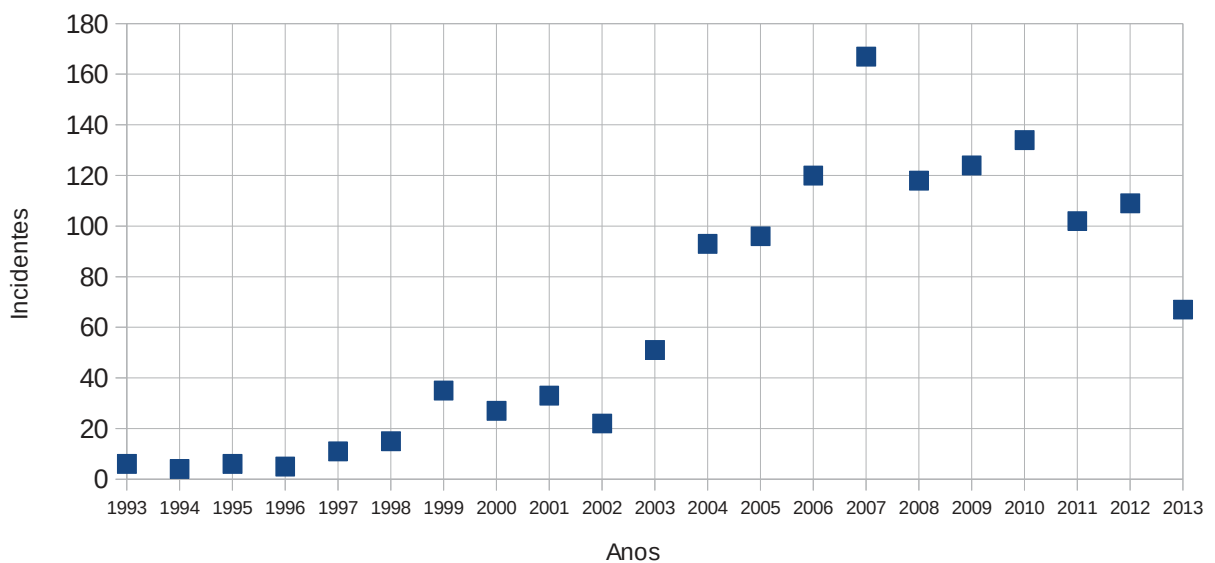
Fonte: IAEA INCIDENT AND TRAFFICKING DATABASE

**Gráfico 2 - Número de incidentes incidentes relatados ao ITDB envolvendo roubo ou perda de material radioativo (1993-2013)**



Fonte: IAEA INCIDENT AND TRAFFICKING DATABASE

**Gráfico 3 - Número de incidentes relatados ao ITDB envolvendo outras atividades e eventos não autorizados (1993-2013)**



Fonte: IAEA INCIDENT AND TRAFFICKING DATABASE

A *Nuclear Threat Initiative* (NTI) é uma organização internacional sem fins lucrativos que tem como objetivo fortalecer a segurança global reduzindo o risco do uso e

evitando a disseminação de armas nucleares, biológicas e químicas. *A NTI* destaca casos de tráfico ilícito de materiais nucleares e radioativos dos Novos Estados Independentes oriundos da antiga União Soviética. O Anexo A faz uma consolidação de dados de 2005 até 2012, quando esse levantamento foi descontinuado (*NUCLEAR THREAT INITIATIVE*).

Uma das possibilidades é a obtenção do material radioativo de outros países, particularmente aqueles que patrocinam ou dão suporte a organizações terroristas. Vários dos autodenominados *Estados Revolucionários* tais como o Irã, Síria e Coréia do Norte trazem indícios de promover assistência a organizações terroristas. A comunidade internacional tem despendido esforços buscando monitorar os investimentos e os avanços destes Estados, para desenvolver capacidade própria ou adquirir artefatos prontos no mercado negro de armas convencionais. (GUIMARÃES, 2011).

A construção de artefatos nucleares apresenta uma série de dificuldades, por ser necessário conhecimento avançado e níveis elevados de investimentos. Entretanto, a obtenção de artefatos menos complexos como as *bombas sujas* é factível, a partir do suporte de cientistas e engenheiros dissidentes - principalmente nos países do leste europeu - com capacitação em tecnologia nuclear e atuação no mercado negro de armas.

Existe ainda a possibilidade de assalto a instalações nucleares em vários pontos do mundo e em instalações com equipamentos de fissão de baixa emissão de energia.

Organizações terroristas contam com várias possibilidades para a aquisição de material nuclear e radioativo, levando-se em consideração a falta de valores morais de tais organizações. A mobilização de qualquer recurso disponível para consecução dos seus objetivos fazem com que essas organizações sejam muito mais perigosas para a paz internacional que países ou estados totalitários.

Nos registros oficiais, não houve casos da utilização bem-sucedida de um dispositivo de dispersão radiológica. Desta maneira, o acidente radiológico que ocorreu na cidade de Goiânia, Brasil, em 13 de setembro de 1987, considerado o pior acidente radiológico já ocorrido no mundo, pode ser usado como uma referência das consequências de tal evento.

Neste acidente um equipamento de teleterapia cuja fonte era de uma quantidade de

19,3 g de cloreto de céσιο, com uma atividade na época de 50,9 Tera Bequerel (50,9 TBq), foi violado por catadores de sucata, contaminando com o material radioativo várias pessoas, visto que a capsula que encerrava a mesma foi também rompida. (IAEA, 1988)

As consequências foram:

- 4 pessoas falecidas;
- 271 pessoas contaminadas;
- 112.800 pessoas monitoradas;
- Contaminação severa do meio ambiente com 3.500 m<sup>3</sup> (6.000 Ton) de rejeitos radioativos;
- Pânico e Caos;
- Diversos produtos oriundos do Estado de Goiás foram rejeitados nos demais Estados;
- A exportação de produtos brasileiros foi prejudicada; e
- Impacto econômico e psicossocial sobre a população.

### **1.1.2 A questão da Mídia**

A tecnologia moderna de transmissão por satélite, a internet, as redes sociais e a presença da televisão em todas as camadas da sociedade no mundo civilizado contribuem para aumentar o potencial de publicidade do terrorismo. Este poder de disseminação atinge escala global instantaneamente durante um grande evento esportivo.

As imagens inesquecíveis, em tempo real, dos atentados de 11 de setembro de 2001 aos Estados Unidos da América (EUA), sem dúvida alguma, abriram um novo capítulo na história. De forma contundente este tipo de terrorismo marcou a humanidade, com ações de proporções globais e ilimitadas, expresso sob múltiplas formas, meios e métodos de ataque e nutrido por motivações políticas, étnicas e religiosas. (SIMIONI, 2012).

O terrorismo surge neste início de século, portanto, como um dos fenômenos políticos de maior impacto à segurança internacional e à paz mundial. Em função da natureza de suas ações, o terrorista tem a capacidade de tornar qualquer pessoa um alvo em potencial, disseminando, desta forma, a intimidação coletiva.

A repetição nos dias seguintes aos atentados, inúmeras vezes consecutivas, da colisão dos aviões, por um lado paralisou o mundo, mas, por outro, contribuiu de forma determinante para aumentar a simpatia e a aprovação de vários grupos ligados ao terrorismo. Esta conduta fez de Bin Laden uma espécie de herói revolucionário capaz de tudo, o que aumentou e incentivou o recrutamento de novos militantes a sua causa. (MELO NETO, 2002 apud SIMIONI, 2012).

Nas dez primeiras semanas que se seguiram aos atentados, verificou-se, na mídia impressa, que Osama Bin Laden foi capa de três edições da revista Newsweek e duas da revista Time, o que contribuiu para promover a popularização e mitificar o principal líder e mentor intelectual desses ataques. Nas semanas seguintes aos atentados Bin Laden foi um dos principais produtos da mídia. (NACOS, 2003 apud FERNÁNDEZ, 2005).

É inegável a relação simbiótica de interesses mútuos entre organizações terroristas e mídia. O primeiro quer dar publicidade e maximizar seus atos, legitimar e justificar suas atitudes, ideologia, motivação, angariar simpatizantes e colaboradores, assim como realizar suas demandas políticas, entre outras. A mídia, por sua vez, acredita que a cobertura de atentados terroristas fornece uma fonte quase que inesgotável de notícias sensacionalistas, capaz de impulsionar sua audiência. (RABELLO, 2007).

Faz-se clara a intenção de atingir uma audiência maior do que o alvo das ações. Sendo assim, a passagem de uma mídia local, para os meios de comunicação de massa globalizados teve impacto direto nos métodos e estratégias do terrorismo. Contribuindo para o surgimento do que se entende por terrorismo internacional e, hoje, um “novo terrorismo” de dimensões globais. (RABELLO, 2007).

Segundo MELO NETO (2002 apud SIMIONI, 2012), “O terror, com seus atos espetaculares, busca fascinar as pessoas com seus cenários fabricados de tragédia. Seus estrategistas conhecem muito bem o fascínio que exercem os episódios trágicos na mente das pessoas. Com isso, tem como certa a ampla cobertura dos atentados porque estes são certeza de uma elevada audiência nos meios de comunicação. Ao assim procederem, os estrategistas do terror utilizam a mídia como seu principal aliado na difusão de suas ações.”.

### **1.1.3 Política Nacional**

O terrorismo não é um tipo penal definido no Direito Brasileiro, pois o próprio termo "terrorismo" é impreciso. Ainda que a Constituição qualifique o terrorismo como crime inafiançável, a legislação brasileira não tipifica o crime de terrorismo. Sendo assim, investigações que envolvam suspeitas desse tipo de prática são apontados como delitos previstos no Código Penal Brasileiro.

O Inciso XLIII da Constituição define:

“XLIII – a lei considerará crimes inafiançáveis e insuscetíveis de graça ou anistia a prática da tortura, o tráfico ilícito de entorpecentes e drogas afins, o terrorismo e os definidos como crimes hediondos, por eles respondendo os mandantes, os executores e os que, podendo evitá-los, se omitirem;”.

Existe um Projeto de Lei no Senado, o 499/2013, que se dispõe a tratar do assunto. Este traz: *provocar ou infundir terror ou pânico generalizado mediante ofensa ou tentativa de ofensa à vida, à integridade física ou à saúde ou à privação de liberdade da pessoa. Pena de reclusão de 15 a 30 anos ou de 24 a 30 anos, se resultar morte.* Entretanto, este evoca o risco de criminalizar manifestações pacíficas, tolhendo a liberdade de expressão. A Anistia Internacional prega que leis restritivas aos direitos de liberdade de expressão e da realização de manifestações pacíficas devem ser elaboradas com o zelo de não permitir uma generalização por parte dos que as aplicariam.

Outro projeto de lei, o 762/2011, prevê: “provocar ou infundir terror ou pânico generalizado mediante ofensa à integridade física ou privação da liberdade de pessoa, por motivo ideológico, religioso, político ou de preconceito racial, étnico ou xenófobo. Pena de reclusão de 15 a 30 anos”.

## **1.2 Terrorismo em Eventos Esportivos**

De acordo com SIMIONI (2012), destacam-se os seguintes eventos de terror que obtiveram grande repercussão na mídia: Jogos Olímpicos de Munique, em 1972; Jogos Olímpicos de Atlanta, em 1996; Partida de futebol em Madri, em 2002; Campeonato Mundial de Cricket no Paquistão, em 2002; Maratona no Sri Lanka, em 2008; Ataque à

delegação de cricket do Sri Lanka, em 2009; Ataque à seleção de futebol do Togo, em 2010.

O Anexo B apresenta um breve sumário desses acontecimentos, de acordo com os dados da revista Time Magazine, agência de notícias Reuters e da base de dados do *GLOBAL TERRORISM DATABASE*, banco de dados sobre atentados terroristas do *National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism* da Universidade de Maryland, nos EUA.



## **CAPÍTULO II - AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA**

### **2.1 Histórico e Missões**

A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) tem suas origens no cenário geopolítico instável do pós-guerra, a partir da segunda metade da década de 40. Quando a comunidade internacional se deu conta da complexidade de gerenciamento a nível mundial de uma tecnologia que era capaz de gerar energia de forma inesgotável. Percebeu-se que além da capacidade de beneficiar a humanidade, apresentava um poder até então inimaginável de destruição.

Ao mesmo tempo, tornou-se claro que, após Hiroshima e Nagasaki, bem como pela posteriormente comprovada suposição de que os nazistas teriam desenvolvido artefatos bélicos nucleares, o acesso disseminado a armas nucleares por parte de um número relevante de países era mais do que uma abstração filosófica, tornando-se uma ameaça concreta.

Dentro desta premissa, em 8 de dezembro de 1953, o então Presidente dos EUA, Dwight D. Eisenhower, apresentou à Assembleia Geral das Nações Unidas uma proposição no sentido de ser criada uma organização internacional voltada para o uso pacífico da energia nuclear e desencorajamento dos usos para fins militares de armas nucleares. Aprovada a moção em plenário em 1954, a AIEA foi estabelecida como uma organização autônoma nas Nações Unidas em 29 de julho de 1957.

