

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG (Md) LUCIANO CARLOS GOMES DE MIRANDA

A IMPORTÂNCIA DA INCLUSÃO DO ATENDIMENTO A RADIOACIDENTADOS NO
PROGRAMA DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PRAÇAS ENFERMEIROS DA
MARINHA DO BRASIL

Rio de Janeiro

2012

CMG (Md) LUCIANO CARLOS GOMES DE MIRANDA

A IMPORTÂNCIA DA INCLUSÃO DO ATENDIMENTO A RADIOACIDENTADOS NO
PROGRAMA DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PRAÇAS ENFERMEIROS DA
MARINHA DO BRASIL

Monografia apresentada à Escola de Guerra
Naval, como requisito parcial para a conclusão
do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador:CMG (Md-RM1) Wilson Alves Pariz

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2012

*A minha esposa Luzia e aos meus filhos
Matheus e Pedro, pelo apoio e carinho, dedico
este estudo.*

"Apenas quando somos instruídos pela realidade é que podemos mudá-la".

(Bertolt Brecht)

RESUMO

O Programa Nuclear da Marinha (PNM) aliado ao Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), com o objetivo de dominar a tecnologia necessária para a construção do submarino de propulsão nuclear, é acompanhado de condições de risco. A Marinha do Brasil sabedora dos novos desafios, dentro da nova realidade que se apresenta, deverá envidar esforços para a capacitação de todas as praças da especialidade de Enfermagem, no sentido de que adquiram conhecimentos sobre radioproteção e atendimento a radioacidentados, os quais serão essenciais para a participação destes militares em uma eventual resposta a um acidente ou evento nuclear ou radioativo. Este estudo foi conduzido com o objetivo de demonstrar a importância da inclusão do atendimento a radioacidentados nos cursos de formação das praças enfermeiros da Marinha do Brasil. O atendimento a vítimas por radiação ionizante, decorrente de eventuais acidentes, poderá ocorrer não apenas na Base de Submarinos, mas em qualquer lugar do nosso litoral, onde estiver o Submarino Nuclear Brasileiro (SN-BR). A metodologia empregada foi revisão sistemática de literatura voltada às questões da radioatividade e do atendimento ou tratamento a vítimas de acidente radiológico ou nuclear, bem como experiências na área e propostas de capacitação de militares. Os resultados apontam para uma situação favorável à implantação da referida capacitação e infraestrutura adequada a partir da legislação brasileira e da atuação dos órgãos competentes junto à Escola de Saúde e ao Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD).

Palavras-chave: Acidente Radiológico Nuclear, Praças Enfermeiros, Submarino Nuclear Brasileiro, Capacitação.

ABSTRACT

The Brazilian Navy Nuclear Program combined with Submerines Development Program, in order to master the technology needed to build the nuclear-powered submarine is accompanied by risk conditions. Brazilian Navy knows about the news challengers in the new reality, so must trainee all nurses in radioprotection knowledge and first aids, it will be essential to all Military Organization (OM) nursing professionals from land and sea, so that the enlisted nurses should be trained to provide relief. This study was conducted in order to demonstrate the importance of including serving in regular training courses of enlisted nurses from Brazilian Navy. The aids to victims not occur only in a Submarine Base, but anywhere in the country, wherever the Brazilian Nuclear Submarine. The methodology used was literature review focused issues of radioactivity and the care/treatment to accident victims nuclear/radioactive, as well as experiences and proposals in the area of military training. The results indicate a favorable situation to that training and adequate infrastructure from the Brazilian legislation and action by the competent organs of the School of Health and Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD).

Keywords: Accident Radiologic Nuclear, Enlisted Nurses, Submarino Nuclear Brasileiro, Training.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACISO	– Assistência Cívico-Social
AMSA	– Associação Médica de Saúde da Armada
ANVISA	– Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Ap-Enf-Pr	– Curso de Aperfeiçoamento em Enfermagem para Praças
ASHOP	– Assistência Hospitalar
ATLS	– Suporte Avançado de Vida
C-Ap	– Cursos de Aperfeiçoamento
CCCEN	– Centro de Coordenação e Controle de uma Situação de Emergência Nuclear
CCN	– Ciclo do Combustível Nuclear
CEA	– Centro Experimental de Aramar
CEC	– Comissão de Comunidades Europeias
CEDEC	– Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil
CEI	– Centro de Emergência e Infraestrutura
CEMO/INCa	– Centro de Transplante de Medula Óssea do Instituto Nacional do Câncer
CESTGEN	– Centro Estadual para o Gerenciamento de Emergência Nucleares
C-Exp-CLIMEC I	– Expedito de Enfermagem em Clínica Médico-Cirúrgica I
C-Exp-CLIMECIR II	– Expedito de Enfermagem em Clínica Médico-Cirúrgica II
C-Exp-ENFECIR	– Expedito de Enfermagem Cirúrgica
C-Exp-ENFMED	– Expedito de Enfermagem Médica
C-Exp-OFIAPI	– Curso Expedito de Operador de Fontes de Radiação e Atendimento ao Paciente Irradiado
CIEN	– Centro de Informações de Emergência Nuclear
CMG	– Capitão-de-Mar-e-Guerra
CMRI	– Centro de Medicina das Radiações Ionizantes
CNAAA	– Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto
CNAGEN	– Centro Nacional para o Gerenciamento de uma Situação Nuclear
CNEN	– Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPq	– Conselho Nacional de Pesquisa
CNS	– Conselho Nacional de Segurança

COp	– Centro de Operações
CPTC/SPP/SAE/PR	– Coordenação-Geral do Programa Técnico-Científico Nuclear da Subsecretaria de Programas e Projetos da SAE
Cs137	– Césio-137
CSO	– Centro de Suporte Operacional
CTMSP	– Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
DCNS	– Directon dès Constructions Navales Et Services
DensM	– Diretoria de Ensino da Marinha
DGMM	– Diretor-Geral do Material da Marinha
EGN	– Escola de Guerra Naval
END	– Estratégia Nacional de Defesa
EPI	– Equipamento de Proteção Individual
Esp-Enf-Pr	– Curso de Especialização em Enfermagem para Praças
FAB	– Força Aérea Brasileira
FUSMA	– Fundo de Saúde da Marinha
HNMD	– Hospital Naval Marcílio Dias
IAEA	– Agência Internacional de Energia Atômica
IBAMA	– Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEC	– Centro de Incidência e Emergência
INB	– Instituto Naval de Biologia
INES	– Escala Internacional de Eventos Nucleares
IPASGO	– Instituto de Previdência e Assistência Social do Estado de Goiás
IPN	– Instalação Propulsora Nuclear
IRD	– Instituto de RadioProteção e Dosimetria
LABGENE	– Projeto do Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica
MAD	– Magnetic Anomaly Detector Detector de Anomalia Magnética
MB	– Marinha do Brasil
MCTI	– Ministério da Ciência Tecnologia e Informação
MEC	– Ministério da Educação e Cultura
Nuclep	– Nuclebras Equipamentos Pesados
OFIAPI	– Operações com Fontes de Irradiação e Atendimento ao Paciente Irradiado

OM	– Organização Militar
PEC	– Planos de Emergência Complementares
PEE	– Plano de Emergência Externa
PEL	– Plano de Emergência Local
PEL-CEA	– Plano de Emergência Local do Centro Experimental Aramar
PES	– Plano de Emergência Setorial
PNB	– Programa Nuclear Brasileiro
PNM	– Programa Nuclear da Marinha
PROSUB	– Programa de Desenvolvimento de Submarinos
PTCN	– Programa Técnico Científico Nuclear
PWR	– Reator de Água Pressurizada (Pressurezed Water Reator)
PWR	– Pressurized Water Reactor
QBN	– Química, Bacteriológica e Nuclear
Ra	– Rádio
REAC-TS	– Radiation Emergency Assistance Center Training Site
REMPAN	– Rede de Preparo e Assistência Médica de Emergência à Radiação
SAE	– Secretaria de Assuntos Estratégicos
SAER/IRD/CNEN	– Serviço de Atendimento de Emergências Radiológicas e Nucleares
SEDEC/MI	– Secretaria Nacional de Defesa Civil
SINDEC	– Sistema Nacional de Defesa Civil
SIPRON	– Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro
SMN	– Serviço de Medicina Nuclear
SNA	– Submarino Nuclear de Ataque
SNBR	– Submarino Nuclear Brasileiro
Th	– Tório
UF6	– Hexafluoreto de Urânio
USEXA	– Unidade Produtora de Hexaflurano de Urânio
USN	– United States Navy
V Alte	– Vice-Almirante
WHO	– Organização Mundial de Saúde
ZPE	– Zonas de Planejamento de Emergência

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aparelho pioneiro elaborado por W. C. Roentgen	23
Figura 2 – Becquerel e a esposa – importantes descobertas em radiotividade	24
Figura 3 – Demolição das casas das vítimas	54
Figura 4 – Monitoramento do solo contaminado e demolição do ferro velho onde vazou o Cézio 137.....	54
Figura 5 – Vestimenta obrigatória para atendimento e luvas com anéis dosimétricos	58
Figura 6 – Planta da enfermaria com delimitações de áreas quente, morna e fria	59
Figura 7 – Centro cirúrgico preparado para procedimento cirúrgico e mão com radioder- mite	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Histórico e aplicações das radiações ionizantes	14
1.2	Objetivos da proteção radiológica	15
1.3	Da geração de energia núcleo elétrica	16
1.4	Justificativa/relevância	18
1.5	Objetivo	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	O submarino nuclear brasileiro – do projeto à concretização	21
2.1.1	Particularidades da energia nuclear	22
2.1.2	Evolução temporal das principais descobertas	24
2.2	Os submarinos convencionais e nucleares - particularidades	25
2.3	O Programa Nuclear da Marinha (PNM) e o submarino brasileiro	28
2.3.1	O PNM	28
2.3.2	Importância estratégica do submarino nuclear	29
2.3.3	Quanto a produção de combustível para o submarino nuclear e o espaço das atividades	31
2.3.4	Evolução Recente do PROSUB.....	33
2.4	Fatores logísticos críticos para manutenção e segurança do submarino	34
2.4.1	O reator e a propulsão nuclear – O SN-BR	35
2.4.1.1	Projetos preliminares	37
2.4.1.2	Formação e capacitação de pessoal	37
2.4.2	A importância da Estratégia Nacional de Defesa (END) e da atuação das Forças Armadas	38
2.4.3	Os acidentes nucleares e radiológicos mais importantes	41
2.4.3.1	O Programa Nuclear brasileiro e medidas de resposta a acidentes nucleares	46
2.4.3.2	Especificações do acidente de Goiânia – do desastre ao tratamento e às reminiscências nos dias atuais	49
2.5	Implicações e condições de planejamento da capacitação	63
2.5.1	Exigências profissionais	64
2.5.2	A sistemática do Almirante Rickover	65

2.5.3	Legislação brasileira e condições de evacuação	67
2.6	Respostas dos profissionais de saúde frente a acidentes radiológicos e nucleares ...	70
3	METODOLOGIA/PROCEDIMENTOS	72
3.1	Da condução do estudo e da pesquisa	72
3.2	Locais de condução	73
3.3	Instrumentos de pesquisa e coleta de dados	74
3.3.1	Apresentação da proposta e solicitação de participação dos entrevistados	75
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	76
5	SÍNTESE DA PROPOSTA DO CURSO DE CAPACITAÇÃO	81
5.1	Ajuste da grade do curso de capacitação estruturado em cinco disciplinas	82
5.2	Relação de informações para a criação do Curso	82
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	85
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICES	93
	ANEXOS	100

1 INTRODUÇÃO

O interesse da Marinha do Brasil (MB) por assuntos de natureza nuclear remonta ao período após o término da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), no ano de 1946, quando o então Capitão-de-Mar-e-Guerra (CMG) Álvaro Alberto da Motta e Silva fora designado representante brasileiro na recém-criada Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas, cargo em que permaneceu por dois anos. Regressando ao país, propôs ao então Presidente da República Eurico Gaspar Dutra a criação do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Assim, o Conselho foi criado pela lei nº 1.310/51, tornando-se o CMG Álvaro Albert seu primeiro presidente (PACIEVITCH, 2012).

Em 1956, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), foi criada pelo Presidente Juscelino Kubitschek, que passou a ser a instituição responsável por elaborar o programa nuclear brasileiro. (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq, 2012)

Daí por diante, uma série de mobilizações e estudos passam a contribuir, com subsídios relevantes, para a MB conscientizar a sociedade brasileira, a classe política e o Governo Federal sobre a importância energia nuclear, de modo a obter respaldo para postular ao Governo Federal o alçamento do PNM (Programa Nuclear da Marinha) à condição de Programa de Estado (Hecht, 2007).

Em 1979, a MB iniciou com recursos próprios o desenvolvimento do Programa Nuclear da Marinha (PNM), com o objetivo de dominar a tecnologia necessária para a construção do submarino de propulsão nuclear. Em 1980, o Conselho Nacional de Segurança (CNS) passou a participar do Programa, fomentando-o com significativos recursos. Em 1990, o CNS foi sucedido pela Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE), mas, em 1999, a SAE foi extinta e suas atividades na área nuclear foram absorvidas pelo Ministério da Ciência

Tecnologia e Inovação (MCTI), por meio do Programa Técnico-Científico Nuclear (PTCN), conforme dados do Programa Nuclear da Marinha (PNM, 2012).

Somente em 2008, a MB viria reunir condições políticas, financeiras e técnicas, necessárias para alavancar o desenvolvimento do projeto e da construção de um submarino nuclear, a partir das assinaturas do decreto de promulgação da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Acordo de Cooperação com a França, tendo sido esta aspiração da Marinha transformada em um projeto de Estado, com a criação do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). (Brasil-França, 2010).

O acordo definiu que a França trabalharia aspectos da engenharia naval, dos sistemas eletrônicos e dos armamentos. Técnicos brasileiros seriam treinados, com previsão de transferência de tecnologia para o Brasil. Firmou-se a construção em estaleiro nacional dos submarinos da classe Scorpénes, da empresa Direction des Constructions Navales et Services (DCNS). (Brasil-França, 2012).

Além de quatro submarinos convencionais, o acordo prevê a construção do primeiro Submarino Nuclear Brasileiro (SN-BR), mas, nesse caso, a França vai participar apenas com a parte não nuclear do projeto, ou seja, o Brasil deverá desenvolver o reator nuclear, fato que constitui grande desafio à capacidade tecnológica do país.

Compete ao Brasil a construção do estaleiro para fabricar o SN-BR, e também a estruturação da nova base da Marinha, encarregada da atuação do mesmo, quando entrar em operação. Há grandes demandas da Marinha para essa missão, requerendo investimento em desenvolvimento tecnológico, pois um estaleiro e uma base para embarcação movida a propulsão nuclear diferem dos empreendimentos convencionais, em aspectos técnicos e, principalmente, de segurança. (Brasil-França, 2012).

1.1 Histórico e aplicações das radiações ionizantes

Os estudos sobre a radiação iniciaram-se logo após a descoberta dos Raios-X pelo físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen, em 1895¹. Em 1896 Antoine-Henri Becquerel estabeleceu que os sais de urânio emitem radiações análogas as do Raio-X e que impressionam chapas fotográficas. Em 1898, dois cientistas, Pierre e Marie Curie, destacaram-se pela descoberta do polônio e do radium, a quem se deve a denominação da “Radioatividade” (propriedade de emissão de radiações por diversas substâncias) (Nisenbaum, 2012).

No início do século XX, após intensos estudos, Rutherford ordenou hipóteses sobre emissões radioativas, quando ainda não se conheciam o átomo e os núcleos atômicos, competindo a esse cientista a formulação do primeiro modelo atômico.

“Radioatividade” foi definida como emissão espontânea de radiação por núcleo atômico, que se encontra em estado excitado de energia. São quatro os diferentes tipos de radiação: Alfa (α); Beta (β); Gama (γ); e Radiação X.

A radiação “Alfa”, é resultado da emissão, pelo núcleo do átomo instável, de partículas constituídas de dois prótons dois nêutrons, semelhante a um núcleo de Hélio. Por causa do seu alto peso e tamanho, possuem pouca penetração e são facilmente absorvidas por poucos centímetros de ar.

A radiação “Beta” resulta da emissão de elétrons de origem nuclear, carregados positivamente (β^+) ou negativamente (β^-). Possuem poder de penetração muito superior aos das radiações Alfa, podendo ser absorvidas por alguns centímetros de acrílicos ou plásticos, em sua grande maioria.

A radiação “Gama” é uma onda eletromagnética decorrente da perda momentânea

¹ Menos de um ano após sua descoberta, uma radiografia foi usada pela primeira vez na localização de um fragmento de projétil de arma de fogo na perna de um advogado inglês, vítima de um atentado. A radiografia permitiu a extirpação cirúrgica com precisão (PETRUCELLI, 2010).

do equilíbrio da configuração do núcleo de um átomo instável e possuem poder de penetração superior as radiações Alfa e Beta.

Raios-X são gerados quando um elétron muda de camada na eletrosfera, passando de um nível mais energético para outro plano de energia inferior. Nesse momento, o elétron libera um delta de energia em forma de fóton – o Raio-X – que pode ser de origem natural ou gerado em equipamentos aceleradores de elétrons. O Raio-X equipara-se aos raios gama, constituindo uma radiação eletromagnética.

No âmbito dos ensaios não destrutivos, seis propriedades da radiação penetrante são de especial importância: deslocam-se em linha reta; podem atravessar materiais opacos à luz e, ao fazê-lo, são parcialmente absorvidos por esses materiais; podem impressionar películas fotográficas, formando imagens; provocam o fenômeno da fluorescência; provocam efeitos genéticos; e provocam ionizações nos gases (Nisenbaum, 2012).

1.2 Objetivos da proteção radiológica

O emprego da radiação ionizante é regulamentado por rígidas normas de proteção radiológica estabelecidas no Brasil e por todo o mundo, cujos principais objetivos são o controle e o uso seguro das radiações ionizantes e a proteção das pessoas e também do meio ambiente.

Segundo Thomaz Bitelli, o objetivo da proteção radiológica é prevenir a ocorrência dos efeitos determinísticos², mantendo as doses abaixo do limite relevante, garantir a minimização das doses, amortizando a probabilidade de indução dos efeitos aleatórios. Para isso, são observados três princípios:

² Efeitos determinísticos são causados por radiação ionizante, para os quais existe limite necessário de dose absorvida para sua ocorrência e cuja gravidade aumenta com o aumento da dose. CNEN-NN-3.01. 2011.

- Princípio da justificação: não se deve adotar nenhuma prática envolvendo exposição à radiação, exceto nos casos de produzir benefícios aos indivíduos expostos ou para a sociedade, quando suficientes para compensar o detrimento correspondente, tendo-se em conta fatores socioeconômicos (Cf. norma CNEN NN-3.01);

- Princípio da otimização: em relação às exposições causadas por uma determinada fonte associada a uma prática, salvo no caso de exposições médicas, a proteção radiológica deve ser otimizada para que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de ocorrência de exposições mantenham-se tão baixas quanto possa ser razoavelmente exequível, considerando-se os fatores econômicos e sociais;

- Princípio da limitação da dose: a exposição de indivíduos resultante da combinação de todas as práticas relevantes deve estar sujeita a limites de dose ou, no caso de exposições potenciais, sujeita a algum controle de risco. Os limites de doses individuais objetivam prevenir o detrimento individual resultante de uma combinação de práticas. Esses limites são necessários como parte do controle de exposição ocupacional.

Há, também, o quarto princípio que compõe a base filosófica da radioproteção, que é o de prevenção de acidentes. O trabalho com radiação ionizante é considerado insalubre e indica que os limites serão estipulados pela CNEN. Os limites de doses anuais, para se evitar efeitos determinísticos e redução da probabilidade dos efeitos estocásticos³ são estabelecidos pela norma NN-3.01 (BITELLI, 2006) conforme transcrito no item 2.5.3.

1.3 Da geração de energia núcleo elétrica

Compete ao Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) desenvolver

³ Efeitos estocásticos ou tardios são efeitos provocados pela radiação ionizante, para os quais não há um limite de dose previsto para sua ocorrência e cuja probabilidade de ocorrência é em função da dose. CNEN-NN-3.01. 2011.

parte importante do PNM, estabelecendo competência técnica autóctone para projetar, construir, comissionar, operar e manter reatores do tipo Reator de Água Pressurizada - “Pressurized Water Reactor” (PWR) e produzir o seu combustível. Dominada essa tecnologia, ela poderá ser empregada na geração de energia elétrica que, em última análise, é responsável pela propulsão naval de submarinos. (Notícias militares, 2012).

Visando à conquista da tecnologia necessária à geração de energia núcleo-elétrica, para uso em propulsão naval, o PNM é dividido em dois grandes projetos: o Projeto do Ciclo do Combustível Nuclear (CCN) e o Projeto do Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (LABGENE). (Notícias militares, 2012)

Conforme dados do Poder Naval (2012), quanto ao Ciclo do Combustível, exceto a conversão, cuja tecnologia está dominada e depende, para a produção em escala industrial, da prontificação da Unidade Produtora de Hexafluoreto de Urânio (USEXA), no Centro Experimental de Aramar, inaugurada em 16 de Janeiro de 2012, as demais etapas do ciclo do combustível (tais como reconversão, fabricação de pastilhas, fabricação de elementos combustíveis e a capacidade para desenvolver o próprio combustível) também já se encontram dominadas e em operação. A USEXA estabelece um marco para o país no processo de enriquecimento de urânio, possibilitando o completo domínio do ciclo do combustível nuclear para o país. Naquela unidade, será feita a conversão do concentrado de urânio (“yellow-cake”) em Hexafluoreto de Urânio (UF₆). (Poder Naval, 2012).

Análogo ao Projeto do Ciclo do Combustível, o Projeto do Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (LABGENE), iniciou os estudos relativos ao Projeto do LABGENE com alguma defasagem no tempo.

Essa instalação servirá de base e de laboratório para outros projetos de reator nuclear no País. Pela característica do projeto, o LABGENE é um protótipo em terra do sistema de propulsão naval que permitirá readequá-lo ao SN-BR, estabelecendo competência

técnica primária para projetar, construir, comissionar, operar e manter reatores do tipo Reator de Água Pressurizada - “Pressurized Water Reactor” (PWR) e produzir o seu combustível. Depois de dominada essa tecnologia, ela poderá ser empregada na geração de energia elétrica que, em última análise, é responsável pela propulsão naval de submarinos. (Programa Nuclear da Marinha – PNM, 2012).

1.4 Justificativa e relevância

Com o advento das novas tecnologias e desafios impostos pela entrada em funcionamento das unidades e instalações que darão apoio ao SN-BR, a MB deve se preparar, em termos de treinamento de pessoal para a entrada no seleto grupo de países que detêm essa tecnologia, e elevar o nível de capacitação exigido para os seus militares.