Embora não tenha impedido a expansão posterior do elenco de países detentores da tecnologia nuclear, a AIEA obteve progressos no sentido de controlar a proliferação de armas nucleares a partir da promulgação do Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP). Esse acordo foi assinado por 189 países, cinco dos quais com reconhecida capacidade bélica nuclear - EUA, Rússia, França, Reino Unido e China, os quais se comprometeram e não transferir suas tecnologias para outros países, nem mesmo ajudá-los a obtê-la.

Além disso, os signatários que não detêm a tecnologia nuclear se comprometeram a não desenvolver ou adquirir armamento atômico, reservando seus direitos ao desenvolvimento da tecnologia nuclear com fins pacíficos, supervisionado por inspeções periódicas por parte da AIEA.

Segundo a AIEA, atualmente apenas cinco países não signatários do TNP possuem tecnologia consolidada para a fabricação - ou mesmo têm a posse - de artefatos bélicos nucleares - Índia, Paquistão, Israel, Coreia do Norte e Iran. Por causa disso esses países são objetos de constantes pressões por parte do órgão regulador, juntamente com a comunidade internacional.

Sediada em Viena, na Áustria, a AIEA congrega atualmente uma comunidade 137 estados-membros, se constituindo, coerentemente com sua missão, em um fórum intergovernamental para a cooperação científica e técnica do uso pacífico da tecnologia nuclear, cujas principais linhas de ação incluem:

- Promover o uso pacífico e seguro da Energia Atômica em todo mundo;
- Inibir o uso da energia atômica para fins militares, como as armas nucleares, através de constantes inspeções aos países que usam a energia nuclear;
- Disponibilizar suporte científico e de recursos aos países-membros na otimização das capacidades científicas e tecnológicas nas aplicações pacíficas da energia nuclear;
- Promover entre os países-membros a utilização de técnicas nucleares voltadas para o desenvolvimento sustentável; e
- Assessorar os países-membros no desenvolvimento de programas voltados para a segurança e proteção de pessoas e meio ambiente contra os efeitos deletérios da radiação ionizante.

## **2.2 Diretrizes de Assistência a Países Membros – Notificação e Preparação**

Em 1991, o Estado Brasileiro ratificou os termos da Convenção para a Assistência em Caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica, promulgada pela AIEA em 1986 em decorrência do acidente nuclear de Chernobyl, Rússia, ocorrido no mesmo ano. O referido documento estabelece as diretrizes de cooperação internacional entre a AIEA e seus países-membros no sentido de viabilizar a pronta assistência e suporte na eventualidade de acidentes nucleares ou emergências radiológicas.

Os termos de compromisso para os países-membros requerem a notificação à AIEA de recursos humanos (experts, etc.) e materiais (equipamentos e outros) disponíveis para uma eventual assistência. Além disto, de forma pontual, é prerrogativa da contraparte a disponibilização ou não de seus recursos, bem como a especificação das condições de contorno de sua atuação, caso aceite tomar parte. Em todos os casos, a AIEA atua como ponto focal no processo de cooperação, canalizando informações, provendo suporte aos esforços realizados e disponibilizando serviços.

### **2.3 Pré-requisitos para Assistência das Contrapartes**

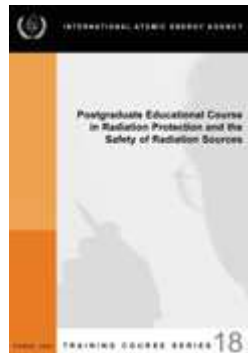
O país-membro que se dispõe a prover assistência nos termos de compromisso contidos no acordo de cooperação deve satisfazer a alguns pré-requisitos. Destaca-se principalmente o grau de formação especializada de pessoal, bem como à disponibilidade de recursos e consolidação de protocolos, de modo a minimizar a margem de erros e o grau de improvisação nas ações de resposta.

Um dos pressupostos da AIEA consiste na disseminação de conhecimento e formação de recursos humanos, tanto a nível regional quando no âmbito global. Nestes termos, a AIEA dispõe de um plano estratégico para o treinamento e a formação de profissionais, aprovado em Conferência Geral, através de materiais de treinamento padronizados, ensino a distância, e-learning, intercâmbio e programas de repercussão de conhecimento, também conhecido como formação de formadores.

Algumas das atividades de suporte promovidas pela AIEA compreendem oportunidades de treinamento e formação para profissionais e equipes, a nível mundial, tais como:

- Curso de pós-graduação em Radioproteção e Segurança de Fontes Radioativas, regido pela publicação Training Course Series 18, oferecido de forma padronizada para facilitar a integração do currículo das instituições de ensino nos países-membros e para alcançar tanto a consistência e um nível comum no conteúdo técnico de tais cursos (IAEA, 2002b);
- Bolsas de estudo, visitas técnicas e trabalho com especialistas; e

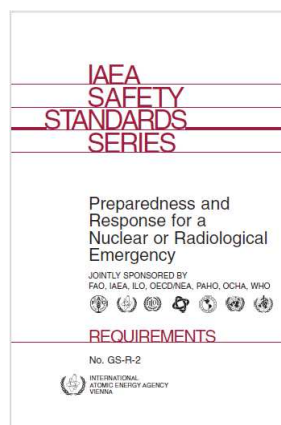
- Formação regionalizada centrada em áreas específicas de proteção radiológica com o objetivo transmitir uma capacitação para tratar de especificidades características da região.



**Figura 2 - IAEA Training Course Series 18**

A IAEA disponibiliza material de treinamento padronizado e abrangente, facilmente adaptável às condições de demanda e particularidades técnicas e logísticas locais. Os programas de treinamento seguem a filosofia de disseminação do conhecimento, treinando formadores, garantindo, além da preparação dos participantes, sua capacidade em repassar os novos conhecimentos, capacitando mais profissionais em seus países de origem.

Aprovada em março de 2002 pela AIEA, a Safety Standards Series No. GS-R-2 apresenta uma série de requisitos a serem adotados para o preparo e a resposta a uma emergência radiológica ou nuclear.



**Figura 3 - IAEA Safety Standards Series GS-R-2.**

#### Responsabilidades do Sistema de Atendimento a Emergências:

- Estabelecer o gerenciamento e as operações;
- Identificar, notificar e ativar;
- Implementar medidas de mitigação;
- Implementar medidas protetoras urgentes;
- Prover informações e emitir instruções e advertências ao público;
- Proteger os trabalhadores da emergência;
- Avaliar a fase inicial;
- Gerenciar a resposta médica especializada;
- Manter o público informado;
- Implementar ações protetoras a longo prazo;
- Mitigar as consequências não-radiológicas; e
- Realização de operações de recuperação.

#### Objetivos Práticos da Resposta a Emergências Radiológicas:

- Retomar o controle da situação;
- Prevenir ou mitigar as consequências da emergência na sua origem;
- Prevenir a ocorrência de efeitos determinísticos;
- Providenciar tratamento médico;
- Prevenir a ocorrência efeitos estocásticos;
- Prevenir a ocorrência de efeitos não-radiológicos;
- Proteger o meio ambiente e as propriedades; e
- Preparar o retorno às atividades sociais e econômicas.

## **CAPÍTULO III - FATORES ADICIONAIS RISCO**

### **3.1 Ameaça por Fogos de Artifício**

Fogos de artifício, comuns em eventos esportivos, apresentam a capacidade de dispersar na atmosfera material radioativo, sendo que os mesmos podem ser lançados exteriormente à área sob monitoramento.

Nas grandes baterias de fogos de artifício usadas em espetáculos pirotécnicos os explosivos ficam em tubos de ferro ou papelão, sustentados por uma grade. Fios elétricos interligam todos os pavios e devido a um dispositivo eletrônico, pode ser acionado por controle remoto. A bateria é montada normalmente a pelo menos 100 metros de distância de pessoas ou casas.

Em seu funcionamento, parte da pólvora desses fogos queima logo no início para promover impulso às bombas com efeitos coloridos. Os explosivos mais comuns atingem até 70 metros de altura. Os maiores atingem até 300 metros de altura.

As bombas podem explodir mais de uma vez, com cores diferentes e em vários estágios, acionadas por um único pavio. Quando o fogo do pavio chega ao primeiro estágio, este estoura e gera uma determinada cor obtida pela reação de um elemento químico específico. O pavio queima até acionar os outros estágios, contendo outros elementos químicos que geram diferentes cores. Para dar formas diferentes às explosões, como desenhar no céu um coração, pequenas esferas formadas com os elementos químicos adequados são distribuídas dentro da bomba em arranjos específicos. (ARROIO, 2002).

Da mesma maneira que as bombas somente explodem ao atingir determinada altura e produzem os efeitos pirotécnicos, existe a possibilidade de que material radioativo possa ser inserido nas mesmas e ser dispersado de forma semelhante.

Sendo assim, se faz importante o conhecimento dos locais e horários autorizados para espetáculos pirotécnicos, visto o seu potencial dispersivo de material radioativo. Nas imediações dos locais dos eventos deve-se ter o controle de movimentação e instalação de material pirotécnico e realização de vigilância e monitoramento dos mesmos antes e durante os eventos, especialmente nas cerimônias de abertura, impoção de medalhas e de encerramento, já que são ocasiões com maior presença de autoridades internacionais.

### **3.2 Atletas e de suas delegações**

O deslocamento de atletas e delegações para locais de treinamento descentralizados e competições faz com que sejam possíveis agentes involuntários de transporte de material radioativo para os locais de competição e de hospedagem, bastando para isso uma única e pequena brecha em seu sistema de segurança. Além disso, passeios turísticos das delegações são oportunidades para cooptação destes por elementos terroristas, seja por chantagem ou por vontade própria.

Equipamentos esportivos podem possuir dimensões suficientes para transportar de maneira discreta material radioativo e sua blindagem, de forma a evitar uma detecção das equipes de monitoramento.

### **3.3 Pessoal da imprensa**

Indivíduos da imprensa não são hospedados em locais sujeitos a monitoramento. Existe ainda o risco dos mesmos serem desconhecidos pelo o organizador nacional, o Comitê Rio 2016, sendo que esses indivíduos possuem acesso aos locais de competições, treinamentos e de hospedagem das delegações, representando uma potencial ameaça. Os diversos equipamentos utilizados pela imprensa possuem dimensões suficientes para esconder material radioativo protegidos de detecção por blindagens adequadas.

### **3.4 Funcionários e voluntários**

Na realização dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos, o Comitê Rio 2016 contará uma força de trabalho de mais de 140 mil pessoas. Serão 7.000 funcionários no Comitê Organizador, 65.000 profissionais terceirizados contratados e cerca de 70.000 voluntários, que desempenharão as mais diversas funções durante o evento. (RIO 2016)

A equipe de Recursos Humanos do Comitê é a responsável por recrutar, treinar e gerenciar essa força de trabalho. O processo de seleção é similar ao de empresas comuns, onde os interessados fazem um cadastro pela internet. Sendo assim, mesmo que o processo de credenciamento exija que sejam realizadas verificações de antecedentes criminais de todos, um número elevado de candidatos é uma oportunidade de infiltração de elementos

ligados ao terrorismo, seja por interesse financeiro, identificação com os ideais do grupo terrorista, vítimas de chantagem ou ameaças.

Os 70.000 voluntários para o evento atuaram nas mais diversas atividades:

-Serviços Médicos - Profissionais da área médica que desejam ter experiência em eventos internacionais de grande porte.

-Esportes - Atuação nas áreas de competição e interação estreita com as delegações. Auxiliando no suporte, manutenção e distribuição de equipamentos esportivos e apoio durante as competições.

-Imprensa e Comunicação - No apoio aos jornalistas no Centro de Imprensa e auxílio na coordenação das salas de conferências de imprensa e na zona mista das instalações esportivas.

-Apoio Operacional - No apoio ao controle e distribuição de uniformes, organização de escalas de trabalho, controle de acesso e produção de credenciais.

-Protocolo e Idiomas - Na assistência aos atletas e outros integrantes das delegações nacionais e internacionais e aos Comitês.

-Transportes - Como motorista dos automóveis entre as regiões de competição, na orientação do público e auxiliar na logística de transportes.

-Atendimento ao Público - Atuação nas instalações, vila dos atletas e aeroportos. Na recepção e orientação do público.

-Tecnologia - No apoio a operação dos placares das competições, levantamento e distribuição de estatísticas e resultados, operação das estações de rádio portáteis e suporte técnico para serviços de informação.

-Produção de Cerimônias - Atuação nos bastidores na área de produção das cerimônias, no auxílio aos diversos profissionais e na cenografia.

Desta maneira os voluntários têm acesso aos locais de treinamento, à vila dos atletas e suas delegações, a equipamentos médicos e de comunicação, a veículos, aos próprios atletas e delegações.



## **CAPÍTULO IV - AMEAÇA POR VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO - DRONES**

### **4.1 Definições**

O termo “drone” é um nome genérico sem amparo técnico ou definição na legislação. Drone (em português: zangão, zumbido) é um apelido informal, originado nos EUA, que vem se difundindo mundo afora para caracterizar todo e qualquer objeto voador não tripulado, seja ele de qualquer propósito (profissional, recreativo, militar, comercial, etc.), origem ou característica. A terminologia oficial é VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), prevista pelos órgãos reguladores brasileiros do transporte aéreo para definir este escopo de atividade.

No Brasil, entretanto, segundo a legislação pertinente (Circular de Informações Aéreas AIC N 21/10), caracteriza-se como VANT toda aeronave projetada para operar sem piloto a bordo, de caráter não recreativo e que possui carga útil embarcada. Quando um Veículo Aéreo Não Tripulado é utilizado como hobby ou esporte enquadra-se, por definição legal, na legislação pertinente aos aeromodelos e não a de um VANT.

Do mesmo modo, há dois tipos diferentes de VANT. O primeiro, mais conhecido, é o RPA (*Remotely-Piloted Aircraft* - em português, Aeronave Remotamente Pilotada). Nessa condição, o piloto não está a bordo, mas controla aeronave remotamente de uma interface qualquer (computador, simulador, dispositivo digital, controle remoto, etc). Já a chamada “Aeronave Autônoma” tem seu uso proibido no Brasil, pois uma vez programada, não permite intervenção externa durante a realização do voo. A chamada RPA, enfim, é a terminologia correta para as aeronaves remotamente pilotadas de caráter não-recreativo.

Usa-se o termo RPAS (*Remotely Piloted Aircraft Systems*) ao se referir não só à aeronave envolvida, mas a todos os recursos do sistema que a faz voar: a estação de pilotagem remota, o link ou enlace de comando que possibilita o controle da aeronave, seus equipamentos de apoio e etc, enfim ao conjunto de todos os componentes que envolvem o voo de uma RPA.

Como exemplos de usos de RPA pode-se citar aeronaves remotamente pilotadas

com os seguintes propósitos: filmagens, fotografias, entregas de encomenda, atividades agrícolas, missões militares, mapeamento de imagens 3D, monitoramento meteorológico, missões de busca, missões de governos, defesa civil, defesa aérea, usos como robôs industriais, patrulha de fronteiras, combate a incêndios, combate ao crime, inspeção de plataformas de petróleo, distribuição de remédios em ambientes hostis, entre outros usos.

## **4.2 Legislação Nacional**

No Brasil a regulamentação para o uso de RPA é a Circular de Informações Aeronáuticas especialmente dedicada ao tema, a AIC N 21/10 – VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS. Para aeromodelos, é a Portaria DAC nº 207 que estabelece as regras para a operação do aeromodelismo no Brasil. Pode ainda ser aplicado o Código Brasileiro de Aeronáutica, os RBHA (Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica) os RBAC (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil), o Código Penal e a Constituição Brasileira.

Entretanto, tanto no Brasil como internacionalmente, ainda não se dispõe de uma regulamentação detalhada que englobe todos os usos, características, funções, necessidades, restrições, funcionalidades e perigos de tais equipamentos.

O DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), em consonância com outros órgãos, vem trabalhando em uma regulamentação mais abrangente da atividade no país, a fim de possibilitar a inserção no espaço aéreo de forma segura e controlada, do mesmo modo como é feito com as aeronaves tripuladas.

Premissas Básicas:

– Qualquer equipamento que saia do chão de forma controlada, permaneça no ar de forma intencional e seja utilizado para fins outros que não seja para esporte, lazer, hobby ou diversão deve ser encarado como uma RPA;

– A RPA é uma aeronave e será tratada como tal, independentemente de sua forma, peso e tamanho;

– O voo de uma RPA não deverá colocar em risco pessoas e/ou propriedades (no ar ou no solo), mesmo que de forma não intencional;

- As RPA deverão se adequar às regras e sistemas existentes;
- As RPA não recebem tratamento especial por parte dos órgãos de controle de tráfego aéreo;
- A designação de uma RPA independe de sua forma, tamanho ou peso. O que define se um equipamento será tratado como uma RPA é o seu propósito de uso.

A atividade realizada com equipamentos não tripulados que utilizam determinada porção do espaço aéreo, com o propósito exclusivo de uso voltado a hobby, esporte e/ou lazer, é classificada como aeromodelismo, independente de sua forma, peso ou tamanho e estão sujeitas as regras previstas na Portaria DAC no 207/STE.

Entretanto, mesmo nos casos de uso de aeromodelos, o Código Penal Brasileiro prevê, entre outras coisas, a proteção da integridade corporal de pessoas, e, em caso de negligência desta observação, dependendo do caso, as ações poderão ser tratadas como lesão corporal. No caso de consequências maiores, poderão ser tratadas até mesmo com maior rigor, mesmo sem a ocorrência de fatalidades.

Qualquer intenção de operação com propósitos diferentes daqueles voltados ao lazer, esportes e hobby, deverá ser devidamente analisada e aprovada pela ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). O que deve ser analisado é o propósito do voo, independentemente do equipamento utilizado.

Qualquer objeto que se desprenda do chão e seja capaz de se sustentar na atmosfera – com propósito diferente de diversão – estará sujeito às regras de acesso ao espaço aéreo brasileiro. Desse modo, todo o voo de Aeronaves Remotamente Pilotadas precisa de autorização do DECEA, exatamente como no caso das aeronaves tripuladas. Ou seja, a regra geral, seja aeronave tripulada ou não, é a mesma, já que é imprescindível a autorização para o voo. A exceção para os dois casos, também, é a mesma: os voos que tenham por fim lazer, esporte, hobby ou competição, que têm regras próprias.

Apesar de que a terminologia correta tenha sido apresentada, este trabalho vai se referir a esses dispositivos como drones, como é mais conhecido.

### **4.3 Ameaça Drone**

O potencial de ocorrência de atos de terrorismo utilizando-se de drones combinados com dispositivos de dispersão de material radioativo, no atual cenário de desenvolvimento tecnológico do mundo, é real. Drones já são utilizados no tráfico de drogas em fronteiras. Este fato evoca o potencial de traficar material radioativo.

Os métodos de detecção dos drones de pequeno porte por sensores Radar e sensores acústicos ainda não estão bem consolidados, sendo que se o mesmo já estiver pairando sobre um alvo, mesmo se detectado, já atingiu seu objetivo, visto que se for abatido atingirá o alvo da mesma forma.

Conforme divulgado pela mídia internacional, o histórico recente de incidentes com drones apresenta alguns casos em que, mesmo não tendo havido necessariamente motivação terrorista, suas circunstâncias e características – espaço, tempo, alvo - favoreceriam a ocorrência de atos maliciosos por parte de seus autores, com consequências imprevisíveis. O Anexo C reúne uma série de incidentes com essas características veiculados pela mídia internacional.

Atualmente no país, com um baixo custo, é possível adquirir livremente um drone com potencial de transporte de materiais e equipamentos acima de 8 Kg, com velocidades de voo acima dos 30 Km/h, autonomia de voo de até 25 minutos e que permite a sua operação remotamente, a uma distância de até 2000 metros do ponto de controle.

Os drones possuem recursos como a navegação pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS), o que permite que seu trajeto seja pré estabelecido para casos de falhas de comunicação com o controle remoto. Desta maneira, o seu alvo pode ser pré estabelecido e atingido sem um operador no controle.

### **4.4 Defesa Contra os Drones**

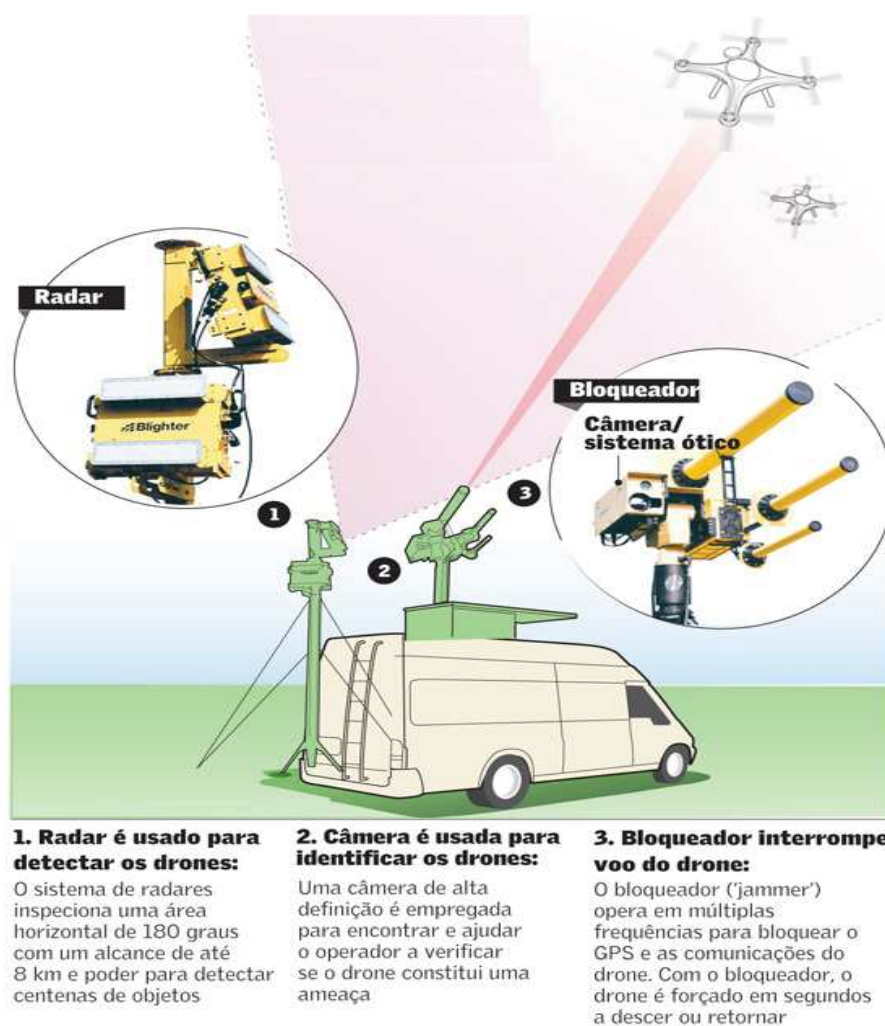
O drones comerciais são caracteristicamente menores e mais leves do que seus homólogos militares, o que torna sua detecção mais complexa. Conquanto atividades comerciais envolvendo a utilização de drones – fotografia, produção de filmes, etc - estejam consolidadas, a crescente demanda comercial e a adequação técnica como

dispositivos para atos maliciosos tornam os drones – mesmo os menos sofisticados e mais baratos – um risco potencial à segurança pública e privada. Trazem ainda riscos em relação à aviação comercial e de acesso não autorizado em áreas e instalações privadas ou estratégicas.

A preocupação quanto ao risco potencial associado à utilização de drones já ultrapassou as esferas filosóficas e especulativas. Sediada em Bruxelas, a *European Defence Agency* tem como missão principal a promoção de cooperação militar entre as contrapartes da União Europeia, e, atualmente, está avaliando uma revisão do nível de prioridade de iniciativas ligadas à prevenção de riscos associados aos drones nos protocolos de segurança das forças armadas do continente.

A tecnologia de detecção de drones enfrenta alguns problemas de atualização de cenário no desenvolvimento e evolução dos sistemas de radar. Enquanto anteriormente ao advento da tecnologia drone a indústria dos radares utilizavam softwares seletivos, de forma a não considerar a eventual presença de aves de pequeno porte nos níveis de registro ecográfico, agora torna-se mandatório o desenvolvimento de algoritmos que garantam a diferenciação de registro entre drones e pássaros de dimensões reduzidas.

A tecnologia atual de detecção de drones utiliza recursos como microfones, radares e câmaras de alta resolução. Uma vez detectado pelo radar, a confirmação da presença do drone é obtida pela câmara de vídeo integrada, inicializando então o bloqueador de radiofrequência (jammer) que interrompe seus sinais de comunicação e GPS, desviando o aparelho de seu alvo e forçando-o ao pouso ou retorno ao ponto de origem. (DEFESANET, 2015).



Fonte: defesanet.com.br

Figura 4 – Sistema de detecção e bloqueio.

As autoridades americanas já adotam esta tecnologia na proteção de presídios, instalações desportivas e edifícios públicos. Sendo que a competitividade no custeio é crucial para este protocolo de segurança, de forma a compensar o custo relativamente baixo dos drones, que não ultrapassa US\$ 1 mil até para modelos comerciais sofisticados.

No decorrer de um experimento teste na Alemanha em maio de 2015, o MBDA - consórcio de empresas europeias de defesa e desenvolvimento de mísseis, que inclui a Airbus Group SE, a BAE Systems e a Finmeccanica FNC – utilizou um feixe laser para derrubar um minidrone a uma distância de 500 metros.

A Boeing Company, fabricante de aeronaves e de sistemas de segurança,

demonstrou a utilização de sistemas de armas laser móveis para rastrear e destruir pequenos drones. Durante testes patrocinados pela Força Aérea dos EUA, a *US Air Force*, o sistema denominado *Mobile Active Targeting Resource for Integrated eXperiments - MATRIX*, que foi desenvolvido pela Boeing sob contrato com o Laboratório de Pesquisa da Força Aérea dos EUA, utilizou-se de um feixe laser, do tipo *high-brightness*, para abater cinco drones em intervalos variados.