O princípio de funcionamento para a geração de energia de uma instalação em terra e de uma embarcação é o mesmo, porém, esta última apresenta características de maior complexidade tecnológica e eleva requisitos de segurança diante das consequências de acidentes nucleares. Por conseguinte, requer pessoal altamente capacitado para operar esse meio naval. A composição e operação de uma instalação propulsora naval permitem identificar exigências profissionais demandadas para os seus operadores, seja na questão técnica ou nos requisitos psicossociais e de saúde. (Rosa, 2011).

A Saúde Naval tem importante papel a desempenhar no PNM e o PROSUB e deverá contar com instalações prontas e pessoal capacitado e treinado para fazer frente às novas responsabilidades e demandas do uso da energia nuclear como propulsora de meios navais.

A Marinha do Brasil mantém um efetivo de militares técnicos e auxiliares de enfermagem espalhados por todo o país. São estes cabos e sargentos que fazem a assistência

das ocorrências na área de saúde nos mais distantes pontos do país, em todos os distritos navais e em unidades de saúde ao longo da costa brasileira. Esses militares estão presentes também no setor operativo, já que praticamente todos os meios flutuantes de médio e grande porte da Marinha do Brasil contam com o trabalho de ao menos um cabo ou sargento enfermeiro que dão apoio às atividades operativas. Esses profissionais estão sempre presentes também nas atividades operativas do Corpo de Fuzileiros Navais, onde atuam juntamente com a tropa prestando apoio de saúde. Há de se ressaltar, ainda, que em muitas atividades esses profissionais atuam em locais e situações onde não há presença do oficial médico, que normalmente se encontra em um posto na retaguarda.

Ocorre que, atualmente, devido a pequena probabilidade de esses profissionais entrarem em contato com uma situação envolvendo um acidente radiológico, os currículos dos cursos de formação das praças de enfermagem da Marinha do Brasil não contemplam o preparo desses militares quanto à questão das normas de condutas em acidentes nucleares.

Contudo, é mister que conhecimentos básicos sobre primeiros socorros e resgate a radioacidentados são necessários a todos os profissionais de enfermagem em todas as Organizações Militares (OM) de terra e de mar, demandando que qualquer praça enfermeiro esteja capacitado a prestar socorro, quando necessário (Rosa, 2011).

1.5 Objetivo

O objetivo deste estudo é demonstrar a importância da inclusão do atendimento a radioacidentados e o conhecimento de radioproteção nos cursos de formação das praças enfermeiros da Marinha do Brasil, ampliando-se a grade curricular do Curso de Especialização em Enfermagem para Praças (Esp-Enf-Pr), e do Curso de Aperfeiçoamento em Enfermagem para Praças (Ap-Enf-Pr), já que até o momento esses praças não possuem esses

conhecimentos nos seus cursos de carreira. Em caso de acidente radiológico ou nuclear, o atendimento a vítimas não ocorrerá apenas em uma Base de Submarinos, mas em qualquer lugar do território nacional onde estiver o SN-BR. Demonstrando dessa forma que, conhecimentos sobre radioproteção e primeiros socorros a radioacidentados são necessários a todos os profissionais de enfermagem em todas as OM de terra e de mar, de modo a que, qualquer praça enfermeiro seja capaz de prestar socorro qualificado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são apresentados aspectos inerentes ao submarino nuclear, pontuando-se desde características do contexto da energia nuclear até a preparação e implantação do Curso de capacitação de profissionais da saúde⁴, com formação acadêmica adequada para atender pacientes vitimados por radioatividade em casos de acidentes nucleares.

Nesse percurso, inúmeros trabalhos vêm sendo desenvolvidos, especialmente sob a ótica da Marinha do Brasil (MB), motivados pela necessidade de se acompanhar e preparar-se para lidar com a tecnologia e os desafios impostos pela entrada em funcionamento das unidades e instalações do SN-BR, demandando treinamento de pessoal visto ser grande a responsabilidade e o privilégio de possuir tal tecnologia até então muito pouco conhecida, especialmente quanto a prática, no País.

Neste capítulo, são estudados os principais trabalhos conduzidos sob o tema submarino nuclear, primeiros socorros, radioproteção, resgate e tratamento de radioacidentados essenciais ao conhecimento e domínio de todos os profissionais de enfermagem que atuam nas OM de terra e de mar, norteadores do curso de capacitação de praças enfermeiros nas referidas funções.

2.1 O submarino nuclear brasileiro - do projeto à concretização

Em cuidadoso estudo, Hecht (2007) descreve a pretensão da Marinha do Brasil em obter, desde 1979, um submarino nuclear para a Esquadra e ressalta a importância

⁴ Essa terminologia “curso”, ou minicurso ou disciplina refere-se ao conjunto de 5 disciplinas/matérias propostas para capacitar as praças a atuarem nas respostas a acidentes radiológicos nucleares, conforme descrito no item 5.2, tópico 7 – Sinopse do Curso.

estratégica que esta conquista significa para o País. Nos 30 anos seguintes, houve grande dúvida com relação à concretização do projeto, por restrições orçamentárias. Em 1983 iniciou-se um programa de construção de submarinos no Brasil, em parceria com a Alemanha, sem transferência de tecnologias nem previsão de construção nuclear, o que resultou em um submarino feito na Alemanha e outros três no Brasil, mas com projeto totalmente europeu, sem participação de técnicos nacionais (Simões, 2011). Duas décadas depois, em 2008, surgiu o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), firmando-se a parceria com os franceses, e estabelecendo-se um padrão mais estável na execução orçamentária, sem muitas contenções de recursos, mas ainda com cortes. O orçamento para todo o PROSUB somou € 6,7 bilhões (R\$ 15,8 bilhões). Caso de atraso no repasse do dinheiro do Brasil, que comprometa a execução da parte do projeto que compete aos franceses, incidirá nas multas previstas no contrato do PROSUB com a França.

Hecht (2007) ratifica a importância estratégica da construção de submarino nuclear para a MB, e realça o empenho da Força Naval brasileira em confirmar o valor de se investir em submarino de propulsão nuclear, diante dos dotados de propulsão convencional, considerando-se os aspectos políticos, militares, econômicos, legais, científico-tecnológicos, ambientais e psicossociais. Ademais, realça-se a confiança da sociedade na MB, órgão apto a ampliar um programa nuclear em bases seguras e detentor da tradição naval em desenvolver programas e produtos com a responsabilidade idêntica à demandada pelo projeto PROSUB-França.

2.1.1 Particularidades da energia nuclear

Como mencionado na Introdução, W.C. Roentgen descobriu acidentalmente os raios X realizando experiências em seu laboratório, na cidade alemã de Wuzburg, chamando o

fenômeno até então inexplicado de raios “X”. O entusiasmo pela descoberta o levou a registrar em filme inúmeras vezes a imagem da mão de sua mulher Bertha, o que constituiu a primeira radiografia em ser humano, usando equipamento desenvolvido por ele próprio, conforme Figura 1.

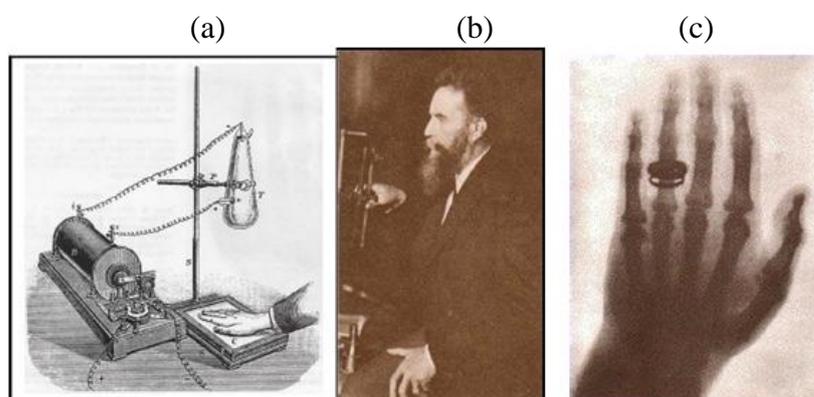


Figura 1 – Aparelho pioneiro elaborado por W.C. Roentgen.
(a); o físico (b); raio X da mão da esposa (c).
Fonte: Fundamentos da Radiologia (2011).

O Brasil foi país precursor no uso de raios X e em estudo científico do mesmo “Dos Raios-X no ponto de vista médico-cirúrgico”, pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, sendo vários os trabalhos publicados pelo médico José Carlos Ferreira Pires, pioneiro do uso dos raios X no Brasil.

A radioatividade foi descoberta, ao se esquecer uma rocha de urânio sobre um filme fotográfico virgem, e o filme foi velado por algo, na época chamado de raios ou radiações, sendo essa descoberta chamada posteriormente de radioatividade e os elementos que apresentam essa propriedade elementos radioativos. A palavra radioatividade vem do latim: radius (= "raio") e é a desintegração espontânea do núcleo atômico de alguns elementos, resultando em emissão de radiação (Fundamentos da radiologia – 2011).

A radiação é emitida por vários elementos, além do urânio – rádio, potássio, tório, carbono e iodo entre outros elementos – chamados radioativos. Toda radiação é prejudicial aos seres vivos (humanos e animais) porque danifica células vivas. Quanto maior a radiação

recebida, maior o dano. Usa-se a capacidade destrutiva da radiação para tratar doenças, como o câncer, quando a aplicação de determinada dose de radiação é aplicada ao paciente para matar células cancerígenas.

Foi o físico francês Antoine Henri Becquerel (1852-1908) que descobriu que o urânio emitia radiações espontaneamente, e impulsionando grandes avanços, de modo que, 1897, o britânico Joseph John Thomson descobriu o elétron. Dois anos depois, em 1898, o casal Pierre e Marie Curie, encontraram no urânio fontes radiativas mais fortes que o próprio elemento. Após, descobriram novos elementos químicos que chamaram rádio (Ra), depois demonstraram que o tório (Th) também apresentava radioatividade. O polônio foi nomeado em homenagem à polonesa Marie Curie (Fundamentos da radiologia, 2011).



Becquerel em seus estudos



Foto da polonesa Marie Curie

Figura 2 – Becquerel e Marie Curie – importantes descobertas em radioatividade.

Fonte: Fundamentos da Radiologia (2011).

2.2. Os submarinos convencionais e nucleares - particularidades

Considerados os aspectos estratégicos descritos em Hecht (2007, p. 10), com bases políticas, militares, econômicas, legais, científico-tecnológicas, ambientais e psicossociais, realça-se a importância, evidenciada na seguinte citação: “O submarino provoca na mente do inimigo uma sensação preocupante de onipresença.” (Contra-Almirante Oscar Moreira da Silva, da Marinha do Brasil. In: Revista do Clube Naval, n. 341, 2007, p. 41). Obviamente, essa onipresença faz jus à mobilização e aos estudos, sob os mais diversos enfoques, que ocupam boa parte do fazer da MB, quanto a construção, expectativa, entraves e exigências além do processo de construção, mas, principalmente, quando da sua operação e possíveis implicações, visto requerer amplo conhecimento, formação e capacitação de todos diretamente ligados à Marinha do Brasil, não só para operá-lo, como também para responder por assuntos a ele inerentes no mar e na terra.

Observe-se o significado de submarino, cf. Dicionário Aulete online [s.p],

- . Embarcação de guerra ou para fins de pesquisa que pode navegar e operar submersa.
[F.: sub- + marino.]
Submarino atômico/nuclear
- . Aquele movido a energia nuclear para acionar seus motores.
Submarino convencional
- . Submarino que não emprega energia nuclear. [Os motores dos submarinos convencionais ger. empregam óleo diesel ou, quando em imersão, energia elétrica armazenada.]

Submarino nuclear, de acordo com o Glossário de Vocábulo e Expressões Básicas de Uso na Marinha (BRASIL, 1981b, p. 113, citado por Rosa, 2011), é a “denominação dos submarinos dotados de sistema propulsor nuclear”.

Evidencia-se nessas concepções que submarino é um navio de guerra, capaz de operar em imersão, e a vantagem, frente aos demais meios, está na capacidade de ocultação, pois mergulhado fica invisível, encoberto pelas águas, apto a entrar em ação, surpreendendo

adversários, tornando-os vulneráveis ao seu ataque, podendo transformar-se em relevante ameaça em condições de guerra e com vantagens para combates.

Essas vantagens são descritas (Hecht, 2007) apoiadas em conhecimentos transcritos da conhecida obra “A arte da guerra”, seguindo-se amostras de exemplos históricos que o binômio ocultação-surpresa oferece ao submarino em discretos ataques a navios de guerra, ações estas experimentadas pelos EUA e pela Alemanha. Por ocasião das duas grandes guerras mundiais, os alemães exploraram, ao máximo, violenta e incondicional campanha submarina em ambos os conflitos, com estatísticas relevantes, posto que, só no último conflito, foram afundados 2.758 navios aliados pelos submarinos alemães. Também foi impressionante a campanha empreendida pelos submarinos norte-americanos no Oceano Pacífico, tragando outros 1.142 navios, na guerra contra o Japão (GUERRA, 1964, p. 107). Tais números expressam o poder de destruição dos submarinos nos referidos conflitos. De lá para cá, houve intenso investimento dos países no campo da detecção antissubmarino e, ou em sua construção. Ainda hoje, é difícil detectar submarino em imersão, visto que, debaixo d’água, são visíveis só a poucos metros; pois ondas eletromagnéticas oriundas de radar não penetram no meio líquido; os sensores como o MAD (Magnetic Anomaly Detector – Detector de Anomalia Magnética), que registra alterações no campo magnético local, é limitado, em detecção à distância; e demais sensores como os térmicos e de bioluminescência não possuem eficácia comprovada (Hecht, 2007).

O que difere o submarino nuclear de um convencional é o sistema de propulsão que compreende dois circuitos: primário e secundário, de modo que o primário é um circuito fechado, de água pressurizada que recebe o calor produzido pelo reator nuclear. O sistema utiliza reatores do tipo de água pressurizada – Pressurized Water Reactor (PWR) –, empregado por todos os submarinos nucleares norte-americanos em operação na atualidade e nas usinas nucleares de geração de energia elétrica espalhadas pelo mundo. A reação nuclear

em cadeia se processa no núcleo do reator, produzindo calor em abundância, sem necessitar de oxigênio no processo, o que torna esses submarinos independentes do ar atmosférico, razão pela qual são chamados de verdadeiros submarinos.

Por poder operar em altas velocidades, em imersão por tempo prolongado, explorar vastas regiões oceânicas, cruzando distâncias imensas, alcançando longes áreas, deslocando-se rapidamente para interceptar, alcançar, acompanhar ou perseguir seus alvos e atacá-los no momento oportuno, esse tipo de submarino é adequado para países como o Brasil, com sua ampla Amazônia Azul⁵, de dimensões continentais e de grandes extensões oceânicas para cuidar (Liberatti, 2002, p. 10).

Estados Unidos, Rússia, China, Reino Unido e França são países capazes de produzir submarinos nucleares. A Índia chegou a lançar um submarino nuclear em 2009, o INS Arihant, mas informações extraoficiais, na época, afirmaram que o submarino apresentado não era equipado com o reator nuclear. Em 2010, a Rússia entregou à Índia o submarino nuclear Nerpa, em regime de aluguel. Houve um acidente em novembro de 2008, 20 pessoas morreram e 41 ficaram feridas, durante testes de navegação (Simões, 2011).

⁵ Amazônia azul - Conforme estabelecido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, ratificada por 148 países, inclusive o Brasil, todos os bens econômicos existentes no seio da massa líquida, sobre o leito do mar e no subsolo marinho, ao longo de uma faixa litorânea de até 200 milhas marítimas de largura, na chamada Zona Econômica Exclusiva (ZEE), constituem propriedade exclusiva do país ribeirinho. Em alguns casos, a Plataforma Continental (PC) – prolongamento natural da massa terrestre de um Estado costeiro – ultrapassa essa distância, podendo estender a propriedade econômica do Estado a até 350 milhas marítimas. Essas áreas somadas – a ZEE mais a PC estendida – caracterizam a imensa Amazônia Azul, medindo quase 4,5 milhões de quilômetros quadrados, o que acrescenta ao País uma área equivalente a mais de 50% de sua extensão territorial. (BRASIL, 2012, p. 18)

2.3 O Programa Nuclear da Marinha (PNM) e o submarino brasileiro

2.3.1 O PNM

Como já realçado na Introdução deste estudo, a MB passou a participar das questões inerentes à área nuclear no País desde 1946, quando da designação do então CMG Álvaro Alberto como representante do Brasil na recém-criada Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas. Esse oficial da reserva da MB, professor da Escola Naval e Chefe do Departamento de Ciências Físicas da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, promovido a Contra-Almirante (C. Alte) honorário em 1948, por lei especial, e a Vice-Almirante (V. Alte) em 1955, destacou-se, nos dois anos de atuação direta, impedindo a proposta norte-americana de expropriar jazidas de materiais atômicos a favor de mecanismo internacional de controle que concentraria a tecnologia nuclear e demais recursos minerais radioativos. Assim, países detentores de matérias-primas radioativas teriam acesso à tecnologia nuclear, em vez de receberem compensações financeiras (RMB, 1989, p. 10-11; SILVA, 1989, p. 17, apud Hecht, 2007).

Destacou-se, ainda, por presidir o recém-criado Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), coordenando e orientando atividades científicas, particularmente as nucleares, angariou tecnologia francesa para beneficiamento e purificação do minério de urânio, entre outras negociações com os alemães. Durante o período de 1956 a 1961, a MB continuou presente na área nuclear, com a presidência do Almirante Octacílio Cunha da recém-criada Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que inaugurou o primeiro reator nuclear construído na América Latina, por pesquisadores liderados pelo Professor Marcelo Damy, no então Instituto de Energia Atômica (IEA) da Universidade de São Paulo. Na mesma gestão, iniciou-se a construção de um reator, por empresa brasileira, que veio a ser incorporado ao

Instituto de Energia Nuclear da Universidade Federal do Rio de Janeiro. A administração do Almirante Octacílio Cunha caracterizou-se pela participação dos institutos de pesquisa ao esforço universitário na pesquisa nuclear. As atividades na área de energia nuclear sofreram uma estagnação ao final da administração do Almirante Octacílio Cunha, quando foram retomadas pelo Diretor-Geral do Material da Marinha (DGMM), Almirante Maximiano da Fonseca, que contou com o pós-graduado Othon Luiz Pinheiro da Silva para preparar relatório voltado ao desenvolvimento de tecnologia de reatores nucleares de propulsão no Brasil. Alavancaram-se os estudos, fomentando o Programa Nuclear da Marinha (PNM), estruturado em dois grandes projetos: o Projeto do Ciclo de Combustível e o Projeto do Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (LABGENE). O principal objetivo do PNM é projetar e construir reatores de potência, e produzir combustíveis para supri-los. O Projeto do Ciclo do Combustível tem sido aperfeiçoado desde 1982, visando ao domínio completo do ciclo do combustível nuclear, empregando ultracentrífugas projetadas no Brasil, para transformar o mineral urânio, desde a extração até a sua produção e utilização como combustível em uma usina nuclear (INB, 2007a). A produção, para as usinas Angra 1 e 2, são de domínio nacional e estão em operação (Hecht, 2007).

2.3.2 Importância estratégica do submarino nuclear

Obter o submarino nuclear constitui grande investimento em qualificação de pessoal e no amplo potencial de geração de emprego e renda decorrente da extraordinária envergadura do empreendimento é o que preconizam trabalhos de Hecht, 2007; Felix et al., 2011; Simões, 2011; Ervilha, 2011, Montenegro, 2012, entre vários estudos conduzidos recentemente.

Entre as vantagens do submarino nuclear (Simões, 2011), está a estratégica,

aproveitando-se que o Brasil tem reserva de urânio favorável ao processo de enriquecimento; quanto ao motivo técnico, realça-se o de ser o submarino convencional movido por motor a diesel, fica muito menos tempo submerso do que o nuclear, e ser menos veloz. Quando submerge, um submarino convencional precisa desligar motor para não gerar gases de exaustão, o que faria uma contrapressão na coluna de água marítima e impediria a submersão. Os convencionais são mantidos por baterias quando submersos, e o tempo que podem permanecer escondidos embaixo da água é apenas o da duração das baterias.

Hecht (2007) realça na importância estratégica o fato de o submarino, além de ser importante meio de combate, explorar o princípio da surpresa e tomar iniciativa das ações, o que assegura condição de superioridade frente aos adversários. A MB possui somente submarinos convencionais, caracterizados pelas importantes limitações, como a velocidade e a dependência do ar atmosférico, decorrentes de seu sistema de propulsão diesel-elétrico, que reduzem sua possibilidade de emprego eficaz em vastas regiões oceânicas, ao passo que o nuclear é ideal por todas as já mencionadas razões com que opera, velocidade, imersão, distâncias e dimensões continentais do país.

O autor evidencia nos aspectos políticos a importância da contribuição do submarino nuclear na vertente preventiva da PDN, evidenciando a diplomacia, nas áreas marítimas de acesso à Amazônia Azul e no Atlântico Sul, além de fomento a indústria do país incluindo todo o arrasto tecnológico e a contribuição para a diversificação da matriz energética.

No âmbito militar, realça a eficácia nas tarefas básicas do Poder Naval a serem cumpridas por esse meio. No plano econômico, a tecnologia nuclear oriunda de desenvolvimento de propulsão para submarinos harmoniza com a condição brasileira de décima economia mundial, além de o país deter a sexta maior reserva de urânio do mundo e dominar a tecnologia de enriquecimento, apto a se inserir no mercado mundial de combustível

nuclear, com vantagem competitiva. Além disso, a propulsão nuclear pode ser empregada, também, em navios mercantes, responsáveis por 90 % do transporte associado ao comércio internacional, o que evidencia uma importância estratégica, em face do quadro vislumbrado de esgotamento de reservas petrolíferas (Hecht, 2007).

Quanto a questões ambientais, observamos que a energia nuclear tem sido, nos últimos anos, considerada energia limpa, por não emitir gás carbônico, ou outro gás causador do efeito estufa, nem metal carcinogênico, teratogênico ou mutagênico e tampouco liberar gases ou partículas que contribuam para a redução da camada de ozônio ou que causem poluição urbana. As normas da CNEN e do IBAMA para gerenciamento de resíduos nucleares são respeitadas.

Nos aspectos psicossociais, pode contribuir para geração de empregos de boa remuneração que o programa demandará, tanto na área de projeto quanto na construção naval desse meio e das demais vantagens. Há de não ser exclusivo da MB, e assuma a legítima condição de Programa de Estado, contando com o apoio da opinião pública sobre a sua importância para desenvolver o programa em bases seguras, quanto aos produtos nucleares, que contribuam para o desenvolvimento nacional e a promoção do bem comum.