Este sistema funciona integrado a um radar para a detecção e mostrou apresentar uma aquisição de alta precisão e eficácia, utilizando um laser de potência relativamente baixa. O sistema pode ainda ter acoplada uma metralhadora leve para maior efetividade. (Boeing, 2009).

Embora tecnologicamente bem sucedido, tais sistemas apresentam algumas restrições quanto ao espectro de utilização. Frequentemente, áreas de espaço aéreo restrito, como arredores de instalações governamentais importantes ou estádios esportivos, se localizam em áreas habitadas, o que inviabilizaria a derrubada de um drone hostil. Além disso, seriam potencialmente catastróficas as consequências em um ataque a drones projetados como vetores de dispersão, como material radioativo ou biológico.

Um outro sistema de defesa, de captura, foi apresentado na França, onde o drone hostil é interceptado por um outro um drone. O sistema de captura consiste em um drone robusto, com uma capacidade de manobrabilidade superior aos drones convencionais, equipado com um sistema de rastreamento e transportando uma rede. O sistema funciona de maneira autônoma onde após a detecção, o drone interceptador posiciona-se acima do drone alvo e faz a captura através da rede, que se prende ao mesmo. (MALOU-TECH).

Trata-se de uma solução simples, porém, dentre as soluções atualmente disponíveis, é a que mais se adéqua ao caso de um drone transportando um dispositivo de dispersão de material radioativo, visto não abater o mesmo.



Fonte: [www.dailymail.co.uk](http://www.dailymail.co.uk)

**Figura 5 - Interceptor Drone MPI 200**

Desta maneira, uma abordagem pertinente à questão da defesa do local do evento seria negar formalmente a autorização a qualquer drone de sobrevoar o local, para que qualquer ocorrência possa ser tratada como hostil e não autorizada, sendo assim sujeita à interceptação.

Para essa interceptação uma abordagem, que talvez mais se adéque à questão seria a utilização de métodos de detecção compostos de sistemas de radar para a localização, além de câmaras de alta resolução para confirmação do alvo como sendo realmente um drone, combinados com a solução apresentada na França onde um outro drone transportando uma rede faz então a captura e o transporte para um receptáculo blindado em um veículo, por exemplo.

O uso de um bloqueador de múltiplas frequências para bloquear o GPS e a comunicação do drone com o seu controlador não teria viabilidade, pois uma vez que o mesmo já se encontra sobre o evento, uma falha em seu sistema de navegação poderia provocar a queda do mesmo, cumprindo, mesmo que de forma antecipada, o seu propósito de entregar e dispersar o material radioativo.



## CONCLUSÃO

Eventos internacionais de grande porte – principalmente quando implicam na concentração de muitos membros do público e/ou presença de autoridades governamentais e demais personalidades de relevância mundial - são alvos potenciais de ações terroristas, dada sua condição de vitrines da globalização e meios de propaganda de ideias ditas revolucionárias. Ao mesmo tempo, devido à presença de membros de governos, líderes religiosos etc. a nível mundial, sedes organizadoras destes eventos que, teoricamente, não participam em zonas de conflito ou confronto religioso e ideológico, se tornam, mesmo que de forma restrita ao período de realização do evento, parte integrante da geografia de áreas de risco terrorista.

Desde 2007, o Brasil vem sediando grandes eventos, principalmente na área esportiva, como a Copa FIFA e, proximamente, os Jogos Olímpicos em 2016. Ao mesmo tempo, o panorama geopolítico mundial aumentou o nível de preocupação com a segurança de grandes eventos, pressionando a demanda por uma abordagem mais preventiva do que remediadora dos riscos potenciais de acidentes e atentados.

A diversificação das vias e mecanismos de materialização destes riscos acarretou em uma especialização da estratégia de combate por parte das equipes de segurança envolvidas no processo. Neste contexto, as forças de segurança detêm protocolos e possuem expertise suficiente para confrontar ameaças mais convencionais e dotadas de um histórico de probabilidade de ocorrência, como as de origem física (invasões, etc), química, explosiva e até mesmo radiológica, dentro dos protocolos e da tecnologia até então disponíveis e que se mantiveram vigentes por décadas.

Por outro lado, a atividade criminosa também se beneficia do avanço da tecnologia, o que, em última análise, significa que desafios quanto à eficiência das táticas de manutenção e garantia de segurança vêm surgindo regularmente, como uma necessidade de resposta aos protocolos atualizados dos autores deste tipo de atentado.

Regularmente, a mídia tem divulgado a utilização crescente de drones, seja para ações bélicas no Oriente Médio – e de forma cirúrgica, neutralizando alvos – no bombardeio de instalações, ou mesmo em iniciativas lúdicas. Ao mesmo tempo, tentativas bem sucedidas de acesso não autorizado a áreas restritas por parte de drones – algumas

delas alarmantes como a da Casa Branca e do evento de participação da chanceler alemã Angela Merkel – serviram como alerta mundial para a relevância da atualização dos protocolos de segurança atuais, levando-se em conta o risco potencial da associação deste tipo de artefato com os presentes agentes de risco, sejam eles explosivos, material biológico, químico, radioativo ou nuclear.

Tal fato, associado à escalada da ameaça terrorista a nível mundial, torna prioritária a discussão sobre o papel potencialmente desempenhável por drones em atentados, sob qualquer circunstância, e projeções sobre as consequências devastadoras de uma associação com, por exemplo, uma bomba suja.

No presente, o nível de enfrentamento deste tipo de atentado se encontra em fase cognitiva e em desenvolvimento. Não se pode, portanto, afirmar que a comunidade internacional já disponha de recursos – tecnológicos, de informação, de expertise – que garanta a consolidação de protocolos de contramedidas com eficiência suficiente para neutralizar tais ameaças.

Desta forma, esforços no sentido da otimização destes protocolos, a partir da interação contínua em colaboração entre os organismos envolvidos no combate e prevenção de atentados terroristas, devem ser continuamente implementados visando a minimização da ocorrência de tais atos maliciosos e a aquisição de um nível de segurança mais elevado para a população mundial.

## ANEXO A

### Casos de tráfico de materiais nucleares e radioativos oriundos da antiga União Soviética

A *Nuclear Threat Initiative* destaca casos de tráfico ilícito de materiais nucleares e radioativos oriundos dos Novos Estados Independentes pós dissolução da antiga União Soviética.

**Tabela 2 - Tráfico de materiais nucleares e radioativos oriundos da antiga União Soviética**

Data do relatório	Data do incidente	Materiais apreendidos	Quantidade	Origem reportada do material	Destino reportado do material	Local da apreensão	Envolvidos
22/11/2005	22/12/2005	Materiais radioativos; contendo, provavelmente, céσιο-137	não especificado	desconhecido	desconhecido	Yaroslavl, Rússia	Vários suspeitos
25/11/2005	25/11/2005	O material contaminado	50 kg	desconhecido	desconhecido	Lopatino aldeia, Samara Oblast, Rússia	desconhecido
21/11/2005	11/17/2005	Césio-137; contido em dispositivo de medição de radiação	não especificado	Empresa Khlebpodser vis	fonte órfã	Petrozavodsk, Rússia	desconhecido
11/10/2005	11/08/2005	Materiais radioativos	não especificado	desconhecido	desconhecido	Porto marítimo de Magadan, Rússia	desconhecido
11/08/2005	11/05/2005	Pu-239 e de céσιο-137; contido em cápsulas	113 cápsulas	Bioquímica perto de Blagoveshchensk	fonte órfã	Blagoveshchensk, Bashkortostan, Rússia	desconhecido
18/10/2005	10/18/2005	Césio-137 (parte de um dispositivo militar)	1 cápsula	desconhecido	desconhecido	Borisov, Belarus	desconhecido
18/10/2005	10/14/2005	Materiais contaminados	31 contentores	desconhecido	desconhecido	Usina na Criméia, Shchelkino, Ucrânia	desconhecido
28/09/2005	28/09/2005	Urânio; fragmentos de combustível nuclear	Não especificado; 10 tubos de 10 centímetros	Não especificado; talvez Chernobyl NPP	desconhecido	Usina em Chernobyl, Ucrânia	4 suspeitos
17/08/2005	16/08/2005	Urânio empobrecido	173g	Desconhecido; possivelmente pesquisa ou produção de combustível no Cazaquistão	Istambul, Turquia	Istambul, Turquia	2 cidadãos turcos
25/06/2005	23/06/2005	Ítrio e estrôncio-90	não especificado	desconhecido	desconhecido	Kherson Oblast, Ucrânia	desconhecido
25/06/2005	23/06/2005	Ítrio e estrôncio-90	não	desconhecido	desconhecido	Kherson	desconhecido

			especificado			Oblast, Ucrânia	
06/06/2005	06/2005	Material contaminado	2 recipientes; 6 kg e 16 kg	desconhecido	desconhecido	Kherson, Ucrânia	desconhecido
05/08/2005	05/08/2005	Foguetes equipados com materiais radioativos	3 foguetes Alazan, cada 1,4 m de comprimento	desconhecido	desconhecido	Bender, Transnistria	1 suspeito
21/04/2005	20/04/2005	Sucatas metálicas radioativas (césio-137 não confirmado)	3 toneladas	Cazaquistão	Novosibirsk empresa de reprocessamento	Novosibirsk Oblast, Rússia	desconhecido
17/03/2005	14/03/2005	Urânio enriquecido	Suspeito alegou ter acesso ao urânio, nenhuma apreensão material real relatada	desconhecido	desconhecido	Nova Iorque, EUA	Artur Solomonyan, cidadão armênio
03/03/2005	03/02/2005	Matérias contaminadas	650 kg	Desconhecido; abrigo de bomba em Vladivostok State University Medical	desconhecido	Vladivostok State Medical University, Rússia	desconhecido
03/02/2005	03/01/2005	O urânio-238	582g	desconhecido	desconhecido	Aeroporto Internacional Boryspil, Ucrânia	1 suspeito
15/02/2005	02/11/2005	mercúrio metálico radioativo	4 kg	desconhecido	Dzhankoy	Quirguistão	3 moradores de Tokmok, Quirguistão
02/08/2005	02/08/2005	ferro velho	4 toneladas	desconhecido	desconhecido	Aktau Chemical & Hydrometallurgical Combine, Cazaquistão	Cidadão de Aktau, Uzbequistão
29/01/2005	10/2005	O material contaminado	não especificado	desconhecido	desconhecido	Sochi, Rússia	desconhecido
24/01/2005	22/01/2005	Césio-137	83 kg	desconhecido	desconhecido	Crimeia, Ucrânia	Cidadão de Krasnopereksk
18/01/2005	01/18/05	O material contaminado / embuste	não especificado	Desconhecido; talvez Rússia	Desconhecido; a caminho da Geórgia	Nizhniy Zaramag fronteira	desconhecido
01/06/2005	01/2005	Césio-137	6 recipientes, 30g	desconhecido	desconhecido	Ishun aldeia, região da Crimeia, Ucrânia	desconhecido
25/01/2007	05/05/02/2	89% de urânio-235, com traços de U-234 e U-236	~ 100g	Rússia	Peru	Tbilisi, Georgia	Oleg Khintsagov, cidadão russo da Ossétia do Norte
14/11/2006	11/13/2006	Césio-137	500g	Cazaquistão	China	Maykaphagay, Cazaquistão	Jingys Merey, cidadão da China
23/10/2006	10/2006	Material contaminado	não especificado	Usina de Chernobyl	desconhecido	Rússia	desconhecido
22/09/2006	02/2006	O urânio enriquecido; nível de enriquecimento não especificado	Possivelmente 80g	desconhecido	Oriente Médio	Fronteira da Ossétia do Sul	desconhecido
21/09/2006	06/06/03/2	O estrôncio-90	não especificado	não especificado	desconhecido	Norilsk, Região	desconhecido

						Krasnoyarsk , Rússia	
28/07/2006	27/07/2008	Césio-137	2 fontes	Desconhecido (fontes órfãs)	desconhecido	Geórgia	desconhecido
05/11/2006	05/2006	Rádio-226, urânio- 234, urânio-238, tório-234	não especificado	Cazaquistão	Tajiquistão	Perto de Tashkent, Uzbequistão	não especificado
05/11/2006	desconhecido	Césio-137; contido em pó de zinco	não especificado	Empresa Kasting, Cazaquistão	Irã	Alat posto de controle aduaneiro, Bukhara, Uzbequistão	não especificado
20/04/2006	20/04/2006	Pastilhas de combustível (4% de U-235)	2 lotes: 5 kg e 17 kg	Rússia	desconhecido	Estrada Novgorod- Moscou, Nizhniy, Rússia	2 cidadãos russos, um era ex-funcionário da Elektrostal
27/03/2006	25/03/2006	Fonte de neutrons rápidos	2x3cm	desconhecido	desconhecido	Porto de Vladivostok, Rússia	desconhecido
21/02/2006	20/02/2006	Rádio (não confirmado)	não especificado	desconhecido	desconhecido	Porto de Vladivostok, Rússia	desconhecido
02/10/2006	02/01/2006	Sensores de congelamento radioativos	não especificado	Rússia	Dzhankoy, Crimeia, Ucrânia	Dolbino, fronteira russo- ucraniana	Cidadão ucraniano
31/01/2006	31/01/2006	Rádio-226; Contida em um sextante	não especificado	desconhecido	desconhecido	Vladivostok, Rússia	desconhecido
01/09/2008	2007/12/31	Sucatas metálicas radioativas (césio- 137 não confirmado)	não especificado	Desconhecido; originado do Tajiquistão	Irã	Estação ferroviária Belovodskaya , Quirguistão	desconhecido
29/11/2007	11/11/2007	Césio-137	Não especificado ; recipiente pesava 32 kg	Desconhecido (suspeito alegou para recebê-lo gratuitamente )	desconhecido	Lugansk, Ucrânia	Cidadão de Lugansk, Ucrânia
27/11/2007	27/11/2007	Bário e tório em sucata	não especificado	originado do Cazaquistão	Estônia	Kartaly, Rússia	desconhecido
27/11/2007	10/03/2007	Sucata emitindo radiação	não especificado	desconhecido	desconhecido	Ufa, Rússia	desconhecido
11/08/2007	11/08/2007	Carga radioativa, material desconhecido	não especificado	Saratov, Rússia	Península de Kola, Rússia	Murmansk, na Rússia	desconhecido
11/02/2007	11/02/2007	Césio-137	Não especificado ; provavelmen te miligramas	Gali, Geórgia (Abkházia)	Zugdidi, Geórgia	Zugdidi, Geórgia	Ruben Gabisonia e Mokona Chketia, cidadãos da Geórgia
26/10/2007	24/10/2007	Laurêncio-10	2,04 gramas	não especificado	Peru	Sarpi, fronteira com a Geórgia- Turquia	4 cidadãos da Armênia
23/10/2007	22/10/2007	Rádio-266, contido no binóculos	não especificado	Não especificado; o pacote oriundo da Rússia	Reino Unido	Vladivostok, Rússia	Um cidadão da Rússia
15/10/2007	10/03/2007	Ósmio-187	10,5 gramas	desconhecido	desconhecido	Khimki (Moscow sub- urb), Rússia	4 cidadãos da Rússia: 2 moradores de Moscou; 2 de Petropavlovsk - Kamchatskiy
28/09/2007	28/09/2007	Cilindro de emissão de radiação gama	Cilindro 15x15cm	desconhecido	desconhecido	Ufa, Rússia	desconhecido

24/09/2007	09/07/2007	Concentrado de alumínio contaminado	não especificado	Alemanha	Rússia	Fronteira Bielorrússia-Polónia	Entidade da Lituânia
07/01/2007	29/06/2007	Césio-137	não especificado	Recebeu de um morador de Almaty no Cazaquistão	desconhecido	Shymkent, Cazaquistão	2 cidadãos do Cazaquistão: um de Shymkent, outro de Almaty
18/06/2007	15/06/2007	Plutónio-berílio	não especificado	Desconhecido; caminhão que transportava material originado no Azerbaijão	Georgia	Fronteira do Georgia-Azerbaijão	desconhecido
06/05/2007	06/05/2007	Desconhecido	Um cilindro de 4 cm de comprimento e 4,5 cm de diâmetro	desconhecido	desconhecido	Rússia	desconhecido
06/05/2007	06/05/2007	Desconhecido, possivelmente de césio, em ampolas de vidro	10 ampolas marcadas césio-133	Nenhum (fonte órfã)	Nenhum	Aldeia Ivanovka, leste do Cazaquistão	nenhum
17/05/2007	16/05/2007	Desconhecido	não especificado	desconhecido	desconhecido	Aeroporto de Sheremetyevo-I, Moscou	desconhecido
15/05/2007	05/07/2007	Fonte de radiação órfã não especificada	Não especificado; um tubo de 15 centímetros de comprimento e o selado e um recipiente	desconhecido	desconhecido	Stroyindustriya em Togliatti, Samara Oblast	nenhum
26/04/2007	22/04/2007	Recipiente marcado "urânio-238"	nenhum	Lituânia	Belarus	Fronteira Lituânia-Belarus	2 cidadãos da Bielorrússia
14/04/2007	13/04/2007	Tetróxido de ósmio	6,5 g	desconhecido	Oferecidos para venda	Podolsk, Rússia	Aleksandr Bakhlov, Taganrog, Rússia
28/02/2007	27/02/2007	Um sensor de radiação com radioisótopo	Não especificado; dispositivo de 15 x 7 centímetros	desconhecido	Nenhum (fonte órfã)	Estrada Krasnodar Yeysk, Rússia	nenhum
30/12/1899	02/12/2007	Americio-241;	300g	desconhecido	desconhecido	Dimitrovgrad, Rússia	3 homens
25/12/2008	02/2008	Urânio-238	21.209g (supostamente houve o acesso a 3,5 kg)	desconhecido	desconhecido	Novoshakhtinsk, Rostov Oblast, Rússia	Vasily Martinovich da Ucrânia e Yuriy Syshchikov da Rússia
22/12/2008	22/12/2008	Rádio-226; contido em uma escala	não especificado	desconhecido	desconhecido	Vladivostok, Rússia	desconhecido
12/01/2008	12/01/2008	Material contaminado / embuste	não especificado	desconhecido	desconhecido	Ilyichevsk, Odessa Oblast, Ucrânia	desconhecido
21/11/2008	19/11/2008	Material contaminado / embuste	não especificado	Desconhecido; caminhão originado da Lituânia	Desconhecido; caminhão a caminho da Rússia	Fronteira russo-lituana	desconhecido
11/05/2008	28/10/2008	Sucata contaminada	20 toneladas	Desconhecido; caminhão	Caminhão a caminho da	Zhanazhol, Cazaquistão	desconhecido

				originado do Cazaquistão	Alemanha		
10/02/2008	07/2005 - 09/2008	O estrôncio-80; contido em um detector de gelo	1 cápsula	desconhecido	desconhecido	Saratov, Rússia	1 suspeito
09/11/2008	09/01/2008	Sucata com bismuto-207 e tecnécio-99	não especificado	Não especificado; originado do Cazaquistão	Não especificado; a caminho da Moldávia	Kartaly, Cazaquistão	desconhecido
09/09/2008	09/09/2008	Urânio empobrecido	não especificado	Um mercado no Quirguistão	China	Região de Xinjiang, China	3 indivíduos chineses
17/07/2008	17/07/2008	Tântalo	não especificado	não especificado	Irã	Rússia	Anar Godzhayev, Uzbequistão
07/08/2008	07/07/2008	Granito contaminado	39,2 toneladas	Não especificado; originado da China	Não especificado; a caminho da Rússia	Zhanazhol, fronteira Rússia-Cazaquistão	desconhecido
07/07/2008	07/06/2008	Césio e urânio (nível de enriquecimento não especificado)	não especificado	desconhecido	desconhecido	Estrada Borispol-Zaporizhiye, Ucrânia	Dneproprtrovsk, Ucrânia
07/04/2008	07/01/2008	Metais contaminados	60 toneladas	Empresa Ecominerals, Temirtau, Cazaquistão	Reino Unido	Zhanazhol, fronteira Rússia-Cazaquistão	desconhecido
19/06/2008	19/06/2008	Sais de Rádio-226 contido em um sinal	não especificado	desconhecido	desconhecido	Vladivostok, Rússia	desconhecido
17/06/2008	17/06/2008	Indicador de painel de avião	não especificado	Armazém Chelyabinsk	desconhecido	Magnitogorsk, Rússia	Cidadão russo
30/05/2008	29/05/2008	Ferro velho	não especificado	Chernobyl NPP, zona de exclusão	desconhecido	Ucrânia	Membros de grupo criminoso não especificado
27/05/2008	27/05/2008	Ferro velho contendo Césio-137	60 toneladas	Não especificado; originado do Cazaquistão	Não especificado; a caminho da Letônia	Kartaly, Cazaquistão	desconhecido
24/05/2008	23/05/2008	Material contaminado	não especificado	Petropavlovsk, Cazaquistão	Alemanha	Zhanazhol, fronteira Rússia-Cazaquistão	desconhecido
21/05/2008	05/21/2008	Peças contendo metal radioativo	9,4 toneladas	Usina no sul da Ucrânia	não especificado	Região Nikolayev, Ucrânia	1 suspeito
04/05/2008	04/05/2008	Material contaminado	desconhecido	Não especificado; originado da China	Não especificado; a caminho de Vladivostok	Vladivostok, Rússia	desconhecido
03/11/2008	03/11/2008	Tântalo concentrado	65 barris	Niotal Limited, Hong Kong	Ulba Metallurgical Combine, Cazaquistão	Cazaquistão	desconhecido
15/12/2009	12/12/2009	Césio-137 em recipiente industrial	não especificado	desconhecido	desconhecido	Região de Lviv, Ucrânia	3 moradores da região de Lviv, Ucrânia
26/10/2009	07/04/2009	Detector de gelo emitindo radiação (sucata)	não especificado	desconhecido	desconhecido	Porto marítimo Petropavlovsk-Kamchatsk	desconhecido
26/10/2009	02/10/2009	Fonte de radiação desconhecida	desconhecido	desconhecido	desconhecido	Posto de fronteira Ussuri na Rússia	Cidadão chinês
21/10/2009	09/09/09/2	Minério de urânio	6 pedaços de minério	desconhecido	desconhecido	Aeroporto de Irkutsk	Cidadão chinês
16/09/2009	09/11/2009	Sucata emitindo radiação	25 toneladas	Pripyat, na Ucrânia	desconhecido	Chernobyl, zona de	6 suspeitos, 4 deles policiais

						exclusão	
09/07/2009	09/07/2009	césio-137 e estrôncio-90: em sucata	não especificado	não especificado	desconhecido	Tbilisi, Geórgia	desconhecido
09/02/2009	16/08/2009	Rádio-226: contidos em dispositivos óptico	28 dispositivos; quantidade não especificada de rádio	Comprado em Dnepropetrovsk, na Ucrânia	Moscou	Belgorod, Rússia	Cidadão russo
20/07/2009	20/07/2009	Césio-137: contido em um cilindro de 10 milímetros	não especificado	Não especificado; o comboio transportava o material originado em Almaty, Cazaquistão	Não especificado; a caminho de Moscú	fronteira Rússia-Cazaquistão	desconhecido
		Sucata emitindo radiação	60 toneladas	Zaporozhye, Ucrânia	Empresa Azovstal, Ucrânia	Ucrânia	desconhecido
14/05/2009	13/05/2009	Sucata emitindo radiação	não especificado	não especificado	desconhecido	Empresa Vtortsvetmet, Chernigov, Ucrânia	desconhecido
22/04/2009	17/04/2009	urânio-235 e urânio-238	Não especificado : em recipiente de ferro	não especificado	desconhecido	Ufa, Russia	1 suspeito
13/04/2009	04/10/2009	Rádio-226 e tório-232: em uma bússola militar	138 gramas	Desconhecido; a transportadora de Praga	desconhecido	Aeroporto Pulkovo, São Petersburgo	Turista alemão
04/09/2009	04/09/2009	Americio (provável), envolto em cilindro de metal, suspeito de ser plutônio-239	3,6 kg	não especificado	desconhecido	Ternopol, Ucrânia	Cidadãos da Ucrânia: 2 homens de negócio e um político local
18/02/2009	18/02/2009	Material contaminado	não especificado	Lituânia	desconhecido	Krasnodar, Rússia	desconhecido
18/02/2009	01/2009	Dispositivo de navegação emitindo radiação	não especificado	desconhecido	Não especificado; portador viajar para Istambul	Aeroporto de Krasnodar, Rússia	Cidadão russo
23/08/2010	07/2010 – 08/2010	Urânio-238 (provável)	1,8 kg	desconhecido	desconhecido	Chisinau, Moldávia	7 pessoas, incluindo ex-funcionários do Ministério do Interior e da polícia
16/05/2010	05/2010	Estrôncio-80; contido em dois detectores de gelo	não especificado	desconhecido	Desconhecido, o que possivelmente impairs do terceiro mundo	Região de Lugansk, Ucrânia	2 pessoas
05/12/2010	17/03/2010	O urânio empobrecido	2,5 kg	não especificado	não especificado	Região de Donetsk, Ucrânia	6 pessoas, cidadãos ucranianos
14/04/2010	03/11/2010	Urânio enriquecido em 89,4%	18 gramas	Desconhecido, possivelmente e Armenia	Peru	Trem de Yerevan (Armênia) para Tbilisi, Geórgia	3 pessoas, cidadãos armênios
01/06/2011	01/05/2011	Não Identificados (o objetivo era urânio)	não especificado	Congo	Ruanda	Musanze, Ruanda	3 presos depois de uma delação
01/11/2011	01/08/2011	Césio-137	não	desconhecido	desconhecido	Asenovgrad,	3 presos e 1