2.3.3 Quanto a produção de combustível para o submarino nuclear e o espaço das atividades

A abordagem de Simões (2011) sobre a produção de combustível para o submarino nuclear, pela Marinha do Brasil, antecipa que, até 2014 devem ser concluídas as instalações para testes do reator que vai ser usado no submarino. A unidade de conversão e o reator estão sendo construídos no Centro Experimental de Aramar, na cidade de Iperó, interior de São Paulo, onde está parte das atividades de pesquisa e desenvolvimento da Marinha.

O projeto de se ter um submarino nuclear brasileiro demandou um complexo

planejamento, no qual algumas ações e metas físicas estão sendo executadas em cooperação com a França, por meio de um acordo de Estado. A previsão é de que o primeiro submarino nuclear venha a navegar em 2022.

À França competem os aspectos da engenharia naval, da parte não nuclear do projeto, dos sistemas eletrônicos e dos armamentos, bem como o treinamento dos Técnicos brasileiros. Serão fornecidos os submarinos Scorpenes, da empresa Direction des Constructions Navales et Services (DCNS). Serão quatro convencionais, e um submarino nuclear (Simões, 2011). Os franceses se comprometeram a repassar às indústrias brasileiras a técnica de fabricação de peças usadas nos submarinos. Apenas cinco países dominam essa tecnologia: China, Estados Unidos, França, Inglaterra e Rússia. Com esse programa, o Brasil integrará o grupo (Grellet, 2012).

Competiu ao país construir o estaleiro que fabricará o novo submarino e também a base da Marinha de onde ele atuará ao entrar em operação. Há demanda por investimento em desenvolvimento tecnológico, em estaleiro seguro, com adequação no Centro Aramar, em São Paulo, onde se encontra a obra do prédio das turbinas. A unidade de conversão em Aramar cumpre a etapa da produção do combustível nuclear - a conversão do chamado *yellow cake*, para o gás hexafluoreto de urânio. Convertido para gás fica mais fácil separar o urânio 235, presente em mais baixa concentração no mineral. Atualmente, o Brasil faz a etapa de conversão no exterior. A unidade piloto de conversão em Iperó destina-se às demandas da Marinha quanto ao abastecimento de combustível do submarino nuclear. O reator nuclear ali desenvolvido será o primeiro totalmente construído no Brasil. Ele é cem vezes menor do que o reator da usina Angra 2 e a energia por ele produzida movimentará o submarino e alimentará o sistema de iluminação, sistemas eletrônicos e outros utilizados pela embarcação. O submarino brasileiro não usará armamento nuclear. O motor, em si, será elétrico. Para se desenvolver o motor no Brasil há alguns parceiros potenciais: Vale Soluções em Energia e a

Weg, a Odebrecht, que está entrando no segmento de Defesa e vai participar da construção do estaleiro em conjunto com a francesa DCNS; a Jaraguá, a estatal Nuclep, Smar, Bardella, entre outras.

2.3.4 Evolução Recente PROSUB

Grellet (2012) anota que, em cerimônia oficial, a presidente Dilma Rousseff iniciou pessoalmente a construção de submarinos no Brasil, no Rio de Janeiro, acionando a máquina de cortar placas de aço na Nuclebras Equipamentos Pesados (Nuclep), estatal parceira que produzirá chapas cilíndricas para estrutura dos submarinos.

No evento, conforme veiculado na Folha UOL, a presidente afirmou tratar-se de momento histórico para o Brasil, reforçou o interesse do governo brasileiro na tecnologia nuclear, a ser usada na propulsão de um dos submarinos, e destacou a intenção pacífica de “garantir a segurança de nossas riquezas, de defesa nacional, jamais de ataque”.

Na ocasião, o então Ministro da Defesa, Nelson Jobim, endossou que os “submarinos servirão para proteger as jazidas de petróleo encontradas no pré-sal.” A Itaguaí Construções Navais, criada em parceria com a Odebrecht e a francesa Direction des Constructions Navales et Services (DCNS), com a participação da Marinha do Brasil, construirão os quatro submarinos convencionais, com propulsão diesel-elétrica e 70 metros de comprimento, e um com propulsão nuclear, com 100 metros (Grellet, 2012).

O primeiro aparelho convencional, da classe Scorpène e identificado pela sigla S-BR, deve ficar pronto em 2016 e ser entregue à Marinha em julho de 2017, após testes no mar. A cada ano e meio seguinte será entregue um dos outros três submarinos convencionais, segundo o planejamento. O aparelho, identificado como SN-BR, deve ser concluído em 2022. A estimativa, segundo a Marinha, é de que cada submarino conte com mais de 36 mil itens

produzidos por centenas de empresas brasileiras. (Grellet, 2012).

O Ministério da Defesa previu, para fabricação dos aparelhos, 2.000 novos empregos diretos e 8.000 indiretos na área da construção naval militar. Além dos submarinos, serão construídos um estaleiro, que deve ser concluído em 2014, e uma base naval para abrigar as embarcações, a ser entregue seis meses depois. Em novembro de 2012, inaugura-se uma unidade de fabricação de estruturas metálicas ao lado da Nuclep, na ilha da Madeira, em Itaguaí. Durante a construção das instalações, o Ministério da Defesa estima gerar mais de 9.000 empregos diretos e 27 mil indiretos. (Grellet, 2012).

2.4 Fatores logísticos críticos para manutenção e segurança do submarino

Rosa (2011), estudando o submarino nuclear brasileiro, projetado para utilizar um reator a água pressurizada, parte do princípio de que o funcionamento para geração de energia de uma instalação em terra e uma embarcada é o mesmo, embora a última apresente maior complexidade tecnológica, além de demandar requisitos de segurança frente às importantes implicações de acidentes nucleares.

O uso de energia nuclear envolve o domínio de uma tecnologia reconhecidamente complexa e restrita. A geração de eletricidade por usinas termoelétricas é o seu emprego mais comum, havendo 436 funcionando, atualmente, em 30 países, inclusive no Brasil (Bezerril, 2011, apud Rosa, 2011). A atividade se associa a consequências gravíssimas que um acidente pode provocar, exigindo pessoal altamente especializado para operá-las e rigorosa observação às normas de segurança. Instalações propulsoras nucleares embarcadas em submarinos são parte principal dessa realidade, demandando tais requisitos de segurança que torna muito “seleto grupo de países” envolvidos, no caso Estados Unidos da América (EUA), Rússia, Reino Unido, França e China (Rosa, 2011).

Para participar da comunidade internacional como País respeitável e confiável, há de se superar dificuldades inerentes à construção de um submarino dotado de propulsão nuclear. Além do preliminar desafio à engenharia naval, a operação exige tripulação e recursos hospitalares e de saúde altamente capacitados.

A composição e a operação de uma instalação propulsora naval permitem identificar as exigências profissionais requeridas para os seus operadores, seja na questão técnica como nos requisitos psicossociais e de saúde. Nesse sentido, retoma-se o pioneirismo da Marinha norte-americana, traduzida no método preconizado pelo Almirante Rickover, mostrada em seção adiante. A capacitação de pessoal na área nuclear requer análise quanto às imposições da legislação brasileira, capacitação conforme pessoal das usinas da Eletronuclear, dos submarinistas nucleares das Marinhas da França, dos Estados Unidos da América e do Reino Unido, com suas notáveis experiências.

Rosa (2011) apresenta uma proposta de capacitação para as primeiras tripulações do submarino nuclear brasileiro e das subsequentes, para aplicação a partir da consolidação do emprego desse meio naval.

2.4.1 O reator e a propulsão nuclear – o SN-BR

Há quase meio século, Gaynes (1969, cf. Rosa, 2011) já descrevia um reator nuclear como uma combinação de combustível, sistema de controle, sistema de refrigeração e blindagem, acrescentando que a reação nuclear ocorre com a fissão do combustível formado por isótopos de urânio-235 (U235) e consiste numa reação em cadeia, quando são liberados nêutrons e grande quantidade de energia. A reação em cadeia é controlada pela inserção ou remoção de hastes de controle, feitas de materiais que absorvem os nêutrons: quando inseridas, desaceleram a reação e reduzem a saída de energia; quando removidas, a reação se

acelera novamente. A energia da fissão é liberada na forma de calor, que é transferido para o líquido refrigerante (sistema de refrigeração) que circula pelo centro do reator e depois por um trocador de calor, transferindo-o para outro circuito de água, gerando o vapor a ser usado para produzir energia. O líquido refrigerante conduz o calor e evita o superaquecimento e a fusão do núcleo. Ainda, o combustível e o sistema de refrigeração ficam inseridos em uma blindagem, que evita o derramamento de material radioativo (Gaynes, 1969).

Guimarães (1999) relata que, nos diversos tipos de reatores existentes, o que muda é, primeiramente, o líquido refrigerante, sendo mais usado em navios o reator a água pressurizada - Pressurized Water Reactor (PWR), por sua flexibilidade de utilização, facilidade de operação, simplicidade de construção, (Guimarães, 1997, citado por Rosa, 2011) e por ser bem compacto (Gaynes, 1969).

Guimarães (1999, p. 357) afirma que “a Instalação Propulsora Nuclear (IPN) no navio cumpre a função de fornecer a energia necessária à propulsão do navio e à produção de energia elétrica para consumo interno”.

O SN-BR será projetado para utilizar um reator do tipo PWR, que é o empregado, na sua quase totalidade, nos submarinos nucleares dos EUA, Reino Unido, França, Rússia e China (GUIMARÃES, 1999). Este sistema compreende dois circuitos: o primário e o secundário. Os equipamentos ficam contidos em um dispositivo especial de blindagem e para o funcionamento desse sistema existem válvulas de acionamento, medidores e dispositivos de purificação, controle volumétrico e detecção de vazamentos de água de resfriamento (GUIMARÃES, 1999).

Na sequência do entendimento de um reator PWR, descreve-se a dinâmica do circuito secundário. Conforme descrito anteriormente, a água aquecida do circuito primário passa pelo gerador de vapor. Nesse equipamento, o calor será transferido para outro circuito fechado de água, o circuito secundário, transformando-a em vapor. O vapor produzido no irá

acionar as turbinas, que estão acoplados a geradores que convertem energia mecânica em energia elétrica. Em seguida esse mesmo vapor passará pelo condensador, o qual é resfriado pela água do mar, que circula em circuito aberto. No condensador, o vapor será transformado em líquido e retornará, fechando o circuito secundário (Guimarães, 1999).

A energia elétrica produzida é o resultado final da geração termonuclear. Esta será distribuída para o motor elétrico principal, que acionará o eixo propulsor, e para as demais demandas do submarino (Guimarães, 1999).

2.4.1.1 Projetos preliminares

Amarante JR. (2007) afirma em seu estudo que o Programa Nuclear da Marinha, iniciado em 1980, no Centro Experimental Aramar, integra o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), dividido em dois projetos importantes: a) o domínio completo do ciclo do combustível, o que já foi alcançado; e b) o desenvolvimento de um reator nuclear à água pressurizada (Pressurized Water Reactor, PWR). A construção de um reator PWR permitirá que o sistema seja responsável pela geração futura de energia elétrica, e, também, a ser empregado na propulsão naval, de um submarino.

2.4.1.2 Formação e capacitação de pessoal

Incorporar um submarino nuclear à Esquadra demanda maior capacitação do pessoal civil e militar, tanto em termos operativos quanto em atividades de apoio logístico. A tripulação precisa obter conhecimentos profundos de radioproteção e de ações de resgate, descontaminação e de controle de exposição radioativa. Os Distritos Navais das regiões costeiras marítimas precisam elaborar plano de prontidão que entre em ação caso o submarino

possa navegar, fundear ou atracar na costa de suas respectivas jurisdições. Consequentemente, o Hospital Distrital da área deverá responder a quaisquer eventos decorrentes, o que requer pessoal capacitado para sobreaviso. Assim, todas as ações de apoio na área de radioproteção e de resposta a eventual emergência precisam ser planejadas junto ao CNEN, Órgão Nacional de coordenação setorial nos campos de proteção física, salvaguardas nacionais, segurança nuclear e de radioproteção.

A exigência por formação e capacitação de pessoal, constitui processo a ser conduzido em longo prazo, e deverá ser executado e, ou continuado, dados os vários incidentes e acidentes com navios e submarinos de propulsão nuclear, descritos na literatura, a exemplo dos acidentes ocorridos nos reatores dos submarinos russos K-8 (1960), K-19 (1961) e K-314 (1985), que resultaram em 83 militares feridos e 18 mortos por exposição e contaminação radioativa (Johnston, 2006, citado por Amarante JR., 2007).

Isso posto, reforça-se a exigência da participação das Forças Armadas na resposta médico-hospitalar a acidentes nucleares e radiológicos, formando e treinando pessoal, para atender operadores do navio e do suporte em terra diante de possíveis e sérios desafios.

2.4.2 A importância da Estratégia Nacional de Defesa (END) e da atuação das Forças Armadas

A Estratégia Nacional de Defesa (END), conforme Decreto nº 6.703, de 18-12-2008, representa “o vínculo entre o conceito e a política de independência nacional, de um lado, e as Forças Armadas para resguardar essa independência, de outro” (BRASIL, 2008).

Pelo documento, as vastas dimensões das fronteiras a serem protegidas, agravadas pela limitação de meios, tornam a mobilidade estratégica, definida como a capacidade de se chegar rapidamente ao teatro de operações, uma diretriz prioritária. Para isto, conforme

descreve Ervilha (2011), a tecnologia representa elemento fundamental para compor forças, mesmo limitadas em número, mas presentes quando e onde for necessário, considerando-se os recursos disponíveis para sua consecução. Assegurar meios para que forças antagônicas não se aproximem por via marítima deve ser a prioridade da Marinha, o que requer a força de submarinos de envergadura, convencionais e de propulsão nuclear, armados com mísseis, e dotados de tecnologias cibernéticas para navegação e guiagem de seus sistemas de armas e que lhes possibilitem atuar em rede com as outras forças navais, terrestres e aéreas (BRASIL, 2008).

Assim, a postura político-estratégica da END, que delega ao Poder Naval o uso adequado do mar como atividade prioritária, requer a segurança do país com esses sistemas marítimos convencionais e nucleares, mas com a garantia da proteção ao bem maior, que é a vida de todos os operadores e daqueles predispostos aos riscos conhecidos.

Amarante JR (2007) lembra que a capacitação da resposta médica a um acidente nuclear ou radiológico varia de região para região, talvez pelo fato de se tratar de acidente menos frequente que outras casualidades, com pouca sensibilidade pública para o fato.

Mas é certo que a participação das Forças Armadas na área da Saúde de interesse do Estado vem ocorrendo de forma progressiva e cada vez mais intensa. Destacam-se, assim, as missões de Assistência Hospitalar (ASHOP) da Marinha e as atividades de Assistência Cívico-Social (ACISO) realizadas pelas três Forças Armadas, em parceria com o Ministério da Saúde.

A capacidade de movimentação de um submarino nuclear por toda a Amazônia Azul obrigará ampliação de resposta médico-hospitalar do SIPRON, atualmente restrita no eixo Angra-Rio de Janeiro, pois, sendo o projeto de ampliação do parque de usinas nucleares e a construção de um submarino de governo ligados ao Estado e ao governo, a ocorrência de um acidente nuclear ou radiológico sem resposta médica eficaz compromete a capacidade dos

Órgãos responsáveis e do Governo quanto ao domínio da atividade nuclear para fins pacíficos, e poderá comprometer significativamente o Programa Nuclear Brasileiro (Amarante JR., 2007).

A presença das Forças Armadas em todo o Território Nacional, estendida às unidades hospitalares, constitui resposta médico-hospitalar a acidentes nucleares e emergências radiológicas de cobertura territorial, apta a fortalecer a resposta no País, posto que a hierarquia e a disciplina, pilares das Forças Armadas, beneficiam planejamento de capacitação em educação continuada, uniforme e padronizada em país tão extenso. Há de se contar com o bom relacionamento Forças Armadas-CNEN e instituições acadêmicas integrando respostas médica e radiológica, além do desenvolvimento de pesquisas na área de radiopatologia. Nesse sentido, acrescenta o autor:

A existência de Laboratórios Farmacêuticos nas Forças Armadas com capacidade de produzir medicamentos específicos, com destaque para o Azul da Prússia⁶ (Marinha) e Iodeto de Potássio (Aeronáutica), é um potencial logístico pouco explorado no sentido da criação de um sistema de estoque estratégico para fazer frente a emergências química, bacteriológica e nuclear (QBN). A criação deste sistema seria único na América do Sul e colocaria o Brasil como referência continental em preparo de resposta a emergências que envolvam múltiplas vítimas. (Amarante JR., 2007, p. 37).

É importante que as Forças Armadas elaborem um planejamento e preparo de forma coordenada, integrada, interoperativa, consistente e com ampla cobertura, tornando a resposta médica eficaz, otimizada e eficiente. Tal importância é ilustrada por Amarante JR. (2007), pelas palavras do CMG (RM1-MD) José Maria Sampaio de Almeida, Chefe do Serviço de Medicina Nuclear do HNMD, por ocasião do acidente de Goiânia, e que expressam tal análise:

O acidente com radiações ionizantes envolve um padrão de risco que somente uma Organização Militar, com sua estrutura hierarquizada e bem definida teria condições de assumir, com um atendimento rápido e preciso. Ter capacidade de mobilização rápida em termos nacionais e não somente regionais, significando possuir equipes médicas e de enfermagem com o mesmo adestramento básico, em várias unidades

⁶ Descrito em Nota de Rodapé, adiante.

militares e em condições de serem reunidas sempre que uma ação específica torne necessária (ALMEIDA, 1988, p. 9-20).

Essas considerações consolidam a urgente ampliação dos Planejamentos e, ou propostas que estendam tais respostas ao curso de capacitação do segmento dos praças-enfermeiros, visto que poderá integrar a resposta médico-hospitalar necessária ao cumprimento da missão, sendo de suma importância para fortalecer e uniformizar as ações de resposta a acidentes nucleares e radiológicos no Brasil.

2.4.3 Os acidentes nucleares e radiológicos mais importantes

No que concerne aos acidentes nucleares acontecidos em meios navais, especificamente em submarinos, os dados são imprecisos. Apesar de haver registros de oito naufrágios de submarinos nucleares (dois norte-americanos e seis soviéticos), durante o período da Guerra Fria (GUIMARÃES, 1999), e do Kursk, no ano de 2000, não há associação concisa com problemas nas suas plantas nucleares, posto que as causas não foram devidamente esclarecidas. (ROSA, 2011). Além dos próprios acidentes nucleares em si, vale destacar que as instalações de máquinas que utilizam vapor (saturado ou superaquecido) constituem grande ameaça aos condutores, pois o vazamento deste, ao entrar em contato com o ser humano, é fatal. O registro mais impressionante desse tipo de acidente ocorreu com o submarino francês Emeraud, que sofreu um vazamento de vapor pelo condensador do circuito secundário, matando 10 militares (ROSA, 2011).

São vários as causas de acidentes nucleares ou radiológicos:

- Acidente de perda do resfriamento – em que há derretimento nuclear, quando o núcleo de um reator nuclear deixa de ser adequadamente controlado e resfriado, por falhas no sistema de controle ou de segurança nuclear, fazendo com que estruturas de combustível do

reator sobreaqueçam e derretam-se. Derretimento nuclear é considerado sério, pois pode destruir um ou mais sistemas de contenção, e liberar produtos altamente radioativos para o meio ambiente.

Acidentes críticos - a exemplo do acidente em Chernobil com escape de energia em reatores nucleares. No acidente de Sarov, um homem trabalhando com urânio altamente enriquecido sofreu irradiação ao tentar realizar experiência com esfera de material físsil. Nesse acidente, o sistema permaneceu em estado crítico por muitos dias, até ser detido. Acidente de âmbito limitado, poucas pessoas sofreram ferimentos, pois não se produziu escape de radioatividade. Um exemplo bem conhecido deste tipo de acidente ocorreu no Japão em 1999.

Deterioração térmica - são produzidos por operação fora dos limites de temperatura de funcionamento de um reator. Em Three Mile Island, o vazamento do líquido de refrigeração, interrompida a reação nuclear, em reator de água pressurizada, produziu acréscimo de temperatura por falta de água para resfriá-lo. Como resultado o houve danos no combustível nuclear e a estrutura interna do reator fundiu-se.

Transporte - Acidentes de transporte podem causar liberação de radioatividade contaminando ou danificando a blindagem causando irradiação direta. Em Cochabamba aparelho de radiografia com raios gama defeituosos, transportado em ônibus de passageiros como carga, com fonte gama fora da blindagem, irradiou alguns passageiros.

No Reino Unido, uma fonte de radioterapia, transportada de Leeds a Sellafield em blindagem com defeito, com uma abertura na parte inferior da blindagem, também deixou escapar radiação, mas nenhum ser humano foi seriamente ferido.

Falha do equipamento - é um tipo de acidente possível. Em Białystok, na Polônia, os dispositivos eletrônicos associados a um acelerador de partículas, usado para tratamento de câncer, apresentaram mau funcionamento, levando um paciente a sofrer sobre-exposição.

Embora a falha inicial fosse simples (um diodo semiconductor), desencadeou vários casos de ferimentos por radiação.

Erro de cálculo de dose – já desencadeou muitos acidentes. Cálculo errado da atividade da fonte leva o paciente a receber dose errada de raios gama. Em casos de acidentes de radioterapia, a subexposição constitui acidente do mesmo modo que uma sobre-exposição, já que os pacientes não receberiam os benefícios do tratamento prescrito. Os seres humanos cometem erros, ao operar equipamentos e instalações, e estes resultam em overdoses de radiação, tal como nos acidentes de Nevvizh e Soreq.

Em 1946, o físico canadense Louis Slotin, do Projeto Manhattan, realizou um experimento de risco, conhecido como “cutucando o rabo do dragão” envolvendo dois hemisférios de berílio reflector de nêutrons, mantidos em torno de um núcleo de plutônio levando à sua criticalidade. Os hemisférios, distanciados por uma chave de fendas, que escorregou e levou a uma reação em cadeia, encheu a sala com radiação danosa e um flash de luz azul (por ionização do ar). Por reflexo, Slotin separou os hemisférios, em reação ao flash de luz azul, evitando que a radiação atingisse os aos trabalhadores presentes na sala, mas absorveu uma dose letal de radiação que o levou a óbito na semana seguinte.

Perda de fonte - acidentes por perda de fonte ocorrem quando uma fonte radioativa é perdida, abandonada ou roubada. A fonte pode causar danos a seres humanos ou ao ambiente, como os casos ocorridos em Lilo na Geórgia, Yanango no Peru, em Samut Prakarn na Tailândia e em Gilan, no Irã. Exemplo significativo é o acidente de Goiânia, decorrente de roubo da fonte de Césio -137, ocorrido em em 1987, quando centenas de pessoas foram contaminadas e quatro faleceram, e houve importantes danos sócio-econômicos.

Acidentes nucleares podem tomar grandes proporções atingindo uma grande população e provocando grandes prejuízos tanto do ponto de vida material como em perdas de vidas humanas. A seguir são retomados os 10 maiores desastres ocorridos em usinas nucleares

no mundo segundo a gravidade, conforme veiculado em UOL Notícias (2012).

1^o Chernobyl, 26 de abril de 1986 - O reator número 4 da usina soviética de Chernobyl, na Ucrânia, explodiu durante um teste de segurança, causando a maior catástrofe nuclear civil da história. O acidente recebeu a classificação de nível máxima, 7. O combustível nuclear queimou durante 10 dias, jogando na atmosfera radionuclídeos de uma intensidade equivalente a mais de 200 bombas atômicas iguais à que caiu em Hiroshima. Três quartos da Europa foram contaminados.

Os países membros da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) adotaram, a partir de então, duas convenções como fundamento básico de cooperação de trabalho para resposta a acidentes nucleares e radiológicos: a Convenção sobre Pronta Notificação de um Acidente Nuclear (“Convention on Early Notification of a Nuclear Accident”) e a Convenção sobre Assistência em Caso de um Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica (“Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency”) (IAEA 1986; IAEA 2004).

2^o EUA, 28 de março de 1979 - Em Three Mile Island (Pensilvânia), uma falha humana impediu o resfriamento normal de um reator, cujo centro começou a derreter. Os dejetos radioativos provocaram uma enorme contaminação no interior do recinto de confinamento, destruindo 70% do núcleo do reator. Um dia depois do acidente, um grupo de ecologistas mediu a radioatividade em volta da usina. Sua intensidade era oito vezes maior que a letal. Cerca de 140 mil pessoas foram evacuadas das proximidades do local. O acidente foi classificado no nível 5 da Escala Internacional de Eventos Nucleares (INES), que vai de 0 a 7. Esse acidente determinou revisão nos estudos relativos à segurança das instalações nucleares pela comunidade científica mundial. Em nível nacional, foi criado o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON – Brasil, 2012) por meio do Decreto-Lei nº 1.809 de 07 de outubro de 1980, com o propósito de: Assegurar o planejamento integrado,

coordenar a ação conjunta e a execução de providências que visem atender às necessidades de segurança do Programa Nuclear Brasileiro (PNB) e seu pessoal, bem como da população e do meio ambiente relacionado.

3º Japão, 12 de março de 2011 - O terremoto de 9 pontos da Escala Richter que atingiu o Japão em 11 de março, causou estragos na usina nuclear Daiichi, em Fukushima, cerca de 250 quilômetros ao norte de Tóquio. Explosões em três dos seis reatores da usina deixaram escapar radiação em níveis que se aproximam do preocupante, segundo as autoridades japonesas. O acidente foi classificado no nível 5 da INES pelas autoridades japonesas.

4º EUA, agosto de 1979 - Um vazamento de urânio em uma instalação nuclear secreta próximo a Erwin (Tennessee) contaminou em torno de mil pessoas.

5º Japão, janeiro-março de 1981 - Quatro vazamentos radioativos na usina nuclear de Tsuruga, cidade da província de Fukui, a 300 km de Tóquio, contaminaram 278 pessoas por radiação.

6º Rússia, abril de 1993 - Explosão na usina de reprocessamento de combustível irradiado em Tomsk-7, cidade secreta da Sibéria Ocidental, formou uma nuvem e projetou matérias radioativas. Ainda se desconhece o número de vítimas. A cidade, hoje chamada de Seversk, é fechada, e só pode ser visitada a convite. Há diversos reatores nucleares e indústrias químicas para separação e reprocessamento de urânio e plutônio.

7º Japão, março de 1997 - A usina experimental de reprocessamento de Tokaimura (a nordeste de Tóquio) foi parcialmente paralisada depois de incêndio e explosão que contaminaram 37 pessoas, em um acidente ocorrido no dia 11 de março de 1997.

8º Japão, setembro de 1999 - A referida usina de Tokai foi palco de outro acidente nuclear em 30 de setembro de 1999, por causa de erro humano, provocando a morte de dois técnicos que provocaram reação nuclear descontrolada, ao utilizar urânio em quantidade

muito superior à prevista no processo de fabricação. Mais de 600 pessoas, foram expostas à radiação, sendo evacuadas cerca de 320 mil pessoas.

9º Japão, 9 de agosto de 2004 - Na usina nuclear de Mihama, a 320 km a oeste de Tóquio, um vapor não radioativo vazou por encanamento rompido e, em seguida, provocou a morte de cinco funcionários por queimaduras.

10º França, 23 de julho de 2008 - Durante operação de manutenção de um reator da usina nuclear de Tricastin, no sul da França, vazaram substâncias radioativas, contaminando uma centena de empregados. Conforme declaração de autoridades, as substâncias atingiram dois rios próximos ao local, comprometendo o consumo de água, a prática da pesca e os esportes nos rios. (UOL Notícias, 2012).

2.4.3.1 O Programa Nuclear Brasileiro e medidas de resposta a acidentes nucleares

Conforme descrito por Amarante JR. (2007), três acidentes foram importantes na construção do atual sistema de resposta à emergência nuclear no Brasil: os acidentes de Three Miles Island, Chernobyl e Goiânia.

O acidente de Three Miles Island (1979 - Pensilvânia - EUA), ocorrido por falhas no sistema de refrigeração e na válvula compensatória de escape de pressão, levou o núcleo do reator a superaquecer. Esse acidente incitou revisão nos estudos relativos à segurança das instalações nucleares pela comunidade científica mundial. Criou-se o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON – Brasil, 2012), por meio do Decreto-Lei nº 1.809 de 07-10-1980, visando assegurar o planejamento integrado, coordenar a ação conjunta e a execução continuada de providências para atender ao imperativo de segurança do PNB de pessoal, da população e do meio ambiente.

Em 1986, por causa do acidente de Chernobyl, houve revisão do Plano de

Emergência Externo referente à Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAEA), localizada no município de Angra dos Reis, no Estado do Rio de Janeiro.

O acidente radiológico de Goiânia, com o céscio ^{137}Cs , comprovou que acidentes radiológicos podem ser bizarros, inesperados, causar impacto ambiental e sobre-exposição da população, do mesmo modo que, em usinas nucleares, além de realçar a necessidade de todo o país preparar respostas a acidentes nucleares, e, também, de causa radiológica.

Posteriormente, ocorreram alterações na estrutura e no funcionamento de órgãos da Administração Pública, com adequação do regulamento de criação do SIPRON, feita pelos Decretos nº 89.225, de 22-12-1983, nº 96.775, de 27-09-1988, pela Portaria da Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) nº 623, de 4-08-1992, e pelo Decreto nº 2.210, de 22-04-1997. O SIPRON considera situações de emergência: a) que provoquem desvio significativo das condições de normalidade de uma unidade operacional, como ameaça a sua integridade física; e à integridade do transporte; b) Situações de perda do controle da fonte de radiação ionizante de Unidade Operacional, liberando radionuclídeos para o meio ambiente, exposição de pessoas e danos à propriedade; e c) Remoção não autorizada de material nuclear da Unidade Operacional (Brasil, 2012).

Dessa forma, o SIPRON se estruturou para fazer face às situações de emergência nuclear, integrando um Órgão Central, representado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, responsável pela orientação superior, coordenação-geral, controle e supervisão do sistema, os Órgãos de Coordenação Setorial (CNEN, Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho do

⁷ Nome originário do latim caesius, significa céu azul, descoberto em 1860. O pó azul é elemento radioativo que não existe na natureza. Resulta da queima do Urânio dentro de reator nuclear. Emite partículas beta e gama, esta última de elevada energia e muito penetrante. Se ingerido ou inalado, os raios beta provocam contaminação interna com dano biológico considerável, proporcional à dose absorvida, com comportamento semelhante ao do potássio. É absorvido e desaparece do plasma, sendo captado pelas células vermelhas do sangue e eliminado pelos rins. Disperso por via aérea, deposita-se no solo e nos vegetais, sendo absorvido por raízes, folhas e outras partes das plantas. Usado por muito tempo em aparelhos de radioterapia, lacrado em envoltório metálico, aberto por pequeno orifício, acionado contra áreas do corpo, em geral, em presença de tumores, foram substituídos, por equipamentos com Cobalto, produto similar, mas só produzem radiação quando ligados a uma fonte de alta-tensão, sendo mais seguros. (Rocha, 2008)

Ministério do Trabalho e Emprego, Secretaria Nacional de Defesa Civil – SEDEC/MI, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e Agência Brasileira de Inteligência, pelos Órgãos de Execução Seccional (Indústrias Nucleares do Brasil S.A., Centrais Elétricas do Brasil S.A. – ELETROBRÁS, ELETROBRÁS Termonuclear S.A. – ELETRONUCLEAR, e Entidades de ensino e pesquisa científica que participem em projeto ou atividade nuclear ou que possuam instalação nuclear no país), pelas Unidades Operacionais (Reatores de Potência, Instalações do Ciclo de Combustível, Instalações de Ensino e Pesquisa ligadas ao PNB e Unidades de Transporte) e pelos Órgãos de Apoio, dos quais participam vários ministérios, dentre eles o da Defesa e o da Saúde (cf. Amarante JR., 2007).

Ao ser decretada uma situação de Evento Não Usual na CNAAA, aciona-se o Plano de Emergência Local (PEL) da ELETRONUCLEAR e o Plano de Emergência Setorial (PES) da CNEN. A evolução da situação para condição de Alerta ativará os Planos de Emergência Externo (PEE), de Emergência Municipal (PEM) e de Emergência Complementares (PEC).

A Coordenação-Geral do Programa Técnico-Científico Nuclear da Subsecretaria de Programas e Projetos da SAE (CPTC/SPP/SAE/PR), ao tomar conhecimento de uma situação de emergência nuclear pela CNEN, ativará o Centro Nacional para o Gerenciamento de uma Emergência Nuclear (CNAGEN), que será integrado pelo Subsecretário de Programas e Projetos da SAE/PR, pelo Supervisor-Geral de Programas Técnico-Científicos da SAE/PR, por representantes dos Ministérios da Justiça, Relações Exteriores, Transportes, Saúde, Minas e Energia, do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, do Planejamento e Orçamento e das Comunicações, pela CNEN e por todos os integrantes do CPTC/SPP/SAE (BRASIL MCT/SIPRON NI-01). O CNAGEN que tem como missão “assessorar decisão do Governo Federal, supervisionar e coordenar o apoio dos órgãos federais, entidades públicas e

privadas, nacionais ou internacionais, e governos estrangeiros”. Outros Centros de Emergência passam a ser ativados em cadeia, o Centro Estadual para o Gerenciamento de Emergência Nucleares (CESTGEN), o Centro de Coordenação e Controle de uma Situação de Emergência Nuclear (CCCEN), o Centro de Informações de Emergência Nuclear (CIEN), o Centro de Suporte Técnico, o Centro de Suporte Operacional (CSO), o Centro de Emergência e Infraestrutura (CEI), o Centro de Emergência do Escritório Central, o Centro de Operações (COP) e o Serviço de Atendimento de Emergências Radiológicas e Nucleares (SAER/IRD/CNEN). Em situação de Emergência de Área, ativa-se a Coordenação de Abrigos pelo CCCEN, remove-se a população de áreas de risco para Zonas de Planejamento de Emergência (ZPE) e daí para a Emergência Geral (RIO DE JANEIRO 1996). Desde 1996, o SIPRON coordena simulação de exercícios de emergência na CNAAA, para avaliar a vertente operacional do PEE e a vertente técnica do planejamento de emergência, esta executada pela CNEN e pela ELETRONUCLEAR. Durante os exercícios, as respostas médicas, pré-hospitalar na CNAAA e hospitalar, no HNMD, também são avaliadas. Assim, existe um sistema estruturado de resposta nacional a uma emergência nuclear, voltado para a CNAAA (Angra I e Angra II). O sistema é formado por órgãos governamentais, nos níveis Federal, Estadual e Municipal interativos, a partir de um Centro Nacional de Gerenciamento da resposta a uma emergência nuclear (Dados do IAEA 2003, transcritos por Amarante JR., 2007).

2.4.3.2 Especificidades do acidente de Goiânia – do desastre ao tratamento e às reminiscências nos dias atuais

Já em 1989, Graciotti relatava a experiência vivenciada no atendimento dos pacientes radioacidentados com Césio-137, em Goiânia, após a violação, por leigos, da

cápsula de céσιο-137, em setembro de 1987. Anjos et al. (2000) tratou didaticamente o tema, como conteúdo escolar; Carregado e Trujillo Cerda realça a experiência desse acidente nuclear e suas implicações na América latina, e dezenas de outras abordagens mostram a importância e a proporção do acidente.

Estudo de Barbosa (2009) observa que as consequências do acidente com o Césio-137 não se limitaram às pessoas que manusearam a peça radioativa. Atingiram pessoas que tinham contato direto com os que haviam sido expostos à radioatividade (familiares, amigos e conhecidos) além as centenas de outros indivíduos que tiveram, por atividade profissional, envolvimento direto no caso, entre os quais os profissionais da saúde, jornalistas, funcionários que trabalharam na demolição e retirada do lixo radioativo, policiais militares e bombeiros, atuantes na retirada dos contaminados, na transferência destes para as barracas no Estádio Olímpico e também na vigilância da área contaminada e na contenção deste. Poucos profissionais utilizaram no início da descoberta do acidente, equipamentos de proteção, sendo os que usaram, especialmente, aqueles designados pela CNEN.

Após o período de isolamento das vítimas em Hospitais, continuou o acompanhamento médico às mesmas. Estas passaram também a ser atendidas pelo IPASGO - Instituto de Previdência e Assistência Social do Estado de Goiás. Entretanto, existem vários problemas que vão desde as condições psicológicas comprometidas dos pacientes, passando por dificuldades financeiras, de ordem burocrática e administrativa, comprometendo transporte, exames, fornecimento de medicamentos e salário-auxílio dos radiolesionados, conforme descrito detalhadamente em estudo de Barbosa (2009). Após o acidente, o grupo contaminado não pôde retomar suas atividades rotineiras, ou por problemas de saúde decorrentes do acidente, ou pelo preconceito acirrado, e medo de outros se contaminarem no mercado de trabalho. Além disso, muitos perderam suas casas e todos os seus pertences.

O acidente com o Césio-137 em Goiânia tem muitas similaridades com outros

acidentes, de grande proporção de vítimas, pois a cápsula ficou aberta durante 16 dias no centro da cidade, e centenas de pessoas tiveram contato direto e indireto, circulando livremente, o que dificulta determinar o número exato de vítimas. Entre as vítimas, consta, oficialmente, os que realizaram a abertura da cápsula e os parentes e amigos que tiveram contato com eles naquele período de tempo. Estas pessoas, na sua maioria, não tinham a menor ideia da gravidade e do risco da situação em que atuaram. (Barbosa, 2004; 2009).

Entre os importantes estudos que descrevem o acidente de Goiânia e os tratamentos às vítimas, com todo o passo a passo dos procedimentos está o estudo de Sonia Fonseca Rocha, intitulado “Acidente radioativo com o céscio137: a participação da Marinha no atendimento às vítimas”, em que a autora descreve e ilustra os fatos, caracteriza o acidente, desde que os catadores encontram entre sucatas o estranho aparelho para tratamento do câncer, e o levam no carrinho de mão - 100 kg de ferro velho, dando início a conhecida saga, até a descrição das áreas de atendimento, transporte para o HNMD, proteção adequada das equipes, eliminação, ou tentativa, dos resíduos, medicação, monitoramento, evacuação e sepultamento das vítimas.

E assim descreve, em capítulos, sobre a luz azul, guardada na cápsula, cujo misterioso pó se espalha, (o pó era o elemento químico Césio137) transformando-se em foco de destruição e de um sério capítulo na história do Brasil. Tratava-se de um aparelho que pertenceu ao Instituto Goiano de Radioterapia (IGR) que funcionou na Santa Casa de Misericórdia, na Avenida Paranaíba, no centro de Goiânia, até 1985, e foi deixado para trás quando da mudança do prédio, apesar de saber-se que continha a cápsula potencialmente mortal. Nada foi comunicado às autoridades, no caso, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Ao desmontar o aparelho, próximo a vizinhos que transitavam pelo local, dois catadores levaram de duas a três horas para desmontar parte da peça e, assim, começar a expor a fonte radioativa. A operação não foi totalmente consumada dada a grande resistência

do material. Começou, assim, a disseminação do pó, para ferros-velhos e a série de pessoas, locais e ambientes que tiveram contato com ele, até que, após 15 dias, desconfiou-se de que todos que tinham contato com o pó passavam muito mal.

Também, no prédio da Vigilância Sanitária, diversas pessoas expuseram-se às radiações emitidas pela fonte de Césio, alheias ao material, até que, em 29 de setembro de 1987, um técnico da Vigilância Sanitária e um médico do Centro de Informações Toxicológicas da Secretaria de Saúde de Goiânia suspeitaram tratar de material radioativo. Notificaram a Comissão Nacional de Energia Nuclear, quando então, as primeiras medidas foram adotadas.

Os efeitos da contaminação mobilizaram inúmeros trabalhadores e procedeu-se a minucioso controle, com total varredura das áreas atingidas, de modo que animais contaminados foram sacrificados. A contaminação de plantas, verduras, ervas, raízes e frutos ficou circunscrita a um raio de 50 metros de alguns dos principais focos de radiação. Árvores com elevada taxa radiação foram derrubadas, casas demolidas, mobiliário e objetos de uso pessoal não passíveis de descontaminação foram armazenados em tambores próprios e tratados como rejeito radioativo. Após a demolição, foram retiradas camadas de solo, e o terreno foi preenchido com brita e argila, sendo posteriormente concretado, e as casas que apresentavam baixo índice de radioatividade foram descontaminadas, sendo removidas portas e janelas mais contaminadas pelo manuseio. Foi utilizado tratamento mecânico (raspagem) e químico para a remoção do Césio. A dispersão do Césio-137 se deu em progressão geométrica, do manuseio direto da fonte, após a violação, passando desde a comercialização do material contaminado, aos contatos profissionais ou sociais, e ainda levado, pela chuva ou vento, ao solo, animais e plantas. Atingiu parte do curso de córregos, mas não atingiu a represa que abastece a cidade. Reconstituiu-se o trajeto dos indivíduos que manusearam o material radioativo, buscaram-se os novos focos de contaminação radioativa. Mas, não houve

contaminação do lençol freático nem da água potável utilizada pela população. O intervalo de tempo transcorrido entre a violação da cápsula contendo o Césio-137, no dia 13 de setembro, e a data em que tal fato se tornou conhecido, 29 de setembro, contribuiu decisivamente para agravar as proporções do acidente radioativo. Os primeiros sintomas da contaminação radioativa – náusea, vômitos, tonturas e diarreia foram tratados por farmácias e hospitais como doença infecto-contagiosa, pois, até então, hospitais não diagnosticaram a causa dos sintomas dos pacientes, indo de 13-09 a 30-09, quando técnicos da CNEN constataram a Síndrome Aguda da Radiação⁸ e radiodermites⁹. A CNEN usou o Estádio Olímpico de Goiânia para realizar o monitoramento e a triagem de pessoas contaminadas, cuidando de tratamento aos pertences e atendendo as vítimas inicialmente no Hospital Geral de Goiânia (HGG) e, após criteriosa avaliação, transferindo 14 delas ao Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD-RJ).



Figura 3 – Demolição das casas das vítimas
Fonte: Rocha (2008)

⁸ - Síndrome Aguda da Radiação é uma condição clínica grave secundária a alta exposição radioativa e que compromete o funcionamento de múltiplos órgãos e sistemas, principalmente os sistemas hematopoiético, gastrointestinal, neurológico e cardiovascular.

⁹ A radiodermite é lesão cutânea, aguda e localizada, limitada a um ou mais segmentos do corpo e surge em caso de contaminação radioativa externa ou exposição superficial excessiva. Desenvolve-se em poucos dias ou até semanas após a irradiação destes segmentos. Pode resultar em enormes feridas que demandam tratamento contínuo.



Figura 4 – Monitoração do solo e demolição do ferro-velho onde vazou o Césio 137

(a) Monitoração do solo contaminado

(b) Demolição do ferro-velho onde vazou Césio137

Fonte: Rocha (2008)

Realizou-se a transferência em aeronave da Força Aérea Brasileira, e o traslado do aeroporto do Rio de Janeiro para o HNMD em ambulâncias do próprio hospital e também de Furnas, mediante especial atenção aos cuidados de radioproteção, para evitar a contaminação da aeronave, ambulâncias e dos profissionais destacados para atendimento aos pacientes.

Durante o transporte, especialmente dos seis primeiros pacientes, por razões operacionais, mesmo com urgência e clima de tensão, alguns cuidados de radioproteção foram integralmente adotados (os pacientes transportados estavam vestidos com equipamentos de proteção individual completos). Nenhum profissional envolvido no transporte sofreu qualquer tipo de contaminação, uma vez que outras medidas básicas de radioproteção foram, na ocasião, adotadas. Teve-se, por exemplo, o cuidado de, durante o transporte, colocar os pacientes a uma grande distância da tripulação e da equipe.

Entre 30 de setembro e 22 de dezembro de 1987, foram monitoradas 112.800 pessoas, identificando-se 249 com contaminação interna e externa. Destas, 49 pessoas foram internadas, sendo que 21 em atendimento médico intensivo; e 14, em estado mais grave, com complicações no quadro clínico e radiodermites, foram transferidas para o HNMD. Quatro

faleceram¹⁰ e uma sofreu a amputação do antebraço direito. Os demais foram liberados, após tratamento de descontaminação interna¹¹ e externa, permanecendo sob acompanhamento médico em Goiânia¹².

O atendimento preliminar ocorreu no Hospital Geral de Goiânia (HGG), avaliando-se o grau de contaminação e extensão das radiolesões, realizando-se processos de descontaminação externa, com retirada do pó e resíduo de Césio da pele, por meio de banhos de descontaminação monitorados; tratamento para descontaminação interna com Azul da Prússia¹³ e o tratamento das radiodermites. Estabeleceram-se critérios com indicadores: nível de envolvimento de cada vítima com a fonte de Césio-137, ou com pessoas que a haviam manuseado; gravidade das radiodermites; intensidade da contaminação interna e externa detectada através da monitoração da superfície corporal e grau de comprometimento do sistema hematopoiético, para encaminhá-las ao HNMD.