			<i>especificado</i>			<i>Bulgária</i>	que morreu de câncer
16/01/2011	01/12/2011	Cobalto-60	15 fontes fora de uso	Durgapur, Índia	desconhecido	não especificado	1 pessoa detida
09/04/2011	02/2011	Iridio-192	não especificado	desconhecido	Peru	Geórgia	2 pessoas presas
06/11/2011	19/06/2011	Césio-137	2 recipientes	Instalação militar na região de Pskov na Rússia	desconhecido	Pskov, Rússia	Um recruta
29/06/2011	29/06/2011	Urânio enriquecido (desconhecido o enriquecimento)	1 kg	<i>desconhecido</i>	<i>desconhecido</i>	<i>Chisinau, Moldávia</i>	Russo (Transnistria), 2 cidadãos moldavos e outros indivíduos não identificados
29/08/2011	26/08/2011	Concentrado de urânio natural	324 kg	Trekopje mina na Namíbia, operado pela Areva	<i>desconhecido</i>	<i>Swakopmund, Namíbia</i>	3 cidadãos namibianos, 1 cidadão do Zimbábue e mais dois desconhecidos
11/01/2011	10/26/2011	O urânio natural	73,5 kg	Stej, Romênia	desconhecido	Materiais não apreendidos	desconhecido
11/11/2011	11/11/2011	Provável Estrôncio-90	não especificado	desconhecido	não especificado, comprador estrangeiro	Armênia	4 cidadãos armênios
12/12/2011	12/2011	não especificado	não especificado	Universidade de Alexandria, Egito	desconhecido	Materiais não apreendidos	desconhecido
12/01/2012	10/2008	<i>Césio-137</i>	<i>não especificado</i>	<i>não especificado</i>	<i>não especificado</i>	Região de fronteira entre Khanty-Mansi e Tiumen, Rússia	Empresa de extração de petróleo
19/01/2012	01/2012	não especificado	não especificado	não especificado	não especificado	Dabaa, Egito	não especificado
30/01/2012	03/2011	<i>Estrôncio-90</i>	<i>não especificado</i>	República de Khakassia, Rússia	<i>não especificado</i>	Abakan, república de Khakassia, Rússia	1 indivíduo não identificado, preso em operação policial
29/02/2012	29/02/2012	não especificado	não especificado	Não especificada, origem possivelmente dos EUA	Tashkent, Uzbequistão	Aeroporto Internacional de Almaty	Cidadão dos EUA
04/11/2012	04/11/2012	<i>Césio-137</i>	<i>Quase 500g</i>	<i>Evidências sugerem a Geórgia ou a Rússia</i>	<i>Peru</i>	não especificado	3 cidadãos da Turquia residentes na Geórgia e na Alemanha
16/04/2012	13/04/2012	Estrôncio-90	não especificado	não especificado	não especificado	Armênia	2 cidadãos armênios
06/05/2012	06/05/2012	<i>Césio-137</i>	1.127 toneladas de material contaminado com resíduos Cs-137	<i>Japão</i>	<i>China</i>	<i>Região Ningbo, China</i>	<i>não especificado</i>

## ANEXO B

### Casos de terror em eventos esportivos de grande repercussão na mídia

#### 1. Munique, Alemanha – 05/09/1972

##### **Evento Esportivo**

Jogos Olímpicos de Munique

##### **Incidente**

Oito membros da organização terrorista Setembro Negro entraram na Vila Olímpica vestindo abrigos esportivos e se deslocaram para os apartamentos da delegação israelense. Após alguma resistência foram feitos nove reféns e então a exigência de libertação de 234 prisioneiros da Organização de Libertação da Palestina (OLP) e de dois terroristas alemães (Baader e Meinhof).

Na tarde deste dia, policiais alemães organizaram uma ação de resgate, vestindo uniforme de atletas. Contudo, os terroristas estavam acompanhando, ao vivo, a movimentação policial pela televisão e informaram que qualquer tentativa de invasão por parte da polícia resultaria na morte dos reféns.

Os terroristas fizeram a exigência de um avião para serem levados para a capital do Egito, Cairo. Após graves erros de planejamento e execução da ação de retomada de reféns, os terroristas atiraram e detonaram uma granada, matando todos os nove reféns. Na ação, cinco terroristas e um policial foram mortos e três terroristas foram presos.

##### **Organização Terrorista**

Setembro Negro (Black September)

##### **Meio empregado**

Armas de Fogo e granada

##### **Vítimas**

17 mortos e 02 feridos

## **2. Atlanta, Georgia- Estados Unidos da América – 27/07/1996**

### **Evento Esportivo**

Jogos Olímpicos de Atlanta

### **Incidente**

No dia 27 de Julho de 1997, milhares de pessoas assistiam a um show no Parque Centenário de Atlanta, o qual foi concebido para ser a "praça pública" dos Jogos Olímpicos de 1996. Eric Rudolph, um ex-especialista em explosivos do Exército dos EUA, detonou três bombas que estavam em uma mochila sob um banco da praça.

### **Organização Terrorista**

Eric Rudolph – Não confirmado sua ligação com a organização terrorista Exército de Deus (Army of God).

### **Meio empregado**

Explosivo.

### **Vítimas**

01 morto e 110 feridos.

## **3. Madri, Espanha – 01/05/2002**

### **Evento Esportivo**

Campeonato de Futebol

### **Incidente**

Um carro-bomba preparado pela organização terrorista Euskadi ta Askatasuna (ETA) explodiu no estacionamento do Estádio Santiago Bernabéu – Madri, antes da partida de futebol entre Real Madri e Barcelona. O ETA telefonou para um jornal local advertindo sobre a bomba e assumindo a responsabilidade pelo atentado.

Menos de uma hora após a explosão, outro carro-bomba foi explodido no sul da cidade. Acredita-se que a segunda explosão foi uma tentativa de destruir as provas do

primeiro ataque.

**Organização Terrorista**

Euskadi ta Askatasuna (ETA).

**Meio empregado**

Explosivo, carro-bomba.

**Vítimas**

17 feridos.

**4. Karachi, Paquistão – 08/05/2002**

**Evento Esportivo**

Campeonato Mundial de Cricket

**Incidente**

Um carro-bomba explodiu próximo ao hotel em que a equipe de cricket da Nova Zelândia estava hospedada em Karachi, no Paquistão, matando 14 pessoas, sendo 11 oficiais da Marinha francesa e 03 paquistaneses. Os franceses estavam no Paquistão realizando trabalhos em conjunto com militares paquistaneses em assuntos navais e eram considerados o principal alvo.

**Organização Terrorista**

Al Qaeda (Não confirmado).

**Meio empregado**

Explosivo, carro-bomba, ataque-suicida.

**Vítimas**

14 mortos e 20 feridos.

**5. Colombo, Sri Lanka – 06/04/2008**

### **Evento Esportivo**

Maratona

### **Incidente**

Um homem-bomba suicida detonou o artefato no início da Maratona em comemoração do ano novo no Sri Lanka. Entre os mortos estavam o ministro Jeyaraj Fernandopulle, o ex-maratonista olímpico KA Karunaratne e o treinador Lakshman de Alwis. A competição era transmitida ao vivo pela televisão.

### **Organização Terrorista**

Tigers of Tamil Eelam.

### **Meio empregado**

Explosivo, homem-bomba, ataque suicida.

### **Vítimas**

14 mortos e 83 feridos.

## **6. Lahore, Paquistão – 03/03/2009**

### **Evento Esportivo**

Campeonato de Cricket

### **Incidente**

Homens armados atacaram o ônibus que transportava a delegação de cricket do Sri Lanka, próximo ao Estádio Gaddafi localizado em Lahore, Paquistão. O ataque matou os seis policiais que faziam a escolta do ônibus, dois civis, ferindo, ainda, seis jogadores, dois membros da equipe técnica e um árbitro.

### **Organização Terrorista**

Lashkar-e-Tayyiba (LeT) – não confirmado

### **Meio empregado**

Granadas, fuzis, lança foguetes

### **Vítimas**

08 mortos e 09 feridos

## **7. Cabinda, Angola – 08/01/2010**

### **Evento Esportivo**

Campeonato Africano de Futebol

### **Incidente**

O ônibus da seleção de futebol do Togo, em viagem à província angolana de Cabinda, foi atingido por vários projéteis disparados por rebeldes separatistas cabindenses. O assessor de imprensa, o assistente técnico e o motorista foram mortos, além de sete pessoas terem ficado feridas, entre elas o goleiro reserva, Kodjovi Obilale.

### **Organização Terrorista**

Frente de Libertação do Enclave de Cabinda-Posição Militar (Flec-PM).

### **Meio empregado**

Armas de Fogo.

### **Vítimas**

03 mortos e 07 feridos.

## **8. Boston, Massachusetts, Estados Unidos da América - 15/04/2013**

### **Evento Esportivo**

Maratona de Boston

### **Incidente**

Duas bombas explodiram à distância de cerca de 170 metros uma da outra. O vídeo da linha de chegada mostra um período de cerca de 12 segundos entre as duas explosões. A primeira ocorreu fora da Marathon Sports no número 671 da rua Boylston e a segunda, em um quarteirão mais distante da linha de chegada.

### **Organização Terrorista**

Dois irmãos chechenos: Dzhokhar Tsarnaev e Tamerlan Tsarnaev. Os mesmos alegaram que foram motivados pelo extremismo islâmico e pelas guerras no Iraque e no Afeganistão, porém se declararam alheios a quaisquer grupos terroristas.

### **Meio empregado**

Duas painéis de pressão cheia de pólvora, pregos e pedaços de metal.

### **Vítimas**

03 mortos e 144 feridos.

## ANEXO C

### Incidentes com drones

Incidentes com drones veiculados pela mídia internacional que, mesmo não tendo havido necessariamente motivação terrorista, favoreceriam a ocorrência de atos maliciosos por parte de seus autores, com consequências imprevisíveis, por conta de suas circunstâncias e características – espaço, tempo, alvo:

- Na Inglaterra em agosto de 2013, um drone sobrevoou as instalações da BAE Systems, onde são construídos submarinos para a Marinha Real Britânica.  
Fonte: <http://www.wsj.com/articles/next-step-for-drones-defending-against-them-1437645600>
- Nos EUA em 24 de agosto de 2013, um drone causa lesões em diversos espectadores nas arquibancadas no Parque Virginia Motorsports durante o evento Great Bull Run, um festival de música e corrida de touros, com características análogas aos promovidos na Espanha.  
Fonte: [https://www.washingtonpost.com/local/drone-crashes-into-virginia-bull-run-crowd/2013/08/26/424e0b9e-0e00-11e3-85b6-d27422650fd5\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/local/drone-crashes-into-virginia-bull-run-crowd/2013/08/26/424e0b9e-0e00-11e3-85b6-d27422650fd5_story.html)
- Na Austrália em 07 de abril de 2014, um drone atingiu um atleta em uma competição de triathlon no Western Australia's Mid West.  
Fonte: <http://www.abc.net.au/news/2014-04-07/triathlete-injured-as-drone-filming-race-drops-to-ground/5371658>
- No dia 2 de agosto de 2014, um holandês colidiu o seu drone contra o Grand Prismatic Spring, uma famosa fonte de água quente no parque nacional de Yellowstone, EUA.  
Fonte: <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2014/09/03/charges-brought-in-drone-crashes/15041623/>
- Em 17 de agosto de 2014, um drone sobrevoou o Bank of America Stadium durante a realização de um jogo de futebol americano do Carolina Panthers em Charlotte, Carolina do Norte, EUA.  
Fonte: <http://www.foxsports.com/nfl/story/drone-with-camera-spotted-over-carolina-panthers-stadium-082714>
- Na Alemanha, em setembro de 2014, um drone controlado por um membro do



German Pirate Party – um partido opositor – caiu ou foi propositalmente pousado muito próximo à chanceler Angela Merkel, durante campanha do Partido Democrata Cristão.

Fonte: <http://arstechnica.com/information-technology/2013/09/german-chancellors-drone-attack-shows-the-threat-of-weaponized-uavs/>

- Em 5 de outubro de 2014, um drone sobrevoou o Comerica Park – famosa arena desportiva local – no decorrer de uma partida de baseball da American League Division, entre o Baltimore Orioles e os Detroit Tigers, em Detroit, Michigan. EUA.

Fonte: <http://www.cbssports.com/mlb/eye-on-baseball/25011080/drones-flying-over-ballparks-concern-mlb>

- Em julho de 2014, um drone quase colidiu com uma aeronave modelo Airbus A320, durante procedimento de decolagem, no aeroporto de Heathrow em Londres, Reino Unido. Tal incidente foi classificado pela Civil Aviation Authority (CAA) – a autoridade de tráfego aéreo local - como um caso de Serious Risk of Collision, o nível mais crítico em termos de risco de colisão.

Fonte: <http://www.bbc.com/news/uk-30369701>

- Recentemente, o governo francês relatou o sobrevoos de drones em sete de suas usinas nucleares, entre 5 de outubro e 20 de outubro de 2014, bem como registros sucessivos da presença de drones no início de 2015, incluindo-se um sobrevoos no Palácio Presidencial em Paris em 20 de janeiro de 2015.

Fonte: <http://www.france24.com/en/20141030-france-alert-after-mystery-drones-spotted-over-nuclear-plants/>

- Em 20 de janeiro de 2015, autoridades mexicanas reportaram a queda de um drone transportando cerca de 3 Kg de metanfetamina, em Tijuana, nas proximidades da fronteira com os EUA.