Oficiais e praças realizaram cursos de Higiene de Radiações Ionizantes e Emergências em Acidentes Nucleares, ministrados por Furnas. Houve formação de especialistas em Medicina Nuclear e cursos expeditos na área de Radioproteção e Atendimento a Paciente Irradiado. O HNMD constituiu unidade capacitada para o atendimento aos radioacidentados e é, ainda hoje, o Centro de Referência para assistência a radioacidentados com radiações ionizantes, o que envolve padrão de risco que somente uma organização militar, com sua estrutura hierarquizada, tem condições de assumir. Possui

¹⁰ Antes da necropsia realizava-se monitoração radiológica. Após a necropsia o corpo era envolvido em película de plástico e folhas de chumbo. As urnas de madeira maciça eram revestidas internamente com chumbo e lacradas. Após todo este processo as urnas eram novamente monitoradas radiologicamente, com a finalidade de detecção de possível radiação. Todas as urnas eram então transladadas para Goiânia.

¹¹ A contaminação interna ocorre quando o material radioativo foi de alguma forma absorvido pelo organismo, normalmente por via oral, respiratória ou através de lesão cutânea.

¹² A contaminação externa ocorre quando o material radioativo não ultrapassou a barreira cutânea, restringindo-se à pele

¹³ Azul da Prússia (hexaferrocianeto-férrico): medicação utilizada na contaminação por Césio-137. Utilizado nas vítimas do acidente em Chernobyl (Rússia) e do acidente radioativo de Goiânia, irradiadas e contaminadas com o Césio. Não absorvível pelo tubo gastrointestinal e de baixa toxicidade, funciona como resina de troca iônica. Excretado por via urinária, e eliminado pelas fezes. Administrado em 10 min após a contaminação radioativa, reduz a absorção em 40%. Nas vítimas de Goiânia, os pacientes só foram tratados cerca de 15 dias após a contaminação radioativa (Rocha, 2008).

serviços especializados, com facilidades em hemotransfusão, além de especialistas em microcirurgia, cirurgia plástica e reparadora, entre outras. Apto a atender acidentados graves, portadores da Síndrome Aguda da Radiação e imunodeprimidos, com comprometimento da medula óssea. O tratamento adotado para os pacientes dividiu-se em quatro tópicos: Tratamento da Síndrome Aguda da Radiação; Tratamento destinado à recuperação das radiolesões; Tratamento destinado a acelerar a eliminação do Césio137 do organismo; Atendimento multiprofissional, para suporte psicológico aos radioacidentados.

Todos os 14 pacientes admitidos no HNMD apresentavam de moderado a severo comprometimento do sistema hematopoiético, contaminação interna e, ou externa, e radiodermites severas.

Quando a gravidade do acidente em Goiânia foi conhecida e a Marinha convocada a prestar socorro, mobilizou-se grande contingente de profissionais para dar assistência às vítimas. Os médicos e o pessoal de enfermagem recrutados haviam participado de cursos de radioproteção ministrados pela Marinha, além de vários deles terem participado ativamente também dos cursos de Higiene das Radiações Ionizantes e Emergências em Acidentes Nucleares, ministrados por Furnas. Todo pessoal da enfermagem (oficiais e praças) que foi mobilizado recebeu ainda adestramento específico, uma vez que manteria contato direto com os pacientes.

Os 14 pacientes ingressaram no HNMD entre 01-10-1987 e 31-10-1987, em estado grave, sintomas da Síndrome Aguda das Radiações, além de radiodermites, contaminação interna e externa. Desconheciam parcialmente a razão de, repentinamente, ficarem doentes, internados e isolados, ficando estressados e pouco receptivos. Apresentavam diferentes histórias de contato com a fonte radioativa, em períodos e condições muito diferentes. Todos sofreram, além de irradiação, contaminação externa e interna em diferentes graus. Com o passar do tempo, muitos tiveram a saúde agravada, tornando-se totalmente

dependentes dos cuidados gerais de enfermagem. Medidas enérgicas quanto à adoção de técnicas assépticas e limitação do fluxo de pessoas nos quartos tiveram de ser tomadas, com o objetivo de reduzir o risco de infecções cruzadas e o surgimento de novas complicações, já que os pacientes se encontravam imunodeprimidos.

Outra estratégia da equipe foi evitar que os pacientes presenciassem o óbito de ente querido, visto que entre os internados havia parentesco ou certo grau de amizade. Por isso, implantou-se uma unidade de internação de apoio, no andar superior da enfermaria. Os pacientes de menor gravidade e menor grau de contaminação radioativa externa foram transferidos para lá. Os que estavam em estado grave foram mantidos na Enfermaria dos Pacientes Irrradiados, em quartos individuais.

Todos os pacientes, ao terem alta do HNMD, já não traziam mais riscos para as equipes que lhes prestavam atendimento, uma vez que todos já haviam passado pelos processos de descontaminação interna e externa. Dessa forma, foram transferidos para o Hospital Geral de Goiânia (HGG), onde prosseguiriam com o tratamento. Entretanto, todos aqueles que, antes de notificados o problema pelas autoridades, procuraram atendimento nos hospitais e clínicas de Goiânia, contaminaram essas unidades e o pessoal que os assistia.

Toda a equipe multiprofissional do HNMD adotou cuidados completos de radioproteção. Físicos da CNEN, especializados em proteção radiológica, e técnicos em radioproteção acompanharam e orientaram os médicos, enfermeiros, farmacêuticos, nutricionistas, assistente social, físicos e técnicos em radioproteção, sobre procedimentos , para trabalhar com dosímetro (leitura mensal), caneta dosimétrica (leitura diária), anel dosimétrico (leitura mensal), e vestimenta obrigatória. Além do Curso de Radioproteção, todos receberam treinamento específico antes de iniciarem o atendimento aos pacientes.

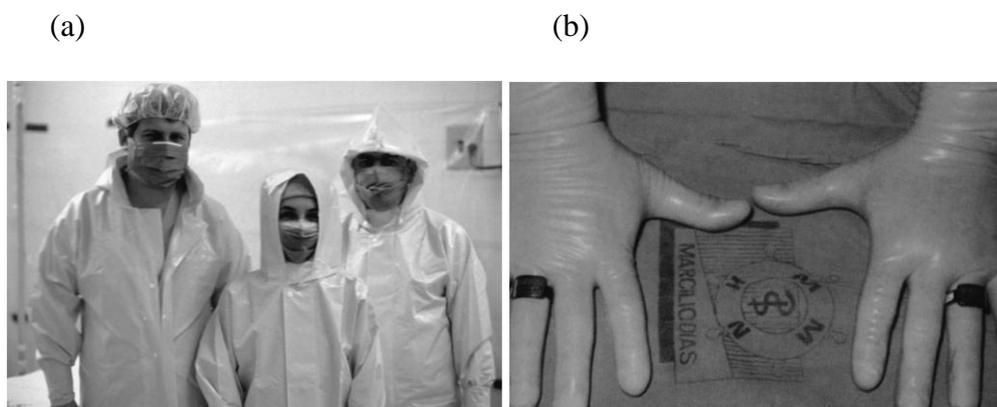


Figura 5 – Vestimenta obrigatória para atendimento (a). Luvas com anéis dosimétricos (b).

Fonte: Rocha (2008)

Procedia-se a substituição de profissionais a cada 2-4h, por 24 h diárias, conforme grau de contaminação de cada paciente. Plantonistas receberam apoio distinto por parte da Marinha, que mobilizou mais de 100 profissionais, dentre eles 10 oficiais enfermeiras e 60 praças enfermeiros, devidamente treinados para o atendimento. A indumentária de proteção radiológica – gorros, máscaras de pano, macacão ou capote cirúrgico, luvas e bota de borracha – avental de plástico ou plumbífero dificultava execução de procedimentos básicos com os pacientes, como punção de veia, banhos, etc. Demandava-se, dentro da área quente, tratamento e monitoramento previstos, visando a excluir qualquer possibilidade de contaminação, antes de se passar às áreas morna e fria. Pelo fato de ser alto o nível de contaminação radioativa externa¹⁴, uma série de rotinas foi elaborada pelo pessoal de radioproteção, para proteger a equipe, sendo observadas com rigor por todos que devessem entrar nas *áreas quentes e mornas* da enfermaria, totalmente monitorada.

¹⁴ Um fato extremamente raro foi logo vislumbrado quando da chegada dos primeiros pacientes ao HNMD, uma criança devido ao grande contato com o Césio, inclusive ingerindo o material, encontrava-se com elevadíssimo nível de radiação, tornando-se fonte de radiação, o que dificultou muito o contato e o tratamento da mesma.

A enfermaria¹⁵, constituída de paredes e portas com blindagem plumbífera, com duas entradas: a primeira, voltada para a parte interna do hospital, preferencialmente destinada às equipes de saúde e de radioproteção; a outra, em contato direto com o meio externo, permitindo o trânsito de pacientes em ambulâncias.

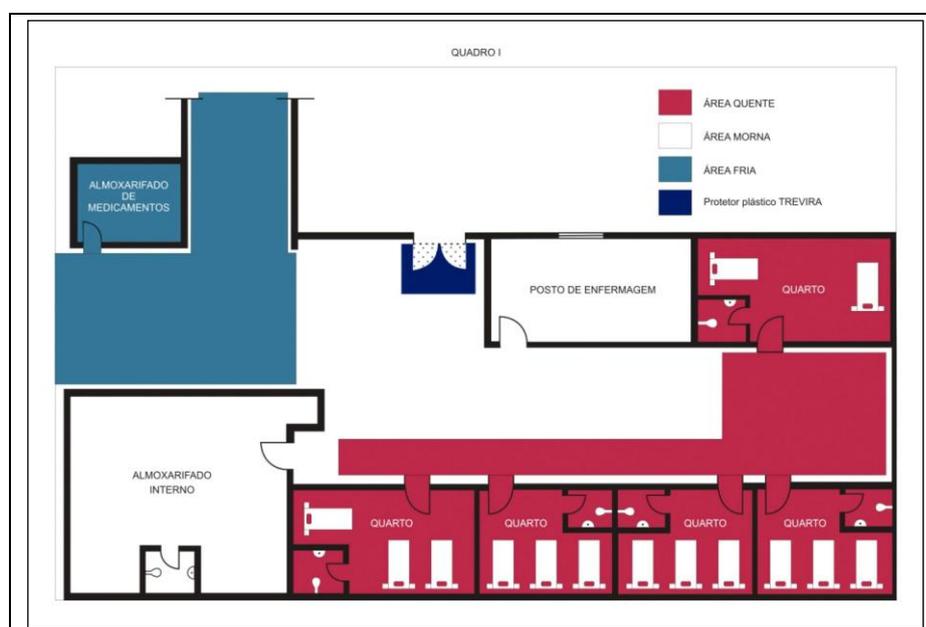


Figura 6 - Planta da enfermaria com as delimitações de áreas quente, morna e fria.

Fonte: Rocha (2008).

Na primeira entrada, considerada área fria, foi montado o posto central do pessoal técnico do IRD. Monitoramento da hora de entrada e de saída, mediante uso de caneta e placa dosimétricas, controladas pelos técnicos. Área de acesso da equipe, e de o todo material que iria abastecer a enfermaria, tais como, remédios, alimentação, roupas, etc. O sistema de ar condicionado trabalhava em regime de pressão negativa e filtragem, sem ligação com o sistema geral que atendia ao restante do hospital. Os procedimentos terapêuticos destinaram-se ao tratamento da Síndrome Aguda da Radiação presente em vários pacientes, e a acelerar tanto a eliminação do Césio137 do organismo, como o processo de recuperação das

¹⁵ Essa Enfermaria dos passou por ampla reforma, e o complexo foi reinaugurado em 2004, e hoje conta com Centro Cirúrgico, Laboratório e quatro quartos podem se transformar, caso necessário, em leitos de terapia intensiva.

radiodermites.

O trânsito da equipe e de físicos em direção à área controlada se dava por uma única porta e obedecia a um rigoroso ritual. Quando necessitavam entrar na área quente, todos os membros da equipe usavam gorros, máscaras, macacão, dois pares de luvas e dois pares de sapatilhas sobrepostas, para resguardar o profissional no caso de ruptura de um par (luva ou sapatilha). Era obrigatório o uso de monitoração individual com filmes dosimétricos, os quais eram controlados pelos técnicos de radioproteção.

O ingresso e a saída da área quente exigiam a troca de sapatilhas e de luvas; evitando-se qualquer contaminação de um paciente passasse da área quente para a área morna. Fazia-se também o monitoramento do macacão. A passagem da área morna para a área fria era permitida somente após a retirada de toda indumentária e monitoração de todo corpo. Especialmente a equipe de enfermagem, que permanecia de plantão junto aos pacientes 24 horas por dia, era objeto de cuidados específicos, sendo observada minuciosamente pelos técnicos de radioproteção. A enfermagem enfrentava o problema de ter de prestar eficaz assistência aos pacientes, permanecendo junto a eles por tempo mínimo, a fim de diminuir os riscos de contaminação e irradiação.

Por causa do estado clínico, alguns pacientes exigiam a permanência constante de um enfermeiro junto ao leito. Nesses casos, obedecia-se a procedimentos de rodízio de profissionais, nas áreas quente e morna, adotou-se o critério de escalar duas enfermeiras e 12 auxiliares/técnicos de enfermagem para o plantão diário. Os auxiliares de enfermagem eram distribuídos de tal forma que três permaneciam durante duas horas na área quente, em contato direto com os pacientes, enquanto outros três prestavam apoio, permanecendo na área morna. Esta rotina era adotada para evitar o recebimento de doses de radiação acima do tolerável. As equipes permaneciam de serviço durante 12 horas, seguidas de um período de descanso de 72 horas. Adotando-se, para outros, o recurso de bombas injetoras para administrar soros,

antibióticos, nutrição parenteral e sangue dispensando profissional junto ao leito. Pacientes utilizavam vestuário e lençóis também descartáveis. Para dar banhos de descontaminação, a enfermagem utilizava capotes cirúrgicos e, dependendo do procedimento, macacões protetores de plástico, sempre monitorados pela equipe de radioproteção.

Após o plantão, os profissionais eram inteiramente monitorados e nenhum deles apresentou qualquer grau de contaminação externa. Se ocorresse, seria obrigado a voltar para o setor de trabalho onde se procederia a sua descontaminação. O ambiente contaminado tinha assoalhos forrados com plásticos, assim como o colchão da cama do paciente, para evitar a disseminação da contaminação. Não era permitido o retorno de material contaminado das áreas quentes (contaminadas) para as áreas frias (livres da contaminação), exceto devidamente acondicionados pelo pessoal de radioproteção em recipientes apropriados. Todo o cuidado foi dispensado ao ambiente e aos materiais utilizados, quanto à recuperação e descarte, bem como a sala de cirurgia que teve pisos e paredes cobertos com plásticos e total monitoramento e controle do nível de contaminação.

Realizou-se amputação cirúrgica de membro superior de um paciente e vários debridamentos cirúrgicos, que consistem na remoção do tecido desvitalizado presente na ferida. Ao término de cada ato, todo material era submetido à triagem. As pinças e utensílios inoxidáveis, como também os campos operatórios, eram encaminhados ao IRD para descontaminação. O restante era acondicionado e desprezado como lixo radioativo. Procedeu-se à descontaminação externa, visando a retirar da pele a maior quantidade possível de radionuclídeo, através de procedimentos diversos e para impedir que a contaminação se espalhasse pelo organismo.

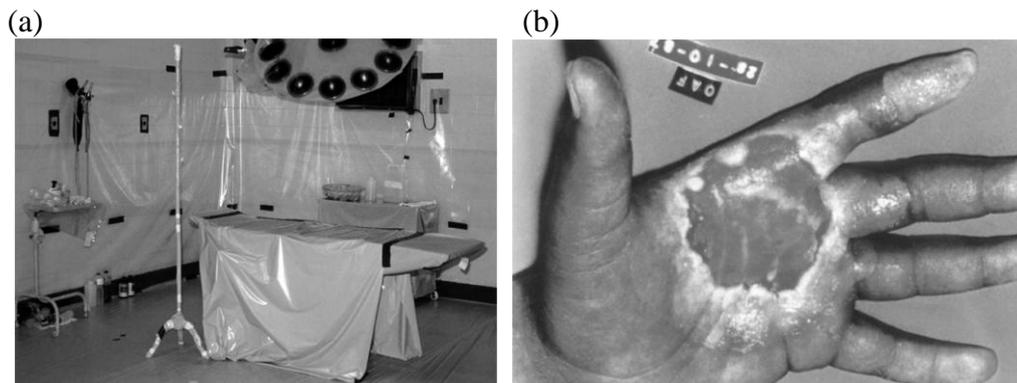


Figura 7 – Centro Cirúrgico preparado para procedimento cirúrgico (a)
Mão com radiodermite (b).
Fonte: Rocha (2008).

Utilizaram-se banhos de descontaminação com água e sabão neutro, escova macia e água tépida, seguido de aplicação de permanganato de potássio ou dióxido de titânio. Lavagens sucessivas retiravam cerca de 70% da contaminação. Após cada banho, monitorava-se o paciente para verificar se o índice estava diminuindo.

O preparo, a dedicação e a consciência profissional do dever cumprido do pessoal do Corpo de Saúde da Marinha, na resposta médica ao acidente de Goiânia, foram determinantes para o sucesso e o reconhecimento, em nível nacional e internacional, da excelência no atendimento das vítimas de Síndrome Aguda da Radiação transferidas para o HNMD, que continua sendo referência para atendimento a radioacidentados.

Cabe lembrar que o autor deste trabalho servia naquela época no HNMD e foi um dos militares que pode contribuir para o sucesso do atendimento às vítimas daquela tragédia.

Atualmente, a Marinha do Brasil integra o Grupo Assessor Técnico-Científico para a Resposta Médico Hospitalar em Acidentes Radiológicos e Nucleares. Esse grupo, coordenado pelo SIPRON, é responsável pelas ações planejadas de resposta, em nível nacional, em caso de acidente nuclear nas dependências do CNAAA, em Angra dos Reis.

A participação do HNMD em treinamentos conjuntos teve início em 1996. Nesses exercícios, que envolvem inclusive a participação da região de Angra dos Reis, simula-se a transferência de pacientes para o HNMD, com enfermaria preparada para prestar o

atendimento médico e paramédico que se fizerem necessários.

Atualmente são conduzidos importantes exercícios para o treinamento e capacitação das equipes envolvidas no atendimento a vítimas de acidentes radiológicos e nucleares. As dificuldades e angústias vividas em 1987 consistiram ampla experiência prática para estudiosos e profissionais da área, a exemplo de Sonia Rocha (2008), cujo trabalho foi enfatizado neste item do estudo.

Ainda hoje, a formação de pessoal é centrada em cursos de radioproteção e de capacitação de resposta, promovidos por instituições públicas ou privadas, e na participação em seminários específicos ou estágios nos poucos centros especializados (REAC/TS, Instituto Curie, Instituto de Biofísica de Moscou). Contudo, falta um planejamento curricular em que conste uma programação com diferentes níveis de capacitação, que possa vir a caracterizar essa atividade como especialização profissional, o que constituiria importante passo para o aprimoramento e maior profissionalização das respostas médicas atuais a acidentes nucleares e radiológicos (Amarante JR., 2007).

2.5 Implicações e condições de planejamento da capacitação

Como mencionado na metodologia deste estudo, a Escola de Saúde do Hospital Naval Marcílio Dias, especialista na condução de cursos de capacitação, é também pioneira em cursos de Enfermagem voltados para a atividade de radiação ionizante, com autonomia do Ministério da Educação e Cultura (MEC) para gerenciar seus cursos, apta, portanto, a aprimorar a enfermagem militar. Tal caráter e o fato de ser operativa, ou de pronta-ação, em situações limítrofes, demandam que, ou se executa o cuidado e salva, ou a fatalidade ocorrerá. Em âmbito militar, a situação adversa é calculada, principalmente, visto que há risco, para onde quantitativos maiores de homens de nível médio de escolaridade são enviados, conforme

observado por Alcântara (1999, 2005), e em casos de acidentes nucleares.

No transcorrer do curso de formação de enfermeiros de nível médio, estes devem praticar, cuidar e agir em situações limítrofes, possibilitando ao ferido melhor qualidade de vida, quando o não agir poderá implicar no óbito dele.

A demanda por cursos de capacitação, adestramento e treinamento de praças como suporte à realidade do submarino nuclear permeia vários estudos, conforme descrito, desde as primeiras sugestões do Almirante Rickover aos projetos de Amarante JR. (2007); Rosa (2011) e Montenegro (2012), hoje em andamento.

2.5.1 Exigências profissionais

Rosa (2011) sugere que a capacitação dos operadores das usinas term nucleares brasileiras espelhe-se nos procedimentos adotados atualmente pelas Marinhas francesa, norte-americana e britânica, as quais orientaram o modelo brasileiro de capacitação de tripulantes. Citando Rickover (1979), Rosa realça que as responsabilidades envolvidas na operação de navios com propulsão nuclear e os requisitos associados às plantas nucleares demanda que o pessoal envolvido no programa possua alto grau de inteligência e boa capacidade de aprendizado.

A realidade do submarino, convencional ou nuclear, oferece alto risco de vida aos tripulantes e às adjacências, dadas as características e ao meio em que opera, suscetível a acidentes como incêndios e desprendimento de gases tóxicos que se tornam fatais, caso não sejam combatidos rapidamente. Ainda, requer, em operação normal, eficiente monitoramento da atmosfera de bordo, com controle dos percentuais de oxigênio, gás carbono e hidrogênio, pressão da água sobre o casco, entre ameaças que, frente a adversidade, torna-se fatal (Rosa, 2011).

Requisitos técnicos, psicossociais, éticos e de saúde estão entre os principais atributos que antecedem as exigências para se obter o desempenho à adequada capacitação desses profissionais que atuam e atuarão nessa nova realidade, bem como possam ter de intervir nas possíveis catástrofes nucleares (Rosa, 2011).

Conforme descrito pelo mesmo autor, o advento do SNBR, a partir de 2022, constitui, portanto, um grande desafio em que se multiplicam as possibilidades de recorrência dessas já conhecidas adversidades inerentes ao contexto nuclear, além de muitas outras ainda não experimentadas pela MB. Além de o submarino ser um meio de alto risco, soma-se a isto a existência de um reator nuclear nesse espaço limitado, cujas consequências de acidentes são de visão apocalípticas. Isso posto, confirma-se que somente militares extremamente motivados, dispostos a receber um treinamento excepcional, podem capacitar-se, tornando-se aptos a minimizar o grande desafio de operar o SNBR e, obviamente, de atuar em catástrofes.

2.5.2 A sistemática do Almirante Rickover

O submarino Nautilus foi a primeira embarcação com propulsão nuclear da história lançada ao mar pelos EUA, em 1954. A capacidade de permanecer longos períodos mergulhados por possuir energia “quase infinita”, junto ao grande sucesso, evoca sempre a notável lembrança do Almirante Rickover, sempre citado como o pai do programa nuclear da Marinha norte-americana. Os princípios e métodos por ele adotados na ocasião para a capacitação dos tripulantes desse submarino foram exemplares e ainda são utilizados por aquela Marinha nos dias atuais, o que os habilita indiscutivelmente para servir de referência (Rosa, 2011)

De acordo com a doutrina Rickover, acidentes não poderiam acontecer a bordo de um submarino com propulsão nuclear porque não poderia haver homens inexperientes de serviço. Rickover exigia que todos os comandantes e oficiais se

qualificassem como “operadores da planta nuclear” antes de ir para o mar na “marinha de Rickover”. Mas antes de entrar a bordo de um submarino nuclear, um oficial deveria ser treinado ao “modo Rickover” (POLMAR, ALLEN, 1982, p.295, citado por Rosa, 2011, p. 67).

Dessa citação, Rosa (2011, p. 68) evidencia os seguintes aspectos: o Almirante exigia que todos os comandantes e oficiais se qualificassem como operadores de planta nuclear, naquela Marinha, onde todos são qualificados na área nuclear, independente da função exercida a bordo; o segundo é quanto ao próprio jargão “marinha de Rickover”, graças as grandes mudanças introduzidas na Marinha norte-americana com o advento da propulsão nuclear; e o terceiro refere-se à própria sistemática adotada por Rickover para a capacitação de pessoal.

Esta se iniciava de modo característico em que todos os candidatos eram submetidos a uma rigorosa entrevista inicial, no caso de oficiais, pelo próprio Almirante Rickover. Para ele, somente o bom desempenho escolar de um oficial não era suficiente, pois não assegurava a capacidade de operar uma planta nuclear, já a entrevista apontaria quem realmente tinha condições de ser selecionado, sendo parte muito importante do programa. Quanto às praças, exigia ensino médio completo, também com entrevista inicial, porém realizada pelo pessoal do seu estado maior. Além do desempenho escolar acima da média, avaliava-se, de modo rigoroso, o comportamento do candidato, sempre eliminado em caso de condenações ou constatação de falta de atributos morais. Em situações de violações das leis de trânsito ou acidentes causados por imprudência, o candidato teria o ingresso no programa nuclear negado.

Após a seleção, todos os alunos, oficiais e praças, realizavam a fase acadêmica em sala de aula por seis meses, e pelo treinamento prático em protótipo de planta nuclear em terra, por outros seis meses, sendo esta a essência da capacitação. A sistemática enfatiza a formação científica, sendo currículos e métodos cuidadosamente organizados pelo Almirante Rickover, com reputação de cursos extremamente rigorosos. O desempenho escolar era

avaliado semanalmente, com acompanhamento de deficiências dos alunos, para que as superassem. Nas avaliações não havia questões de múltipla escolha (RICKOVER, 1979).

A sistemática Rickover, dos anos 1950, permanece com todos os detalhes, garantindo à Marinha dos EUA excelência na operação de submarinos nucleares, o que se comprova pela integridade de mais de 100 submarinos nucleares, lançados após o Nautilus, isentos de qualquer acidente nuclear. (Rosa, 2011).

2.5.3 Legislação brasileira e condições de evacuação

Quanto à legislação, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) é uma autarquia federal criada em 10 de outubro de 1956, vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia que orienta, supervisiona, fiscaliza, licencia e controla a atividade nuclear no Brasil (BRASIL, 2006a). Assim, todas as atividades que a MB pretende realizar, relacionadas à construção, condução e capacitação de operadores de plantas nucleares, deverão estar em consonância com as normas expedidas por este órgão. No que tange à capacitação, as seguintes normas se aplicam ao tema:

NORMA CNEN-NN-1.01: Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares (OR) regula o licenciamento de operadores de reatores nucleares de instalações certificadas, isto é, unidades que possuem um reator nuclear. Além do OR, prevê-se a função de Operador Sênior de Reator (OSR). As atividades de OR e OSR deverão ser licenciadas obrigatoriamente pela CNEN, bem como os programas de treinamento dos candidatos à licença de OR e OSR deverão ser aprovados pela CNEN.

NORMA CNEN-NN-3.01: Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Estabelece, entre outras, a definição de proteção radiológica, ou radioproteção: “conjunto de medidas que visam a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante” (BRASIL, 2005, p. 10). De maneira específica, essas medidas visam a segurança dos operadores, da população e a preservação do meio ambiente. A norma define as seguintes responsabilidades: - Titular - responsável legal pela instalação nuclear; e - Supervisor de radioproteção - designado pelo Titular e habilitado pela CNEN para executar as ações relacionadas à radioproteção

(BRASIL, 2005). Associa-se naturalmente o cargo de Comandante do submarino com a responsabilidade do Titular.

NORMA CNEN-NN-3.02: Serviços de Radioproteção. Regula o funcionamento do Serviço de Radioproteção, definido como órgão constituído especificamente para a execução e a manutenção de uma sistemática de radioproteção de uma instalação nuclear. O mesmo é constituído pelo Supervisor de Radioproteção e técnicos de nível superior e, ou nível médio, que devem atender as seguintes qualificações:

Supervisor de Radioproteção - deve ser um técnico de nível superior e ter certificado de qualificação concedido pela CNEN. Técnico de nível superior: possuir curso universitário completo numa das seguintes áreas: física, química, engenharia, medicina, biologia, farmácia, medicina veterinária e agronomia, odontologia, biofísica, bioquímica e geologia; e possuir curso de radioproteção certificado pela CNEN.

Técnico de nível médio: possuir curso completo de segundo grau ou equivalente; e possuir curso de radioproteção certificado pela CNEN (BRASIL, 1988).

Com relação ao técnico de nível superior, configura-se novamente o problema do diploma da Escola Naval, que não abrange as qualificações especificadas. Assim, espera-se que a administração da MB solucione esse impasse.

NORMA CNEN-NN-3.03: Certificação da Qualificação de Supervisores de Radioproteção. Estabelece os requisitos necessários à certificação de qualificação de supervisores de radioproteção (BRASIL, 1999) cujo certificado será concedido mediante a aprovação em exame de conhecimentos aplicado pela CNEN e terá a validade de cinco anos. (BRASIL, 1999).

- NORMA CNEN-NE-1.06: Requisitos de Saúde para Operadores de Reatores Nucleares. Esta norma estabelece os requisitos de saúde para a qualificação de operadores de reatores nucleares, em consonância com a NORMA CNEN-NN-1.01: Licenciamento de

Operadores de Reatores Nucleares (BRASIL, 1988).

Além das rigorosas exigências técnicas e intelectuais, configura-se para a MB o inédito desafio de se capacitar militares em perfeito estado de saúde e psicológico para tripular um meio naval que realiza prolongadas viagens e possui um reator nuclear, sempre associado a acidentes terríveis. Assim, a descrição das tarefas realizadas para a condução de uma IPN, à luz da legislação brasileira, permite estabelecer propostas de capacitação dos tripulantes do SN-BR e demais componentes das equipes de socorro. O atendimento é feito, em três níveis: 1 – Local do acidente; 2 – Hospital local com atendimento médico-cirúrgico; 3 – Centro de Referência de Alta Complexidade com excelentes condições de atendimento a pacientes irradiados.

Quanto à evacuação, há de se observar, preliminarmente, os níveis de emergência (vide descrição em Anexo), determinantes para as respostas, e, a partir daí, proceder-se à evacuação que, conforme as Forças Armadas, consiste em um conjunto hierarquizado e homogêneo de pessoas, de rápida mobilização e por meio de um programa bem elaborado de educação continuada, e contribuirá para otimizar a resposta. A integração destas com a CNEN facilitaria a elaboração de um protocolo de atendimento e tratamento de radioacidentados, abrangendo todo o Território Nacional. Há de se elucidar e resolver, para isto, as pontuações feitas por Montenegro (2012). Foram concluídos os projetos de adequação das instalações de saúde de CTMSP¹⁶ Sede e da enfermaria do CEA, da St^a Casa da Misericórdia de Sorocaba e o seu credenciamento; houve aquisição das ambulâncias como itens relevantes da cadeia de evacuação de radioacidentados (citando GT/DSM/2009). Está em andamento o processo licitatório pelo CTMSP para o Transporte aéreo ser realizado por aeronaves da MB, EB, FAB

¹⁶ O CTMSP caracteriza-se pela condução de atividades de pesquisa e desenvolvimento, e de produção de equipamentos e materiais a serem empregados em planta de propulsão nuclear e no ciclo do combustível. Nas suas instalações manipula-se, utiliza-se ou processa-se material nuclear. Algumas atividades incluem a utilização de substâncias químicas perigosas em seus processos. Em vista disso, podem ocorrer situações que fogem ao controle planejado e pretendido, demandando a implementação de um PEL para o CRMSP. O Plano estabelece um conjunto de medidas a serem adotadas em caso de uma emergência potencial ou real.

(contatos realizados, proposta formal) ou por Empresa Aérea a ser contratada.

A instrução do CTMSP detalha obrigatoriedade de cumprimento das ações em emergências e acidentes radiológicos ou nucleares nas instalações do CEA, no expediente e fora do expediente, incluindo-se devidamente os primeiros socorros, transporte, encaminhamento para atendimento especializado, tratamentos e evacuação, conforme transcrito no Anexo 4 deste estudo. Sendo necessário tratamento em nível primário e secundário, os cuidados médicos e de enfermagem ocorrerão na enfermaria do CEA.

2.6 Resposta dos profissionais de saúde frente a acidentes radiológicos e nucleares

Recentemente, Rosa (2011) considerou os custos financeiros que envolvem o planejamento, o preparo e o treinamento, para esse tipo de resposta, parte do motivo das incongruências continentais e regionais existentes. Acresceu que, há quase três décadas do acidente radiológico de Goiânia, o país não possui, ainda, plano bem estruturado de resposta médica a acidentes radiológicos e nucleares, com ampla ação em todo o Território Nacional, ou protocolo de procedimentos médicos a vítimas de radiação ionizante.

Admite que a falta de resposta médica a acidentes radiológicos e nucleares, e de protocolo nacional de procedimentos médicos, abrangendo todo o Território Nacional, respalda-se (a) na carência de um departamento ou setor específico no Ministério da Saúde para gerenciar a resposta médico-hospitalar em caso de acidente radiológico; (b) na pouca incidência de acidentes nucleares e radiológicos no país¹⁷; e c) na crise contínua do setor público de saúde, fruto de poucos investimentos em infraestrutura, recursos insuficientes para a manutenção da rede existente e de gestão administrativa deficiente (Rosa, 2011).

¹⁷ Este fator faz com que as ações governamentais de saúde sejam quase todas voltadas para o combate a doenças endêmicas, para os acidentes automobilísticos, para as situações provocadas por enchentes e secas e para potenciais epidemias ou pandemias, como é o caso da gripe aviária;

Houve avanços significativos na resposta radiológica a acidentes nucleares com as ações conjuntas do SIPRON e CNEN, bem como resposta médica a esses acidentes, contribuindo para melhor preparo e capacitação do CMRI, do Departamento Médico de ARAMAR e do HNMD (Amarante JR., 2011; Montenegro, 2012).

Assim, como mencionado anteriormente, caminham paralelamente o trabalho da construção do Submarino e as atualizações que competem à Escola de Saúde do HNMD, e vários estudos e encontros (Amarante JR.; Montenegro, 2012) confirmam as conquistas e infraestrutura a essas respostas.

São documentos de referência o Plano de Emergência Local do CEA (A18.04-0200-PL-0001-00) e estão previstas ações de atendimento médico em situações de Emergência Radiológica que atribuem ao Grupo de Apoio Médico (GAM) as responsabilidades de prover e manter suprimentos médicos, equipamentos e instalações necessárias para o atendimento de emergência a nível primário, em situações normais; de efetuar o atendimento de saúde emergencial e proceder a avaliação médica dos envolvidos realizar assistência médica e de saúde em geral, às vítimas do acidente ou da emergência; assessorar o COGEPE quanto aos riscos à saúde das vítimas e dos participantes de missões nas áreas do acidente radiológico ou nuclear, sugerindo o acionamento de aeronaves da Marinha, da Força Aérea Brasileira, do Exército ou de empresa privada, tipo UTI aérea, para transporte de radioacidentados e manter acompanhamento dos pacientes no hospital local designado, provendo assessoria aos demais médicos daquele hospital, no tratamento aos radioacidentados.

Segundo orientações da IAEA o plano de assistência médico-hospitalar deve ser estratificado em três níveis: 1- Pré –Hospitalar, prestada no próprio local do acidente; 2- Hospitalar, prestada em Hospital Regional; 3- Centro de Referência de Alta Complexidade, no caso brasileiro HNMD.

As orientações apontam para capacitação interligada, ou seja, da tripulação, de supervisores, pessoal de transporte, médicos, enfermeiros e civis, salientando-se que se realizem exercícios práticos, para se alcançar os objetivos do planejamento e do preparo da resposta a um acidente nuclear.

Dentre as formas de se exteriorizar as principais respostas que se consolidaram nessa área, estão o Curso Expedido de Operações com Fontes de Irradiação e Atendimento ao Paciente Irradiado (OFIAPI) e o Plano de Emergência Local do Centro Experimental Aramar (PEL-CEA), entre outros treinamentos e capacitação, afora a atenção que vem sendo dispensada ao assunto nos cursos regularmente conduzidos, e, ainda, a receptividade aberta às propostas por parte da Escola de Saúde em relevância nesta pesquisa.

3 METODOLOGIA/ PROCEDIMENTOS

3.1 Da condução do estudo e da pesquisa

Iniciou-se o presente estudo pela análise e escolha de tema pré-definido pela Escola de Guerra Naval (EGN). A pesquisa fundamenta-se, em sua fase preliminar, em um estudo exploratório para as identificações das fontes que fornecem esclarecimentos ao problema. Desse modo, vêm a tona pesquisas indiretas conduzidas e veiculadas em publicações especializadas tais como livros, códigos, manuais, documentos oficiais em âmbito federal, e em alguns casos através da internet. Esse arcabouço teórico (Decreto-Lei 1.809/80; Decreto 7.276/2010; Alcantara, 1999; Alcantara, 2005; Amarante Júnior, 2007; Hecht, 2007; Faria, 2010; Machado, 2010; Rosa, 2011; Rodrigues, 2011; Simões, 2012; Grellet, 2012; Rocha, 2008-2012 e muitos outros) norteou a continuidade da pesquisa, culminando na elaboração de uma proposta de capacitação de praças enfermeiros da MB.

Amparando-se nas referidas fontes, conduziu-se o estudo, procedendo-se à revisão de literatura preliminar, descritiva, apoiada em técnicas diretas, acrescidas de outras fontes bibliográficas enriquecedoras que surgiram no percurso. Somaram-se então outros importantes estudos acadêmicos (teses, dissertações e artigos), permitindo um retrato teórico mais preciso sobre a importância do objeto maior desta pesquisa.

Além disso, entrevistas semiestruturadas constituem importantes instrumentos de diálogo com o embasamento teórico, a partir dos quais foi elaborada a discussão dos resultados e fundamentou-se a viabilidade da proposta de implantação do curso de formação/capacitação de praças enfermeiros, contemplando as demandas necessárias.

A partir da análise dos resultados da pesquisa descritiva, à luz do referencial teórico e da Discussão, procede-se à elaboração das considerações finais da pesquisa bibliográfica, das considerações sobre o Curso de Capacitação proposto e do escopo do mesmo, inclusos nesta monografia, defendida no ano de 2012, conforme orientações e agendamento definido pelo Encarregado do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

3.2 Locais de condução

Este estudo se desenvolve em dois locais, a saber: Escola de Saúde do Hospital Naval Marcílio Dias – onde se efetivará a capacitação e formação dos auxiliares de enfermagem; e Hospital Naval Marcílio Dias.

1) A Escola de Saúde do HNMD – Conforme dados disponíveis na Intranet (2012), em página oficial, a Escola de Saúde é a unidade de ensino do Hospital Naval Marcílio Dias responsável pela execução, coordenação, e avaliação da maioria das atividades de Ensino na área da saúde no âmbito da Marinha do Brasil. Junto a outras unidades de saúde, a Escola de Saúde desenvolve programas de Aperfeiçoamento, Especialização, Residência e

estágios sob a forma de cursos especiais, expeditos, *latu-sensu*, de extensão, tanto para praças quanto para oficiais e civis, de nível médio¹⁸, superior e pós-graduação.

Em 1979, a Escola de Saúde aglutinou seus cursos, através do Decreto nº 8.316 de 12/02/79 e integrou-se ao sistema de Ensino Naval pela Lei nº 6.540/78, para executar a formação e o aperfeiçoamento de praças, em nível técnico (Sargentos) e auxiliar (Marinheiro ou soldado especializado), para atuarem no Sistema de Saúde da Marinha. Cumpre ressaltar que a Escola de Saúde possui junto ao Ministério da Educação e Cultura - MEC autonomia para gerenciar seus próprios cursos. Dessa forma, a Escola encontra-se toda estruturada e embasada, seja em preceitos educacionais, de infraestrutura ou mesmo de questões legais. Os cursos ministrados estão em constante atualização e estruturação, consoante os órgãos competentes, e as disciplinas se voltam à ação em situações de emergência, com cuidados que perpassam todos os seus âmbitos de complexidade.

2) Hospital Naval Marcílio Dias – HNMD – onde são realizadas as atividades práticas de enfermagem (futuros) sujeitos deste estudo.

A missão do HNMD é “Contribuir para a eficácia do Sistema de Saúde da Marinha, prestando atendimento médico-hospitalar em nível terciário, executando a aplicação de cursos da sua área de competência e efetuando o planejamento e execução das atividades de pesquisa biomédica de interesse da Marinha”, constituindo espaço adequado para acampar o estudo/proposta, visto dedicar-se, também, ao fim proposto – capacitação de recursos humanos para atendimento a vítimas de radioatividade.

¹⁸ No cenário atual, dentre diversos cursos, a Escola de Saúde do Hospital Naval Marcílio Dias administra, anualmente, o Curso de Especialização em Enfermagem para Praças (Esp-Enf-Pr). Essa é a porta de entrada para os marinheiros e soldados fuzileiros navais que optam pela carreira da Enfermagem na MB. Essas turmas são compostas por aproximadamente 160 militares que, ao final de um ano de curso, serão formados como auxiliares de enfermagem, após serem promovidos a cabos. Além do referido curso, a Escola de Saúde do Hospital Naval Marcílio Dias administra, anualmente, o curso de Aperfeiçoamento em Enfermagem para Praças (Ap-Enf-Pr). Trata-se de curso de carreira ministrado aos enfermeiros recém-promovidos à graduação de sargento, e que, ao final do curso, serão formados em técnicos de enfermagem. Essas turmas são compostas atualmente por aproximadamente 55 militares.

3.3 Instrumentos de pesquisa e coleta de dados

Entrevistas semiestruturadas foram conduzidas, buscando-se averiguar as condições adequadas de implantação do curso de capacitação, bem como obter dados sobre possíveis demandas e ajustes do curso e, ou disciplinas. As entrevistas foram elaboradas e aplicadas, respectivamente, aos participantes do estudo, profissionais da Saúde e, ou, da Marinha¹⁹, aptos a opinar e, ou fazer sugestões que consolidem a implantação do Curso de capacitação.

3.3.1 Apresentação da proposta e solicitação de participação dos entrevistados

Depois de a proposta, em forma de projeto (Miranda, 2012), ter sido validada pela Escola de Guerra Naval, juntamente aos questionários, formalizou-se o Termo de consentimento que foi encaminhado aos entrevistados, juntamente às questões a serem por eles respondidas e que se encontram no Apêndice deste estudo.

¹⁹ 1) Diretor de Saúde da Marinha ; 2) Diretor do Hospital Naval Marcílio Dias; 3) Vice-Diretor de Ensino do HNMD ; 4) Chefe do departamento de Radiologia do HNMD.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A revisão de literatura deste estudo permitiu averiguar que a MB iniciou com seus próprios recursos o desenvolvimento do Programa Nuclear da Marinha (PNM), com o objetivo de dominar a tecnologia necessária para a construção do submarino de propulsão nuclear. Com a participação do Conselho Nacional de Segurança (CNS) no Programa, a partir de 1980, fomentando-o com recursos, houve uma integração bastante significativa entre órgãos, entidades e instituições orientados por semelhantes objetivos. Essas forças se intensificaram com a criação do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), buscando-se dominar a tecnologia necessária para a construção do submarino de propulsão nuclear, junto à França e com vista às Forças técnicas, políticas de grandes nações, o que colocou o Brasil em situação sociopolítica e econômica privilegiada. O impulso financeiro do governo proporcionou uma alavancagem significativa no Programa.

Outrossim, esse é um contexto que se privilegia também em relação aos riscos, demanda por capacitação e por infraestrutura para os casos de acidentes, a exemplo do episódio vivenciado em Goiânia e amplamente estudado por acadêmicos, em especial junto a Escola de Guerra Naval, com importantes contribuições na área.

Dentre os estudos que privilegiam a temática submarino nuclear riscos de acidentes nucleares/radioativos e atendimento a vítimas e capacitação para essa prática, destacaram-se os de Alcantara, 1999; Alcantara, 2005; Amarante Júnior, 2007; Hecht, 2007; Faria, 2010; Machado, 2010; Rosa, 2011; Felix et al., 2011; Simões, 2012; Grellet, 2012; Rocha, 2008-2012. Os estudos focam sempre a necessidade de uma sistematização adequada, dados os envolvimento e intercorrências peculiares ao atendimento às vítimas, e a resposta ao acidente, conforme detalhado no estudo intitulado “O planejamento e preparo da resposta médica a acidentes radiológicos e nucleares: a importância da inclusão das forças armadas na

resposta médica”, de Amarante JR., sem dúvida uma grande contribuição ao tema.

Os estudos concordam que os objetivos da resposta médica para uma resposta a emergência radiológica e nuclear sejam (i) salvar vidas e realizar procedimentos médicos de emergência de primeiros socorros; (ii) tratar lesões por radiação e lesões médicas, ou combinadas, resultantes de situação de emergência; (iii) manter a situação sob controle; e (iv) prevenir ou minimizar consequências na cena.

Planos e procedimentos da resposta médica demandam que o sistema de resposta, com especificação de seus papéis, com hierarquização da resposta médica, ocorra com três-quatro níveis de intervenção: -Nível 1- pré hospitalar; quando o paciente será descontaminado, estabilizado, passando posteriormente aos níveis 2 e 3, quando a equipe médica e equipe de proteção radiológica atende/discute e responde sobre o modo de evacuação. Em resumo, a resposta a emergência na cena é chamada resposta pré-hospitalar e a resposta fora da cena é conhecida como resposta hospitalar.