Fonte: <http://www.nbcsandiego.com/news/local/Drone-Carrying-Meth-Crashes-Near-San-Ysidro-Port-of-Entry-289353601.html>

- Em 26 de janeiro 2015, um drone caiu no gramado da Casa Branca, sede do poder executivo do governo dos EUA, em Washington. Autoridades locais afirmaram que, dadas suas características, o artefato não era facilmente detectável, a despeito

dos protocolos de restrição de sobrevoo adotados. Imediatamente após o incidente, a Casa Branca entrou em lockdown.

Fonte: <http://www.cbsnews.com/news/drone-over-white-house-sparks-new-security-concerns/>

- Em 29 de março de 2015, foi detectada a presença de um drone no condado de Martin County, Florida, EUA, próximo à área onde o presidente Barack Obama praticava golfe, deixando o Serviço Secreto em alerta.

Fonte: <http://www.palmbeachpost.com/news/news/local/faa-local-drone-near-obama-had-coast-guard-secret-/nnQKN/>

- Em 22 de abril de 2015, foi notificado o pouso de drone transportando uma embalagem com traços de material radioativo na cobertura da residência oficial do primeiro-ministro japonês, Shinzo Abe, em Tóquio, Japão.

Fonte: <http://www.bbc.com/news/world-asia-32465624>

- Em 14 maio de 2015, foi detido um suspeito, após realizar tentativa de decolagem de um drone na área imediatamente externa à Casa Branca – a qual imediatamente entrou em lockdown - em Washington, EUA.

Fontes: <http://edition.cnn.com/2015/05/15/politics/white-house-drone-incident/>

- Em julho de 2015, foram reportados incidentes envolvendo drones e helicópteros em missão de combate a incêndios, prejudicando a atividade e provocando o afastamento das aeronaves, no estado da Califórnia, EUA.

Fonte: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-08-12/drone-plane-safety-incidents-seen-quadrupling-in-u-s-faa-says>

- Em 4 de Julho de 2015, um drone foi avistado a 500 metros de altitude pela tripulação de um jato, ao sul do aeroporto internacional de Palm Beach, Florida, EUA.

Fonte: <http://www.palmbeachpost.com/news/news/local/faa-local-drone-near-obama-had-coast-guard-secret-/nnQKN/>

- Nos EUA em 10 de julho de 2015, um estudante de engenharia mecânica atraiu a atenção da Administração Federal de Aviação dos EUA depois de postar na internet um vídeo de um drone disparando uma arma de fogo.

Fonte: <http://www.washingtontimes.com/news/2015/jul/21/flying-gun-drone->

investigated-faa-after-engineerin/

- No início de agosto de 2015, foram reportados sobrevoos de drones nos pátios de prisões de Ohio, EUA.

Fonte: <http://edition.cnn.com/2015/08/04/us/prison-yard-drone-drugs-ohio/>

- No início de agosto de 2015, o Federal Aviation Administration (FAA) – órgão regulador norte americano reportou avistamentos de drones por parte de pilotos de aviões comerciais, nas proximidades dos aeroportos de Newark, New Jersey, New York e Minneapolis, EUA.

Fonte: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-08-12/drone-plane-safety-incidents-seen-quadrupling-in-u-s-faa-says>

- Em 12 agosto de 2015, o Federal Aviation Administration (FAA) reportou a realização de manobra evasiva por parte de um helicóptero de emergência médica, visando evitar colisão com um drone, a 300 m de altitude, em Fresno, California, EUA.

Fonte: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-08-12/drone-plane-safety-incidents-seen-quadrupling-in-u-s-faa-says>

- Em 24 de agosto de 2015, comandos de uma força tarefa frustraram tentativa de contrabando pela utilização de drone, no presídio Western Correctional Institution, em Maryland, EUA.

Fonte: <http://news.maryland.gov/dpscs/2015/08/24/investigative-task-force-intercepts-suspected-drone-prison-contraband-delivery/>

- Em 3 de setembro de 2015, um drone sobrevoou as tenistas Flavia Pennetta e Monica Niculescu, antes de se chocar com o solo, em uma área vazia no Louis Armstrong Stadium, durante o torneio de tênis US Open (New York City), EUA.

Fonte: <http://edition.cnn.com/2015/09/06/us/drones-sports-events/>

- Em 5 de setembro de 2015, foi reportada a queda de um drone nas proximidades da área de imprensa, na Universidade de Kentucky (EUA), durante um jogo de futebol americano.

Fonte: <http://abc11.com/news/must-see-video-another-drone-crashes-sporting-event-/972751/>

## APÊNDICE

### A Radiação

#### 1. A Radioatividade

A radioatividade é o nome dado a alguns processos de balanço energético nuclear. Os chamados átomos radioativos, devido a sua instabilidade, no seu processo de reestruturação interna, visando atingir a estabilidade, emitem partículas e ondas eletromagnéticas altamente energéticas denominadas radiação.

Esta reestruturação nuclear pode se apresentar como transição alfa( $\alpha$ ), transição beta ( $\beta$ ) e transição gama ( $\gamma$ ).

Na transição alfa, um núcleo que apresenta excesso de carga, de energia e de partículas, emite uma partícula constituída de dois prótons e dois nêutrons e muita energia cinética. Essa partícula é denominada alfa. O núcleo emissor muda de natureza, com número de massa (A-4), número atômico (Z-2) e número de nêutrons (N-2).

Na transição beta, em um núcleo que apresenta excesso de carga elétrica em relação a uma configuração de melhor equilíbrio, um próton se transforma em um nêutron e em uma partícula beta positiva ( $\beta^+$ ). Quando apresenta excesso de nêutron, um nêutron se transforma em um próton e emite uma partícula beta negativa ( $\beta^-$ ). O núcleo emissor muda de natureza e se torna outro elemento químico.

Na transição gama, em um núcleo que está com excesso de energia, um ou mais nucleons se encontram em estados excitados. Na transição entre o estado inicial excitado e o estado final de melhor estabilidade ele emite um fóton, denominado radiação gama.

Após esta emissão, o núcleo permanece com o mesmo número de massa (A), número atômico (Z) e o número de nêutrons (N).

#### 2. Ionização

A ionização é o efeito resultante da interação onde elétrons de um átomo são removidos de seus orbitais por radiações com energia maior que a energia de ligação do elétron a este átomo, resultando elétrons livres de alta energia, íons positivos ou radicais

livres quando ocorrem quebra de ligações químicas.

A vacância originada pelo elétron removido é imediatamente preenchida por algum elétron de orbitais superiores. Ao passar de um estado menos ligado para outro mais ligado (por estar mais interno na estrutura eletrônica), o excesso de energia do elétron é liberado por meio de uma radiação eletromagnética, cuja energia é igual à diferença de energia entre o estado inicial e o final.

Estas transições eletrônicas classificam-se em dois tipos:

- As transições de baixa energia, que ocorrem entre os níveis ou subníveis de energia próximos do contínuo, dão origem a fótons. A transição de um elétron de um orbital para outro, ou seja, de um estado inicial para um final, implica na absorção ou emissão de radiação ou fóton. A energia do fóton é a diferença de energia entre os dois estados.

- Transições de alta energia, envolvendo os níveis ou subníveis mais internos, os elétrons ejetados são "substituídos" por elétrons de camadas mais energéticas que nesta transição emitem os raios X característicos, de alta energia.

### **3. Efeitos biológicos**

A ionização, ao promover uma alteração nos átomos, pode alterar a estrutura das moléculas que os contêm. Quando as moléculas alteradas compõem uma célula, esta pode sofrer as consequências de suas alterações, direta ou indiretamente. Se a estrutura celular que sofreu a alteração possui um papel crítico para o funcionamento da célula, o resultado é a alteração ou na morte da célula. Em diversos tecidos componentes do organismo, o processo de perda e reposição celular faz parte de seu funcionamento normal. Entretanto, quando a mudança tem caráter deletério, significa um dano.

Dentre todos os danos celulares possíveis, os de maior relevância são os relacionados à molécula do DNA cromossômico, resultando na morte celular, mutações e carcinogênese. As consequência dessas alterações são os efeitos biológicos da radiação. Esses efeitos dependem da dose, taxa de dose, do fracionamento dessa dose, do tipo de radiação e do tipo de célula. (TAUHATA, 2014).

### **3.1 Efeitos estocásticos**

São efeitos em que a probabilidade de ocorrência é proporcional à dose de radiação recebida, sem a existência de limiar. Isto significa que doses pequenas, abaixo dos limites estabelecidos por normas e recomendações de proteção radiológica, podem induzir tais efeitos. Entre estes efeitos, destaca-se o câncer. (XAVIER, 2006).

A probabilidade de ocorrência de um câncer radioinduzido depende do número de clones de células modificadas no tecido ou órgão, uma vez que depende da sobrevivência de, pelo menos, um deles para garantir a progressão. O período de aparecimento (detecção) do câncer após a exposição pode chegar até 40 anos. No caso da leucemia, a frequência passa por um máximo entre 5 e 7 anos, com período de latência de 2 anos.

### **3.2 Efeitos determinísticos**

São efeitos causados por irradiação total ou localizada de um tecido, causando um grau de morte celular não compensado pela reposição ou reparo, com prejuízos detectáveis no funcionamento do tecido ou órgão. Existe um limiar de dose, abaixo do qual a perda de células é insuficiente para prejudicar o tecido ou órgão de um modo detectável. (XAVIER, 2006).

Isto significa que os efeitos determinísticos são produzidos por doses elevadas, acima do limiar, onde a severidade ou gravidade do dano aumenta com a dose aplicada. A probabilidade de efeito determinístico, assim definido, é considerada nula para valores de dose abaixo do limiar, e 100%, acima.

Exemplos de efeitos determinísticos na pele são: eritema e descamação seca para dose entre 3 e 5 Gy, com sintomas aparecendo após 3 semanas; descamação úmida acima de 20 Gy, com bolhas após 4 semanas; necrose para dose acima 50 Gy, após 3 semanas.

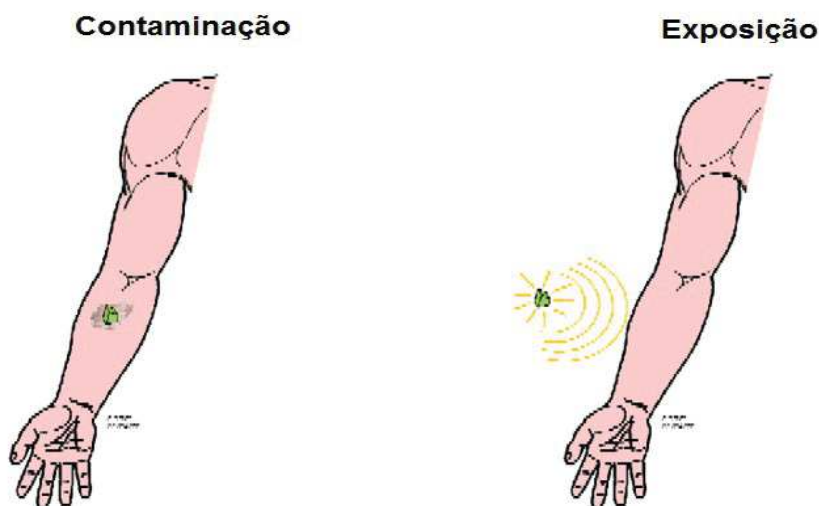
### **3.3 Exposição e contaminação**

O termo *exposição* define a interação da matéria inerte ou tecido vivo com a

radiação ionizante, sem contato físico direto entre a fonte e o alvo, ou transferência de material radioativo. Em função das condições de irradiação e características da fonte, a exposição pode ocorrer mesmo a longas distâncias. (XAVIER, 2006).

Por outro lado, o termo *contaminação* define a transferência de material radioativo para matéria ou tecido vivo, respectivamente, por deposição simples e/ou incorporação, podendo esta última ocorrer por inalação, ingestão ou por vias de acesso alternativas e transitórias como ferimentos. Na maioria dos casos, a contaminação radioativa decorre de acidentes ou corresponde a efeitos secundários de um determinado procedimento médico ou industrial. *A priori*, as consequências radiológicas de um evento de contaminação radioativa podem ser mais severas do que as de uma exposição, devido às condições mais favoráveis de interação entre matéria e radiação ionizante no primeiro caso.

Uma vez incorporado o material radioativo, a exposição interna do tecido vivo se torna um indutor potencial de efeitos deletérios ao organismo. A avaliação da extensão dos danos radioinduzidos e de suas consequências corresponde a um processo analítico eventualmente sofisticado, onde são consideradas múltiplas variáveis radiológicas ou não, tais como condições de incorporação, tipo de emissor e perfil de interação com o tecido vivo, meia-vida, além da fisicoquímica e bioquímica do contaminante.



Fonte: Adaptado de PIC - Programa de Informação CNEN

**Figura 6 – Contaminação e Exposição**

### 3.4 Síndrome Aguda da Radiação

Síndrome Aguda da Radiação é o conjunto e a sequência de sintomas que as vítimas de acidentes envolvendo doses elevadas de radiação apresentam. Os sistemas envolvidos são: o circulatório, particularmente o tecido hematopoiético; o gastrointestinal; e o sistema nervoso central. A Tabela 3 apresenta, resumidamente, os sintomas associados aos diferentes valores de dose. (TAUHATA, 2014).

**Tabela 3 - Síndrome Aguda da Radiação.**

FORMA	DOSE ABSORVIDA	SINTOMATOLOGIA
Infra-clínica	Inferior a 1 Gy	Ausência de sintomatologia na maioria dos indivíduos.
Reações gerais leves	1-2 Gy	Astenia, náuseas, vômitos (3 a 6 hs. Após a exposição; sedação em 24 hs.)
Hematopoiético a leve	2-4 Gy	Função medular atingida: linfopenia, leucopenia trombopenia, anemia; recuperação em 6 meses.
Hematopoiético a grave	4-6 Gy	Função medular gravemente atingida.
DL50	4-4,5 Gy	Morte de 50% dos indivíduos irradiados
Gastro-intestinal	6-7 Gy	Diarréia, vômitos, hemorragias, morte 5 ou 6 dias.
Pulmonar	8-9 Gy	Insuficiência respiratória aguda, coma e morte entre 14 e 36 h.
Cerebral	superior a 10 Gy	Morte em poucas horas por colapso

A dose letal média está entre os valores 4 e 4,5 Gy. Isto significa que 50% das pessoas irradiadas com esta dose morre. A Tabela 4 apresenta a chance de sobrevivência, o tempo de manifestação e os sintomas.

**Tabela 4 - Sintomas, tempo de manifestação e chance de sobrevivência.**

TEMPO DE MANIFESTAÇÃO (semanas)	SOBREVIVÊNCIA		
	PROVÁVEL 1 - 3 Gy	POSSÍVEL 4 - 7 Gy	IMPROVÁVEL > 8 Gy
1	Fase latente, nenhum sintoma definido	Náusea, vômito	Náusea, vômito, diarreia, garganta inflamada, úlcera, febre, emagrecimento rápido, morte
2		Depilação, perda de apetite, indisposição, garganta dolorida, diarreia, emagrecimento, morte.	
3	Depilação, perda de apetite, indisposição		
4	Garganta dolorida, diarreia, emagrecimento moderado		



A Tabela 5 apresenta, em uma ordem aproximada de gravidade crescente, os sintomas e sinais no estágio prodrômico da síndrome aguda da radiação.

**Tabela 5 - Sintomas e sinais no estágio prodrômico da síndrome aguda da radiação.**

Anorexia (perda de apetite)
Náusea
Vômito
Debilidade e fadiga
Prostração
Diarreia
Conjuntivite
Eritema (vermelhidão cutânea)
Choque (falência aguda da circulação periférica)
Oligúria (redução da excreção urinária)
Ataxia (perda da coordenação dos movimentos)
Desorientação
Coma (alteração grave da vigilância - encéfalo)
Morte

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AIC-N 21/10. **Veículos Aéreos Não Tripulados**. Departamento De Controle Do Espaço Aéreo Subdepartamento De Operações. RIO DE JANEIRO 2010.

CAMPOS, H. S. O. **Fundamentalismo, Estado de direito e organização de poderes - uma evolução histórica**. Universidade Católica de Pernambuco, Departamento de Ciências Jurídicas, Revista Jus et Fides. Pernambuco, 2003.

CNEN. **Radiações Ionizantes e a vida**. Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro.

CNEN. **PIC - Programa de Informação CNEN**. Comissão Nacional de Energia Nuclear, Rio de Janeiro.

DAC nº 207. **Portaria. Regras para a operação do aeromodelismo no Brasil**. 1999.

FERNÁNDEZ, L. M. **Hiperterrorismo e mídia na comunicação política**. Escola de Comunicações e Artes. Universidade de São Paulo. 2005.

FORTES, M. A. **A política pública para resposta às ameaças químicas, biológicas, radiológicas, nucleares e explosivas**. Fundação Getulio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. 2012.

GUIMARÃES, L. **Artigo: Terrorismo**. SecureTech. 2011

IAEA. **Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency**, Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series GS-R-2. Vienna, 2002a.

\_\_\_\_\_. **Postgraduate Educational Course in Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources - TSC 18**. Vienna, 2002b.

\_\_\_\_\_. **The Radiological Accident in Goiania**. International Atomic Energy Agency. Vienna, 1988.

Martin R C, Knauer J B, Balo P A - **Production, distribution and applications of californium-252 neutron sources**. Chemical Technology Division, Oak Ridge National Laboratory. USA, 1999.

RABELLO, A. L. S. S. **O conceito de terrorismo nos jornais americanos : uma análise do New York Times e do Washington Post logo após os atentados de 11 de setembro**, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-RIO. Rio de Janeiro, 2007.

SILVA, R. J. **Utilização do Sistema de Avaliação Radiológica do Instituto de Radioproteção e Dosimetria na análise de Acidentes Radiológicos recentes**. Rodolfo Júlio da Silva. IRD/IAEA. Rio de Janeiro: , 2013.

SIMIONI, A. A. C. **A relação simbiótica entre mídia, terrorismo e grandes eventos esportivos**. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, ECEME, Coleção Meira Mattos, revista das ciências militares, nº 25, 1º quadrimestre 2012, BIBLIEX. Rio de Janeiro, 2012.

TAUHATA, L., SALATI, I. P. A., DI PRINZIO, R., DI PRINZIO, M. A. R. R. - **Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos - 10ª revisão** – IRD/CNEN. Rio de Janeiro, 2014.

XAVIER, A. M., MORO, J. T., HEILBRON, P. F. **Princípios Básicos de Segurança e Proteção Radiológica. 3ª Ed. Revisada**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

### SÍTIOS DA INTERNET:

ARROIO, A. **Química do cotidiano. Revista Eletrônica de Ciências, Número 06, Abril de 2002**. Disponível em:

<[http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_06/quimicacotidiana.html](http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_06/quimicacotidiana.html)> Acesso em: 13 set. 2015.

BOEING. **Boeing Laser Systems Destroy Unmanned Aerial Vehicles in Tests**. nov de 2009. Disponível em: <<http://boeing.mediaroom.com/2009-11-18-Boeing-Laser-Systems-Destroy-Unmanned-Aerial-Vehicles-in-Tests>> Acesso em: 09 ago. 2015.

DEFESANET. **DRONES - O desafio de criar defesas**. Julho de 2015. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/vant/noticia/19861/DRONES---O-desafio-de-criar-defesas/>> Acesso em: 10 ago. 2015.

GLOBAL TERRORISM DATABASE. **National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism**, University of Maryland, College Park. Disponível em: <<http://www.start.umd.edu/gtd/>> Acesso em: 06 set. 2005.

IAEA INCIDENT AND TRAFFICKING DATABASE (ITDB). **Incidents of nuclear and other radioactive material out of regulatory control - 2014 Fact Sheet**. Disponível em: <<http://www-ns.iaea.org/downloads/security/itdb-fact-sheet.pdf>> Acesso em: 03 set. 2005.

LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY. U.S. Department of Energy's NNSA. Disponível em: <<http://periodic.lanl.gov/index.shtml>> Acesso em: 13 set. 2015.

MALOU-TECH. **Drones Invasifs: Comment se Protéger et les Interceptor**. Mission Aérienne Légère à Organisation Unique. Groupe assmann. Disponível em: <<http://www.malou-tech.fr/ArticleLeParisienDronesAntiDrones.php>> Acesso em: 05 set. 2015.

NUCLEAR THREAT INITIATIVE. **Nuclear Trafficking Collection**. 2013. Disponível em: <<http://www.nti.org/analysis/reports/nis-nuclear-trafficking-database/>> Acesso em: 01

ago. 2015.

**RADIATION EMERGENCY MEDICAL MANAGEMENT. Radiological Dispersal Devices (RDDs).** U.S. Department of Health and Human Services. Disponível em: <<http://www.remm.nlm.gov/rdd.htm>> Acesso em: 18 ago. 2015.

**RIO 2016. Jogos Olímpicos e Paralímpicos. Olimpíadas Rio 2016** .Disponível em: <<http://www.rio2016.com/>> Acesso em: 13 set. 2015.

### **INCIDENTES COM DRONES:**

**ABC NEWS. MUST-SEE VIDEO: ANOTHER DRONE CRASHES SPORTING EVENT.** Disponível em: <<http://abc11.com/news/must-see-video-another-drone-crashes-sporting-event-/972751/>> Acesso em: 13 set. 2015.

**ABC NEWS. Triathlete injured as drone filming race falls to ground.** Disponível em: <<http://www.abc.net.au/news/2014-04-07/triathlete-injured-as-drone-filming-race-drops-to-ground/5371658>> Acesso em: 13 ago. 2015.

**ARS TECHICA. German chancellor's drone "attack" shows the threat of weaponized UAVs.** Disponível em: <<http://arstechnica.com/information-technology/2013/09/german-chancellors-drone-attack-shows-the-threat-of-weaponized-uavs/>> Acesso em: 01 set. 2015.

**BBC NEWS. Heathrow plane in near miss with drone.** Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/uk-30369701>> Acesso em: 13 set. 2015.

**BBC NEWS. Japan radioactive drone: Tokyo police arrest man.** Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/world-asia-32465624>> Acesso em: 11 set. 2015.

**BLOOMBERG. Drone-Plane Safety Incidents Seen Quadrupling, U.S. FAA Says.** Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-08-12/drone-plane-safety-incidents-seen-quadrupling-in-u-s-faa-says>> Acesso em: 02 set. 2015.

**CBS NEWS. Drone over White House highlights security concerns.** Disponível em: <<http://www.cbsnews.com/news/drone-over-white-house-sparks-new-security-concerns/>> Acesso em: 08 ago. 2015.

**CBS SPORTS. Drones flying over ballparks without permission concern MLB.** Disponível em: <<http://www.cbssports.com/mlb/eye-on-baseball/25011080/drones-flying-over-ballparks-concern-mlb>> Acesso em: 13 set. 2015.

**CNN. Authorities ID White House drone flyer.** Disponível em: <<http://edition.cnn.com/2015/05/15/politics/white-house-drone-incident/>> Acesso em: 13 set. 2015.

**CNN. Drones crashing big sporting events, including U.S. Open, college football.**

Disponível em: <<http://edition.cnn.com/2015/09/06/us/drones-sports-events/>> Acesso em: 13 set. 2015.

CNN. **Ohio prison yard free-for-all after drone drops drugs.** Disponível em: <<http://edition.cnn.com/2015/08/04/us/prison-yard-drone-drugs-ohio/>> Acesso em: 10 set. 2015.

FOX SPORTS. **Drone with camera spotted over Panthers stadium during game.** Disponível em: <<http://www.foxsports.com/nfl/story/drone-with-camera-spotted-over-carolina-panthers-stadium-082714>> Acesso em: 02 set. 2015.

FRANCE 24. **France on alert after mystery drones spotted over nuclear plants.** Disponível em: <<http://www.france24.com/en/20141030-france-alert-after-mystery-drones-spotted-over-nuclear-plants/>> Acesso em: 04 ago. 2015.

MARYLAND DEPARTMENT OF PUBLIC SAFETY AND CORRECTIONAL SERVICES. **Investigative Task Force Intercepts Suspected Drone Prison Contraband Delivery.** Disponível em: <<http://news.maryland.gov/dpscs/2015/08/24/investigative-task-force-intercepts-suspected-drone-prison-contraband-delivery/>> Acesso em: 13 set. 2015.

NBC SAN DIEGO. **Drone Carrying Meth Crashes Near San Ysidro Port of Entry.** Disponível em: <<http://www.nbcsandiego.com/news/local/Drone-Carrying-Meth-Crashes-Near-San-Ysidro-Port-of-Entry-289353601.html>> Acesso em: 13 set. 2015.

PALM BEACH POST. **FAA: Drone over Obama in South Florida had Secret Service on alert.** Disponível em: <<http://www.palmbeachpost.com/news/news/local/faa-local-drone-near-obama-had-coast-guard-secret-1nnQKN/>> Acesso em: 13 set. 2015.

THE WASHINGTON POST. **Drone crashes into Virginia bull run crowd. A drone crashed into the grandstand at Virginia Motorsports Park during Saturday's Great Bull Run.** Disponível em: <[https://www.washingtonpost.com/local/drone-crashes-into-virginia-bull-run-crowd/2013/08/26/424e0b9e-0e00-11e3-85b6-d27422650fd5\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/local/drone-crashes-into-virginia-bull-run-crowd/2013/08/26/424e0b9e-0e00-11e3-85b6-d27422650fd5_story.html)> Acesso em: 20 ago. 2005.

THE WALL STREET JOURNAL. **Next Step for Drones: Defending Against Them. Antidrone defense systems are a rising new business as military, aviation concerns mount.** Disponível em: <<http://www.wsj.com/articles/next-step-for-drones-defending-against-them-1437645600>> Acesso em: 20 ago. 2005.

THE WASHINGTON TIMES. **'Flying Gun' drone investigated by FAA after student's YouTube video goes viral.** Disponível em: <<http://www.washingtontimes.com/news/2015/jul/21/flying-gun-drone-investigated-faa-after-engineerin/>> Acesso em: 13 set. 2015.

USA TODAY. **Man charged after drone crashes into Yellowstone lake.** Disponível em: <<http://www.usatoday.com/story/news/nation/2014/09/03/charges-brought-in-drone-crashes/15041623/>> Acesso em: 16 ago. 2015.