A literatura aponta vários cursos de especialização e, ou de capacitação de militares da MB que corroboram os objetivos deste estudo de propor a criação, ainda durante a formação dos praças enfermeiros, de capacitação eficiente, adequada e eficaz para atendimento a vítimas em casos de acidentes nucleares e radiológico em todos os pontos do Brasil, contemplando a assistência a toda extensão territorial e da Amazônia Azul.

Buscando, ainda, reforçar o conhecimento das condições de implantação do referido curso, procedeu-se a uma pesquisa de campo, obtendo-se uma concordância entre os entrevistados quanto à criação da modalidade de treinamento/adestramento, bem como no que tange à infraestrutura da Escola de Saúde e do Hospital Marcílio Dias.

Dentre as considerações feitas pelos entrevistados, todas merecem destaque, o que leva este autor a transcrevê-las na íntegra no apêndice deste estudo, onde podem ser conhecidas. Houve certa divergência quanto a existência ou não de capacitação de praças,

sendo que três respostas foram dadas: existe; está em andamento e não existe, mas a confirmação de que a condução dessa formação é muito importante foi consensual.

Retratando os esforços que se somam e se concretizam quanto ao preparo para as referidas situações aqui estudadas, pronunciou o Exmo. VA (Md) Celso Barbosa Montenegro Diretor de Saúde da Marinha, confirmando a atenção dada a este assunto pelo alto escalão da Saúde Naval (Anexo).

Esse depoimento confirma o empenho das autoridades não só na implementação de formação de praças, mas também as preocupações com operações de transporte e atendimento que tem sido estudadas e propostas.

Quanto à infraestrutura, os demais participantes foram unânimes em confirmar a existências de recursos humanos, de espaços físicos e condições didáticas adequadas, tendo sido feita uma ressalva em relação à aquisição de material específico, pelo diretor do HNMD:

Não seria necessário modificações estruturais para atender à inclusão de conhecimentos de radioproteção e radioacidente nos currículos do C-Espc e Ap-EF. Será necessário adquirir equipamentos instrucionais, como os de radioproteção. Para atender a demanda de ampliação de cursos oferecidos ligados a essa área, será necessário aumentar o número de salas de aula disponíveis, assim como de instrutores habilitados. Com relação a laboratórios específicos para melhor qualificação nos cursos, o ideal é a efetivação de convênio com outras instituições especializadas como a Fundação Eletronuclear de Assistência Médica e com o setor de Emergência Radionuclear do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, especializados nessa área aplicada à saúde.

Em relação à flexibilidade da grade e do currículo, compreendeu-se como exigência que o curso “deve ser aprovado pela Diretoria de Ensino da Marinha – DensM”. Também se confirmou a autonomia da Escola de Saúde do HNMD junto ao MEC e a ressalva de que a carga horária mínima para reconhecimento pelo SIPRON seria de 60 h, o que reverteu em reestruturação da proposta curricular em tempo hábil.

A importância da implantação do curso foi bem enfatizada pelo Exmo. Sr. Diretor do Hospital Naval Marcílio Dias, CA(Md) Paulo Cesar de Almeida Rodrigues, ao afirmar

que:

Tendo em vista as propostas do Programa Nuclear da Marinha, uma disciplina de atendimento a vítimas de radioacidentes, durante os cursos de formação, seria imprescindível para garantir que situações não desejáveis, como a exposição a material radioativo, seja prontamente identificado, contido e tratado dentro das mais rígidas condições de segurança, tanto para a vítima como para a equipe de salvamento. Desta forma, esta OM já encaminhou proposta de inclusão desses assuntos nos cursos de formação de Praças-EF, estando em fase de aprovação pela DEEnsM e DPMM, considerando a necessidade de preparar pessoal, já que a curto prazo teremos o reator nuclear em funcionamento em Aramar e, a médio e longo prazo, a Base Naval de Itaguaí.

Instrução detalhada do CTMSP e Estatuto/Regimento do curso Expedito de Operações com fontes de irradiação e atendimento ao paciente irradiado (C-EXP-OFIAPI) constituem as referências do curso proposto neste estudo.

5 SÍNTESE DA PROPOSTA DO CURSO DE CAPACITAÇÃO

A formação do profissional de enfermagem é generalizada, para que ele possa trabalhar em qualquer situação. Os radioacidentes e incidentes extrapolam os níveis de segurança e atingem profissionais e pessoas não diretamente envolvidas no problema. Assim, devem-se considerar várias possibilidades de vítimas militares (as próprias equipes encarregadas de socorro, profissionais de saúde e de apoio no transporte). O atendimento a essas vítimas não ocorre apenas em uma Base de Submarinos, mas em qualquer lugar do território nacional, onde o submarino estiver afetando pessoal em terra ou embarcado. Dessa forma, conhecimentos básicos sobre primeiros socorros e resgate a radioacidentados são imprescindíveis a todos os profissionais de enfermagem em todas as OM de terra e de mar passíveis de serem acionadas a prestar socorro. Cabe acrescentar que a MB, por meio do HNMD, é a referência nacional para o socorro e tratamento de radioacidentados, como no caso do acidente ocorrido em Goiânia em 1987.

São estes alguns dos argumentos apresentados, no Anexo (7), do Ofício nº 2631/2011, do HNMD à DEnsM via DSM, ao propor ensino de conteúdos relativos a atendimentos básicos de radioacidentes nos C-Espc-EF e C-Ap-Ef.

As funções de Auxiliar de Enfermagem e do Técnico em Enfermagem são regulamentadas pela Lei 7.498/86 e pelo Decreto nº 94.406/87 onde se estabelecem as atividades do técnico e do auxiliar de enfermagem. As do técnico são de maior complexidade, como a execução de atividades de orientação e acompanhamento do trabalho de enfermagem e a participação no planejamento da assistência, excetuando-se as privativas do enfermeiro. Ao auxiliar cabe a execução de atividades de natureza repetitiva, sob supervisão, e a participação em nível de execução simples em processos de tratamentos, como: observar, reconhecer e descrever sinais e sintomas; executar ações de tratamento simples; prestar

cuidados de higiene e conforto ao paciente; e participar da equipe de saúde.

O relatório da 35ª Reunião de Coordenação do Setor do Pessoal (RECOSEPE)/2011 destacou que a melhoria da capacitação de recursos humanos é uma demanda da Marinha de hoje e do futuro.

5.1 Ajuste da grade e inserção do curso de capacitação estruturado em seis disciplinas

A nova grade curricular será destinada às turmas que anualmente são selecionadas para o Curso de Especialização em Enfermagem para Praças (Esp-Enf-Pr), são marinheiros e soldados fuzileiros navais, que, ao final de um ano de curso, serão formados como auxiliares de enfermagem, após serem promovidos a cabos. Estes, complementando a carga horária do curso de capacitação que se propõe, estarão capacitados ao atendimento a pacientes irradiados. Além desses, constitui o público-alvo, para esta modalidade de capacitação, as turmas do Curso de Aperfeiçoamento em Enfermagem para Praças (Ap-Enf-Pr).

Após inúmeras reuniões e discussões com os profissionais diretamente ligados ao Departamento de Radiologia do HNMD assim como profissionais de vários setores da Escola de Saúde do HNMD, este autor entende que, tomando como base os conhecimentos já aplicadas atualmente no Curso Expedito de Operações com Fontes de Radiação e Atendimento ao Paciente Irradiado (C-Exp-OFIAPI), as disciplinas propostas para o Curso em questão são as seguintes: Atendimento ao Paciente Irradiado, Controle de Rejeitos Radioativos, Equipamentos Produtores de Radiações Ionizantes, Física das Radiações Ionizantes, Manuseio de Equipamentos, Radioproteção Básica e Radiobiologia.

5.2 Relação de informações para a criação do Curso

1 – Nome do curso:

CURSO DE PROTEÇÃO RADIOLOGICA E ATENDIMENTO AO PACIENTE
RADIOACIDENTADO PARA PRAÇAS ENFERMEIROS

2 – Objetivo do curso: Capacitar praças enfermeiros a executar os procedimentos de rotina, ou urgência, pertinentes ao atendimento do paciente irradiado.

3 – Justificativa para a sua criação

a) Necessidades que serão atendidas em termos de pessoal qualificado: Qualificar Praças Enfermeiros a atuar na prevenção, no diagnóstico, tratamento e transporte de pacientes irradiados.

b) Demanda prevista de militares, com a habilitação pretendida, que forem indicados pela MB para a realização dos cursos de especialização em enfermagem para praças (Esp-Enf-Pr), e curso de aperfeiçoamento em enfermagem para praças (Ap-Enf-Pr).

Alunos do curso de Auxiliar de Enfermagem ingressantes a partir da aprovação do curso.

c) Justificativa da necessidade de criação do curso: O curso propiciará ao aluno conhecimentos que incrementem o interesse profissional e possibilitem uma visão ampla dos problemas relacionados ao uso de radiações ionizantes, estabelecendo a correlação entre os assuntos ministrados e a sua aplicação na nova realidade que se apresenta e se aproxima com a entrada da MB na nova realidade tecnológica que a Marinha vem buscando, qualificando o militar para atuar em quaisquer situações em que houver risco de contaminação radioativa.

4 – Local onde o curso será conduzido: Escola de Saúde do Hospital Naval
Marcílio Dias

5 – Instrutores

a) Instrutores necessários:

Médicos Especialistas em Medicina Nuclear; Técnicos em Medicina Nuclear;
Físicos Especialistas em Radioproteção.

b) Qualificação exigida dos instrutores, por disciplina:

Médicos Especialistas em Medicina Nuclear; Técnicos em Medicina Nuclear;
Físicos Especialistas em Radioproteção.

c) Disponibilidade de instrutores :

Serviço de Medicina Nuclear;

Complemento: Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

d) Verificação da habilitação em Técnica de Ensino e nos assuntos abrangidos nas disciplinas:

Os Médicos do Serviço de Medicina Nuclear já atuam em cursos na Escola.

6 – Recursos materiais

a) Recursos instrucionais disponíveis:

Quadro branco/pilot; DVD/filmes; /Projektor de Multimídia;

Computador; e Equipamento real. Espaço para estudo e atividades extraclasse

b) Necessidades específicas

(manuais, simuladores / demonstradores, livros-texto).

7 – Sinopse do currículo

a) Duração: 3- 4 semanas

b) Carga horária total: 60 horas.

c) Relação das disciplinas e respectivas cargas horárias:

Código	Nome da Disciplina	Carga Horária (horas)
C-Cap-Aci-Rad	Atendimento ao Paciente Irradiado	12
C-Cap-Aci-Rad	Controle de Rejeitos Radioativos	4
C-Cap-Aci-Rad	Equipamentos Produtores de Radiações Ionizantes	14
C-Cap-Aci-Rad	Física das Radiações Ionizantes	10

C-Cap-Aci-Rad	Manuseio de Equipamentos	10
C-Cap-Aci-Rad	Radioproteção Básica e Radiobiologia	10
	Total	60 h

Quanto às Técnicas de Ensino:

Aulas expositivas e interativas.

Demonstração e aplicação prática, por meio de vídeos, PowerPoint e filmes, se possível.

Quanto à organização e desenvolvimento do curso:

Deve-se averiguar o conhecimento prévio do aluno.

As aulas teóricas devem ser ilustradas com situações concretas e, ou reais.

Quando necessário e possível, deve-se proceder à demonstração de equipamentos e conduzir as aulas em laboratório.

Provas escritas e práticas terão duração predeterminada, bem como apresentação de trabalhos, seminários e tarefas extraclasse serão rigorosamente avaliadas quanto a precisão e cumprimento das exigências.

As provas sempre que possível oportunizarão produções de textos aos alunos, e terão um mínimo de questões de múltipla escolha.

Tão logo seja possível, o professor retornará com as provas corrigidas e esclarecerá pontos de maior incidência de erros, visando a uma “recuperação” de aprendizagem dos conteúdos.

Deve-se facilitar de forma interdisciplinar a aprendizagem e a fixação dos conhecimentos.

As aulas deverão ser ministradas em um tempo máximo de 4h/a, por professor, com intervalo de 10 min a cada 50 min.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este estudo permitiu cumprir o objetivo proposto de demonstrar e justificar a importância da inclusão do atendimento a radioacidentados nos cursos de formação dos praças enfermeiros da Marinha do Brasil. A justificativa fundamentou-se no fato de que, em caso de acidente nuclear, o atendimento a vítimas precisa ser rápido, eficaz e estruturado para que a resposta seja efetiva e a ação de longo alcance. Isso porque, dada a movimentação do submarino com sua tripulação, e o impacto de acidentes radiológicos e nucleares, o acidente/socorro não ocorrerá apenas em uma Base de Submarinos, mas em qualquer lugar do território nacional onde estiver o SN-BR. Assim, há de se manter profissionais capacitados por todo o território nacional, concomitante às missões do SN-BR.

A capacitação de militares, na área nuclear, frente às novas demandas e atividades da MB, é fundamentada no PROSUB e no PNM a quem compete a formação, capacitação, o treinamento e ou adestramento de seus militares.

Conforme descrito na revisão de literatura e na discussão dos resultados, a segurança do país e as responsabilidades envolvidas na operação de navios com propulsão nuclear, aliados aos requisitos associados às plantas nucleares, competem aos militares. Estes, conforme evidenciado por Rickover e reforçado pelas exigências da Marinha e da Legislação brasileiras, devem ser saudáveis, bem preparados, física e emocionalmente, possuidores de alto grau de inteligência e de boa capacidade de aprendizado, além de outros atributos que lhes permitam atuar profissionalmente para garantir a paz e o bem comum dos cidadãos.

A capacitação, o treinamento e o adestramento adequado de militares, atuantes na tragédia de Goiânia demonstraram, sem dúvida, o universo de implicações e de entrosamento entre os profissionais que participaram do atendimento e do socorro às vítimas, inter-relacionando administração funcional, tempo, cuidados e espaço físico com grande

precisão.

Essa relação, significativamente abordada em estudos de acadêmicos que, por diferentes vieses, focaram conhecimentos sobre a radioatividade, dificuldades na evacuação, condições de transportes, áreas de enfermarias e unidades de tratamento intensivo, sequelas das vítimas, construção de submarinos, parceria internacional, entre outros, consolidou a certeza de que a capacitação é essencial, visto que não só o submarino nuclear e sua tripulação bem como as instalações nucleares estão predispostos a semelhantes riscos, mas toda a Amazônia Azul e mesmo a extensão territorial, dada a facilidade de contaminação radioativa.

Cursos de capacitação demandam amplos conhecimentos teóricos e práticos e possibilitam, ainda, dialogar com outras tragédias e, principalmente, permitem conhecer essa realidade e suscitar adequação para que outras situações, a exemplo dos acidentes de grande proporção discutidos nesta pesquisa, sejam bem conduzidas.

Nos últimos anos, houve grande mobilização de forças, implementação de cursos e de cuidados, em especial relacionados à construção do Submarino Nuclear e às instalações do Centro Experimental de Aramar, à articulação da prática com os cursos de formação e de capacitação de toda a MB, além da adequação do espaço físico do HNMD, os quais mostram que uma catástrofe semelhante seria enfrentada, na atualidade, com adequação de recursos.

Estudos bem conduzidos e orientados, além da programação do Curso Expedito de OFIAPI e a Instrução Detalhada das ações do CTMSP para o CEA e os cursos vigentes na Escola de Saúde do HNMD constituíram objeto de reflexão para a Proposta dos Cursos de Capacitação das praças.

Tanto a infraestrutura da Escola de Saúde quanto do HNMD são adequados à demanda proposta, bem como os recursos humanos e a autonomia da Instituição junto ao MEC para deliberar sobre a implantação do curso e das atividades.

Autoridades participantes da pesquisa deste estudo deram significativa

contribuição e apoio à implantação dos cursos demonstrando 100% de aceitação da proposta ora apresentada.

Quanto às recomendações, visto que nenhuma pesquisa acadêmica pode ser ampla a ponto de esgotar um assunto, dado o seu caráter de unidade de foco, é pertinente lembrar a importância da integração de ações em operações de socorro a vítimas. Portanto, um programa de ação precisa voltar-se à capacitação de pessoal operativo e de apoio logístico que inclua conhecimentos profundos de radioproteção, de ações de resgate, descontaminação e controle de exposição radioativa; é de suma importância. Também, a capacitação dos hospitais distritais, visto que uma operação iniciada de forma leiga colocará em risco uma gama de indivíduos. É essencial a elaboração de um plano de prontidão na área dos distritos navais; propor que as escolas trabalhem com todos os alunos o controle ambiental com foco na radioatividade, desde as séries iniciais; e, essencialmente, que os cursos de capacitação e treinamento/adestramento instiguem nos alunos a certeza da importância de se praticar a educação continuada.

Finalmente, o autor da proposta se disponibiliza, junto aos órgãos competentes, proceder a uma discussão para ajustes da estrutura, da organização, do aproveitamento (avaliação, atividades e carga horária) e da habilitação, bem como é receptivo a quaisquer sugestões que doravante acolham a sugestão.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, L. M. **Cuidando de Quem Cuida**: a harmonia no ambiente de trabalho – o caso de um hospital militar. 115p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem Alfredo Pinto, Universidade do Rio de Janeiro Orientadora, Rio de Janeiro. 1999

_____. **A enfermagem militar operativa gerenciando o cuidado em situações de guerra**. – RJ, 2005. 288p.

ALMEIDA J.M.S. **A prontificação da Marinha em acidentes nucleares**. Arquivos Brasileiros de Medicina Naval. v.50, n.1, p. 9-20, Rio de Janeiro 1988.

AMARANTE JUNIOR. José Luiz de Medeiros. **O planejamento e preparo da resposta médica a acidentes radiológicos e nucleares**: a importância da inclusão das forças armadas na resposta médica. Rio de Janeiro: CPEM - Escola de Guerra Naval. 2007.

ANJOS, R. Meigikos dos; FACURE, A.; DAMASIO MACARIO, K. C.; YOSHIMURA, E. M.; BRAGE, J. A. P.; TERRA, E. M.; TOMPAKOW, H.; GOMES, P. R. S.; ALHANATI, C. E.; CARDOSO, S. N. M.; SANTORO, M. D. N.; BOYD, A. L. **Estudo do acidente Radiológico de Goiânia no ensino de Física Moderna**. Revista brasileira de ensino de física, vol. 22, no. 1, Março, 2000.

BARBOSA M.P. Detecção de radiação em situações de emergência. Publicação do Curso de ações de resposta a situações de emergência radiológica do Instituto de Radioproteção e Dosimetria/CNEN, Rio de Janeiro, 2004.

BARBOSA, Tania Mara Alves. **A resposta a acidentes tecnológicos: o caso do acidente radioativo de Goiânia**. Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2009.

BITELLI, Thomaz. **Física e dosimetria das radiações**. 2. ed, Ed Atheneu. São Paulo: 2006.

BRASIL. Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1 jul. 2005. Seção 1, p. 5.

_____. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 19 dez. 2008. Seção 1, p. 4.

_____. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: https://www1.defesa.gov.br/eventos_temporarios/2009/estrategia/arquivos/estrategia_defesa_nacional_portugues.pdf. Acessado em 11/03/2012.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. SIPRON. **Centros de emergência**. Disponível em www.mct.gov.br, acessado em 11/03/2012.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. SIPRON. **Estrutura do SIPRON**. Disponível em www.mct.gov.br, acessado em 11/03/2012.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. SIPRON. **Norma interna para instalação e funcionamento do Centro Nacional de Gerenciamento de uma Situação de Emergência Nuclear** – NI-01. Disponível em <www.mct.gov.br> Acessado em 11/03/2012.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Balança Comercial Brasileira: Dados Consolidados Janeiro-Dezembro 2006. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2007c. 36 p. BUFF, Joe. Subs in the Littoral: Diesels Just Blowing Smoke? Proceedings. Annapolis, June 2007. p. 40-43.

_____. Senado Federal. **Decreto legislativo nº 128, de 08 de abril de 2011**. Aprova o texto do Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa na Área de Submarinos, celebrado no Rio de Janeiro, em 23 de dezembro de 2008. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 abr. 2011. Disponível em:
<<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=243368&norma=263547>>. Acesso em: 18/03/2012.

_____. Presidência da República. **Decreto legislativo nº 7.276, de 25 de agosto de 2010**. Disponível em: <C:\Documents and Settings\Usuario\Configurações locais\Temp\Rar\$EX81.9078\Decreto nº 7.276.htm>. Acessado em: 6 de junho de 2012.

BRASIL, 2012. Significado Amazônia Azul. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensgeo_1e2.pdf. Acessado em 20-07-2012

BRASIL; FRANÇA. Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa na Área de Submarinos. Brasília, 23 dez. 2008. Disponível <http://www2.mre.gov.br/dai/b_fran_189.htm>. Acessado em 30-03-2012.

CARDOSO, Eliezer de Moura. Energia Nuclear. Apostila educativa. Rio de Janeiro: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 2006. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/energia.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

CARREGADO, María Alicia, TRUJILLO CERDA, Lila. **Accidentes e Incidentes en el Area Nuclear ocurridos en América Latina y el Caribe**. Recopilación Bibliográfica. Buenos Aires: CNEA, 2001. 62 p.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**. Setembro/2011. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=01/09/2011&jornal=1&pagina=16&totalArquivos=212>>.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq, Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/OtaCunha.html>>. Acessado em 11-03-2012.

CURSO TÉCNICO DE RADIOLOGIA – Módulo I - Fundamentos de radiologia- Iguatu-CE/ 2011. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/95932526/Apostila-de-Fundamentos-Da-Radiologia> Acessado em: 5-06-2012. 34 p.

Disponível em: <C:\Documents and Settings\Usuario\Configurações locais\Temp\Rar\$EX00.422\DJi - DL-001.809-1980 - Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro.htm>. Acessado em 7 de abril de 2012.

DUARTE, Edson. **Relatório do grupo de trabalho: fiscalização e segurança nuclear.** Câmara dos deputados, comissão de meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Brasília, março/2006.

ERVILHA, Enéas Tadeu Fernandes. **A obtenção das características operacionais do submarino nuclear brasileiro: um mergulho muito além da Amazônia Azul.** Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2011.

FARIA, Antonio Fernando Garcez. **A geopolítica do petróleo: a nova perspectiva brasileira e seus reflexos para a Marinha do Brasil.** Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro 2010.

RODRIGUES, Paulo Cesar de Almeida. Proposta de itinerário formativo visando a reformulação dos cursos de praças de enfermagem especialização (c-espce-ef) e aperfeiçoamento (ap-ef). Marinha do Brasil Hospital Naval Marcílio Dias. Anexo(7), do Ofício nº 2631/2011, do HNMD à DEnsM via DSM. Dez.

Fundamentos da Radiologia. Portal. Disponível em: <https://sites.google.com/site/xnaveia/fundamentos-da-radiologia>. Acessado em 10-05-2012.

GAMAGRAFIA - HISTÓRICO DAS RADIAÇÕES IONIZANTES E SUAS APLICAÇÕES. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/57249514/GAMAGRAFIA-HISTORICO-DAS-RADIACOES-IONIZANTES-E-SUAS-APLICACOES>>. Acessado em 5 de junho de 2012.

Governo da República Francesa na Área de Submarinos. Brasília, 23 dez. 2008. Disponível em: <http://www2.mre.gov.br/dai/b_fran_189.htm>. Acessado em 30-03-2012.

GRACIOTTI, Maria Elizabeth. **Assistência de enfermagem a pacientes radioacidentados em Goiânia:** - relato de experiência. São Paulo, Junho/1989.

GRELLET, Fábio. **Submarino é para segurança das riquezas, diz Dilma.** Folha UOL. jul. 2011. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/poder/944718-submarino-e-para-seguranca-das-riquezas-diz-dilma.shtml>>. Acessado em 23 de maio de 2012.

GUERRA, Yapery Tupiassú de Britto. **A Evolução Técnica do Submarino.** São Paulo: Força Pública do Estado de São Paulo, 1964. 170 p.

GUIMARÃES, Leonam dos Santos. **Síntese de doutrina de segurança para projeto e operação de submarinos nucleares.** São Paulo, 1999.

HAYDON, Peter T. **Canada's future submarine capability.** Dalhousie University: Halifax, 2004. Disponível em: <http://www.navyleague.ca/eng/ma/papers/Future_Submarine_Capability.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2011.

HECHT, Luís Antônio Rodrigues. **A importância estratégica da construção de um submarino nuclear para o Brasil. Submarino nuclear: sua importância estratégica para o Brasil.** Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro, 2007.

INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL – INB. Ciclo do Combustível Nuclear. 2007a. Disponível em: <<http://www.inb.gov.br/ciclo/ciclo.asp>>. Acesso em: 01 jul. 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – IPEN. Quem Somos: Organização. 2006. Disponível em: <<http://www.ipen.br/sitio/?idm=3>>. Acesso em: 30 jun. 2007.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA. About IAEA: Board of Governors. 2007. Disponível em: <<http://www.iaea.org/About/Policy/Board/>>. Acesso em: 03 ago. 2007.

JOHNSTON W.R. Database of radiological incidents and related events. 30 de outubro de 2006. Disponível em: www.johnstonsarchive.net/nuclear/radevents/index.html. Acessado em 12/03/2007.

JONES, James V. **Supportability engineering handbook: implementation, measurement and management**. New York: McGraw-Hill Professional, 2007.

LIBERATTI, Wellington. **Aula Inaugural do CASO 2002**. O Periscópio, Niterói, n. 56, p. 3-14, 2002.

MACHADO, Roberto Lioila. **O Submarino Nuclear Brasileiro**. 1ª ed. Rio de Janeiro, 2010. 78p.

MARINHA DO BRASIL. **Currículo**: curso expedito de atendimento em emergência radiológica e nuclear para tripulação do submarino nuclear para praças. (C-Exp-ERSubNuc-PR), 2009.

MARINHO, Antônio. **A vez do submarino**: Marinha planeja impulsionar projeto nuclear, hoje quase parado em Aramar. O Globo, Rio de Janeiro, 24 jun. 2007. Seção Ciência, p. 44.

MENEZES, Luiz Carlos de. **De Angra a Aramar: Os Militares a Caminho da Bomba**. Guarulhos: Parma, 1988. 138 p.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Estratégia Nacional de Defesa**: paz e segurança para o Brasil. 2ª ed. [SD]. Disponível em: <www.defesa.gov.br>.

MIRANDA, Luciano Carlos Gomes de Miranda. A capacitação dos profissionais de saúde na área nuclear, frente às novas demandas e atividades da MB, decorrentes do programa de desenvolvimento de submarinos (PROSUB) e do programa nuclear da marinha. Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro, 2012.

MONTENEGRO, Celso Barbosa. **Planejamento de saúde para o complexo naval de Itaguaí e Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo**. Arquivo Powerpoint. Comunicação Pessoal em 27 de janeiro de 2012.

NISENBAUM, André Moisés. **Estrutura atômica**. Disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_estrutura_atomica.pdf. Acessado em 10-03-2012

Notícias militares, 2012. Disponível em: http://noticiasmilitares.blogspot.com.br/2009_03_01_archive.html. 31 de março de 2009. Acessado em 30-03-2012.

PACIEVITCH, Thais. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ciencias/conselho-nacional-de-desenvolvimento-cientifico-e-tecnologico-cnpq/>> Acessado em 05-03-2012.

Poder Naval. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2010/01/19/aramar-produzira-combustivel-nuclear-em-escala-industrial-ainda-este-ano/#axzz1o65efaLx>>. Acessado em 25-03-2012.

Programa Nuclear da Marinha - PNM – Conheça o Programa Nuclear da Marinha. Disponível em: <www.mar.mil.br/pnm/pnm.htm>. Acessado em 05-03-2012.

RICKOVER, H. G. **Naval Nuclear Propulsion Program**: before the Sub Committee on Energy Research and Production of the Committee on Science and Technology United States House of representatives. Washington, D.C., May 24, 1979. Documento impresso.

ROCHA, Sonia Fonseca. **Acidente radioativo com o cézio137**: a participação da marinha no atendimento às vítimas. Navigator, Ed. especial, dez. 2008. Disponível em: <http://www.revistanavigator.com.br/navig_especial/NE_index.html>. Acessado em 5 de junho de 2012.

ROSA, Nelson Nunes da. **Submarino nuclear brasileiro**: fatores logísticos críticos para a sua manutenção e segurança. A capacitação de pessoal para a operação do submarino nuclear brasileiro. Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, Othon Luiz Pinheiro da. Os Interesses e a Participação da Marinha no Desenvolvimento Nuclear Brasileiro. In: CENTENÁRIO DE NASCIMENTO DO ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO, 1., 1989, Rio de Janeiro. Revista Marítima Brasileira... Rio de Janeiro: Serviço de Documentação Geral da Marinha, v. 109, n. 7/9, jul./set. 1989. p. 13-26.

SILVA, Oscar Moreira da, da Marinha do Brasil. In: **Revista do Clube Naval**, n. 341, 2007, p. 41.

SIMÕES, Janaína. Marinha começará produzir combustível para submarino nuclear. Inovação Unicamp. mai. 2011. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=marinha-combustivel-submarino-nuclear>>. Acessado em 5 de junho de 2012.

SUBMARINE. In: NOEL JR., John V.; BEACH, Edward L. Naval Terms Dictionary. 5th ed. Annapolis: Naval Institute, 1988. p. 277.

UOL Notícias. Disponível em: <<http://www.noticia.uol.com.br/internacional/listas/top-10-os-maiores-acidentes-nucleares.jhtm>> Acessado em 25-03-2012.

VIDIGAL, Armando A. F. A Evolução do Pensamento Estratégico Naval Brasileiro: Meados da Década de 70 até os Dias Atuais. Rio de Janeiro: Clube Naval, 2002. 136 p.

www.biossegurancahospitalar.com.br **Capítulo 1 – Histórico das radiações ionizantes e suas aplicações** United States Environmental Protection Agency (EPA) *Radiation* Risks and Realities, <http://www.epa.gov/radiation/docs/402-k-07-006.pdf>, acesso em 05/03/2012.

APÊNDICE

Termo de consentimento livre e esclarecido

Excelentíssimo (a) Senhor (a),

Venho pelo presente, na qualidade de aluno do Curso de Política e Estratégia Militar da Escola de Guerra Naval, solicitar sua participação em meu estudo monográfico intitulado **“A capacitação dos profissionais de saúde na área nuclear, frente às novas demandas e atividades da MB, decorrentes do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do Programa Nuclear da Marinha (PNM)”** sob orientação do CMG (Md-RM1) Wilson Alves Pariz.

As respostas dadas por V. Exa. serão utilizadas na seção do estudo nomeada Discussão dos Resultados, como argumentos à proposta de implantação do **Curso de Capacitação de enfermeiros para atuar no atendimento a vítimas de radioatividade**, proposto no referido trabalho. Antecipo agradecimentos.

CMG (Md) Luciano Carlos Gomes de Miranda

Entrevistas com as respectivas respostas – Textos copiados do original na íntegra

(1)

Exmo Sr. Diretor de Saúde da Marinha, VA(Md) Celso Barbosa Montenegro:

Como é do conhecimento de V.Exa., encontro-me cursando o CPem 2012 na EGN, em fase de realização de minha monografia sobre o tema **“A IMPORTÂNCIA DA INCLUSÃO DO ATENDIMENTO A RADIOACIDENTADOS NO PROGRAMA DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PRAÇAS ENFERMEIROS DA MARINHA DO BRASIL”**.

Desta forma, com o propósito de contribuir com o mencionado estudo, consulto a possibilidade de contar com sua valorosa contribuição, nas respostas ao questionário a seguir, bem como outras informações julgadas pertinentes sobre o tema/abordagem. Antecipadamente, sabedor de seus afazeres, agradeço a atenção dispensada e o precioso apoio na obtenção das informações.

Respeitosamente,
CMG (Md) Miranda
QUESTIONÁRIO

- 1) TENDO EM VISTA A NOVA REALIDADE DA ENTRADA DA MB NO SELETO GRUPO DE PAISES COM SUBMARINO NUCLEAR, QUAL A SUA OPINIÃO SOBRE A INCLUSÃO DE UMA DISCIPLINA DE CAPACITAÇÃO DE ATENDIMENTOS A PACIENTES IRRADIADOS NOS CURSOS DE ESPECIALIZAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PARA PRAÇAS ENF. DA ESCOLA DE SAÚDE?

R: Uma proposta da DSM com nova grade de aulas/cátedras para a especialização e o aperfeiçoamento para Praças/EF encontra-se na DEnsM, para apreciação e para estabelecimento de juízo de valor.

Foi, também, proposta a capacitação específica voltada para a área nuclear, subdivida em níveis A, B e C, conforme quadro abaixo:

NÍVEL	CURSO	DURAÇÃO
C	C-Espc-EF	01 ano
	Radioproteção	
	C-Esp-DBQNR	
	BLS ou similar	
B	Todos do Nível C	01 ano e 30 dias
	Curso de Atendimento de Emergência Pré-Hospitalar para Paciente Radioacidentados	
	Curso de Atendimento a Vítimas de Radiação e Radioproteção	
A	Todos do Nível B	02 anos e 30 dias
	C-Esp-MED-NUR-HNMD	

O nível A destina-se àqueles profissionais que irão desempenhar suas atividades na clínica de Medicina Nuclear do HNMD, notadamente na UTIR (Unidade de Terapia Intensiva para Radioacidentados). Os níveis B e C visam capacitar os profissionais de saúde para atuação em ações de triagem e tratamento inicial às vítimas de acidentes NBQR.

Desta forma será possível a capacitação em níveis distintos, os quais atenderão demandas de atendimento hospitalar e pré-hospitalar.

- 2) **COMO ESTÃO OS ENTENDIMENTOS DA DIRETORIA DE SAÚDE COM A DIRETORIA DE ENSINO NO SENTIDO DA CRIAÇÃO DE CONDIÇÕES PARA O ADESTRAMENTO DE PRAÇAS ENFERMEIROS NO QUE SE REFERE A RADIOPROTEÇÃO/RADIOACIDENTADOS?**

R: No presente momento, a DSM vem estabelecendo contatos com instituições voltadas à capacitação de pessoal na área de radioproteção, com o apoio da fundação Eletronuclear (FEAM) e do instituto de radioproteção e dosimetria (IRD). O objetivo é capacitar os instrutores para a criação de cursos/adestramentos em defesa NBQR para militares da MB e outras FFAA (conforme portaria 1778/MD/2012).

- 3) **EM CASO DE APROVAÇÃO E INÍCIO DO CURSO, COMO DEVE SER NO SEU ENTENDIMENTO, A INCLUSÃO DAS CB-EF QUE CURSAM O CIAA, NESTA DISCIPLINA PARA QUE ELAS ADQUIRAM O MESMO CONHECIMENTO DOS HOMENS?**

R: Os cursos oferecidos estarão ao alcance de todas as praças EF, seja no C-ESP ou como capacitação obtida em curso de radioproteção realizado na MB ou em curso extra-MB (curso de radioproteção do IRD, por exemplo).

- 4) **TEM HAVIDO ALGUM CONTATO DOS COMPLEXOS DE ARAMAR E DE ITAGUAÍ COM RELAÇÃO A TREINAMENTO DE EVACUAÇÃO DE PACIENTES IRRADIADOS?**

R: Encontra-se em estudos na DSM, a montagem da cadeia de evacuação para o centro experimental de Aramar e para o complexo naval de Itaguaí, a qual tem data de término prevista para setembro/2012.

ALGUMAS CONCLUSÕES PRÉVIAS:

1) No âmbito da MB, o transporte aeromédico de pacientes radioacidentados poderá ser realizado por aeronaves UH-14 ou UH-15 (asa rotativa).

2) A MB não possui equipamentos médicos específicos para emprego no interior de aeronaves. Há necessidade de aquisição de equipamentos de saúde adequados para utilização em uma evacuação aeromédica (EVAM) ou um transporte aeromédico, a exemplo dos “kits” de saúde disponibilizados pelos próprios

fabricantes das aeronaves. Tais equipamentos deverão sofrer processo de homologação pela DAerM.

3) O transporte aeromédico por aeronave de asa rotativa entre São Paulo/Sorocaba e o HNMD é possível, porém não recomendável, em função de limitações técnicas e operacionais, a saber: tempo de voo prolongado; possível necessidade de reabastecimento; condições técnicas de atuação da equipe de saúde; e limitações para pouso no HNMD.

Adicionalmente, deve ser considerado que:

a) Em caso de paciente contaminado, a duração do transporte poderia ir de encontro aos limites máximos de exposição radiológica da equipe de saúde e da tripulação da aeronave.

b) As aeronaves de asa rotativa da MB mais próximas de São Paulo estão sediadas na cidade de São Pedro da Aldeia, cuja grande distância para as cidades de São Paulo e Sorocaba aumentaria o tempo de resposta.

c) A MB não possui aeronave em prontidão permanente para este tipo de missão.

Portanto, para essas distâncias, está recomendado o emprego de aeronaves de asa fixa.

4) Atualmente, o HNMD não possui heliponto operacional, somente uma área de pouso de emergência. Assim sendo, o transporte aeromédico só pode ocorrer durante o período diurno, limitado ainda por questões estruturais do hospital, climáticas, geográficas e as normas da aviação. Considerando-se a prontidão que o HNMD deve ter e a imprevisibilidade do horário do acidente radiológico, é imprescindível que o HNMD possua um heliponto capaz de operar 24/7. Para tal, é necessário um estudo a ser desenvolvido no âmbito da DAerM. Caso verificada a impossibilidade de instalação de um heliponto no HNMD, será necessário que se estabeleçam alternativas de transporte médico.

5) É imprescindível que o(s) heliponto(s) a serem construídos na futura BSIM seja(m) homologado(s) para operações noturnas.

6) Todo transporte aeromédico de paciente contaminado deverá ser coordenado por médico de aviação, além do pessoal da medicina nuclear e da radioproteção.

7) Todo transporte aeromédico de paciente grave contaminado deverá ser realizado por equipe capacitada em três níveis: terapia intensiva, transporte aeromédico e manejo pré-hospitalar do paciente radioacidentado.

8) É fundamental serem atingidas as melhores condições de estabilização da(s) vítima(s) no serviço primário ou secundário antes da realização do transporte aéreo.

5) CONSIDERAÇÕES JULGADAS PERTINENTES POR V. EXa, A RESPEITO DO ASSUNTO?

R: As ações empreendidas permitirão, em tempo hábil, capacitar a MB para atender às demandas oriundas do Complexo Naval de Itaguaí e do CTMSP.

(2)

Questionário ao Exmo. Sr. Diretor do Hospital Naval Marcílio Dias, CA(Md) Paulo Cesar de Almeida Rodrigues.

1. Tendo em vista a nova realidade da entrada da MB no seleto grupo de países com submarino nuclear, qual a sua opinião sobre a inclusão de uma disciplina de capacitação de atendimentos a pacientes irradiados nos cursos de especialização e aperfeiçoamento para Praças-EF da Escola de Saúde?

Resp.: Tendo em vista as propostas do Programa Nuclear da Marinha, uma disciplina de atendimento a vítimas de radioacidentes, durante os cursos de formação, seria imprescindível para garantir que situações não desejáveis, como a exposição a material radioativo, seja prontamente identificado, contido e tratado dentro das mais rígidas condições de segurança, tanto para a vítima como para a equipe de salvamento. Desta forma, esta OM já encaminhou proposta de inclusão desses assuntos nos cursos de formação de Praças-EF, estando em fase de aprovação pela DEEnsM e DPMM, considerando a necessidade de preparar pessoal, já que a curto prazo teremos o reator nuclear em funcionamento em Aramar e, a médio e longo prazo, a Base Naval de Itaguaí.

2. Teríamos atualmente pessoal especializado para administração de tal curso?

Resp.: De início sim. Com médicos, supervisores de radioproteção e técnicos de enfermagem do Serviço de Medicina Nuclear do HNMD, e com farmacêutico e enfermeiro formados pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear (IRD/CNEN). Em princípio, esses profissionais podem atender a necessidade atual de inclusão de disciplinas específicas nos currículos dos cursos de Especialização e Aperfeiçoamento em Enfermagem (C-Espc e C-Ap-EF). No entanto, se considerarmos a demanda desse tipo de preparação para toda MB, será necessário formar mais profissionais, preferencialmente junto a órgãos especializados e de referência, como o IRD/CNEN. A interação com o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro – SIPRON, pode proporcionar uma interação teórico-prática importante para a contínua atualização do corpo docente, considerando que o atendimento prevê a formação contínua e atuação de equipes multidisciplinares.

3. Seria necessária alguma adaptação na Escola de Saúde para a realização de tal curso?

Resp.: Não seria necessário modificações estruturais para atender à inclusão de conhecimentos de radioproteção e radioacidente nos currículos do C-Espc e Ap-EF. Será necessário adquirir equipamentos instrucionais, como os de radioproteção. Para atender a demanda de ampliação de cursos oferecidos ligados a essa área, será necessário aumentar o número de salas de aula disponíveis, assim como de instrutores habilitados. Com relação a laboratórios específicos para melhor qualificação nos cursos, o ideal é a efetivação de convênio com outras instituições especializadas como a Fundação Eletronuclear de Assistência Médica e com o setor de Emergência Radionuclear do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, especializados nessa área aplicada à saúde.

4. Em caso de aprovação e início do curso, como deve ser no seu entendimento, a inclusão das CB-EF que cursam o CIAA, nesta disciplina para que elas adquiram o mesmo conhecimento dos homens?

Resp.: Assim como para todos os outros SG-EF, do CAP da MB, que já fizeram o C-Ap-EF e, portanto, não tem obrigatoriamente mais que serem matriculados em cursos de carreira. Neste caso, será necessária a criação de um curso expedito, no mesmo formato da disciplina oferecida para o C-Espc-EF. Seguindo as diretrizes da Agência Internacional de Energia Atômica e as da Comissão Nacional de Energia Nuclear, para um curso ser reconhecido, deve ter duração de no mínimo 60 horas, portanto, a princípio, para atender a demanda seria oferecida em torno de vinte e cinco turmas por ano, cada uma com vinte vagas e sessenta horas de duração.

5. Outras possíveis considerações de V.Exa., a respeito do assunto?

Resp.: Cabe acrescentar que a MB já possui cerca de 100 militares formados no Curso Expedito de Operador de Fontes de Radiação e Atendimento ao Paciente Irradiado – C-Exp-OFI-API-PR, que podem ser aproveitados em cursos subsequentes.

(3)

Entrevista com o CMG (Md) Edson Bento, Vice-Diretor de Ensino do HNMD.

1. Existem atualmente cursos regulares ou extracurriculares para Praças enfermeiros no que se refere a radioproteção/radioacidentados?

Resp.: Sim, o Curso Expedito de Operador de Fontes de Radiação e Atendimento ao Paciente Irradiado – C-Exp-OFI-API-PR, destinado as Praças de qualquer especialidade. É aberta uma única turma no ano, com duração de 15 dias (60h) e são oferecidas 25 vagas. O curso aborda conteúdos referentes ao atendimento a vítimas de radioacidentes.

2. Em sua opinião há necessidade que todos as Praças-EF tenham em sua formação conhecimentos básicos em atendimento a radioacidentados?

Resp.: Sim. A necessidade de rápida inclusão de disciplina que aborde o tema “Atendimento ao Radioacidentado” é urgente, considerando o rápido desenvolvimento do Programa Nuclear da Marinha. Com o projeto do reator nuclear em Aramar, em fase de conclusão, e das futuras instalações da Base de Submarino de Itaguaí, teremos a necessidade de dispormos de pessoal qualificado e em grande quantidade para o socorro e tratamento das vítimas da exposição a material radioativo. Outrossim, o submarino deslocar-se-a por toda a Amazônia Azul, exigindo o lotação de militares aptos a atuar no atendimento a radioacidentados em todos os Distritos Navais.

3. Em caso de inclusão de um módulo de radioproteção/radioacidentados no curso de formação de Praças-EF da Escola de Saúde do HNMD, haveria por parte da Escola de Saúde condições físicas e de pessoal necessária para sua realização?

Resp.: Sim, há condições de inclusão da disciplina nos cursos de especialização e aperfeiçoamento realizados na Escola de Saúde. Até mesmo porque a inclusão de uma disciplina, ainda durante a formação da Praça-EF, permitiria a padronização do atendimento a ser realizado, em situações de sinistro, em todo o território nacional. Também é importante ressaltar que já existe uma proposta da Escola de Saúde de alteração curricular dos cursos de formação de Praças-EF, onde há uma disciplina de Introdução ao Atendimento a Radioacidentados com 70h de duração para o C-Espc-EF e de 40h para o C-Ap-EF. Tal proposta encontra-se em fase de análise pela DEnsM e pela DPMM.

4. No caso de inclusão do referido curso com 40 horas, haveria algum prejuízo para as cargas horárias das outras disciplinas?

Resp.: Não, apenas readequação entre as disciplinas. No entanto, vale ressaltar que para reconhecimento do

curso pelo Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro – SIPRON, a carga horária mínima deve ser de 60 horas, sendo esta a carga horaria constante na proposta apresentada pela Escola de Saúde.

5. Há necessidade de alguma consulta/aprovação do MEC para a inclusão de uma disciplina no Espc/Ap?

Resp.: Não, a medida que é uma disciplina que aborda uma particularidade da MB, não interferindo no eixo principal das disciplinas. O curso só deve ser aprovado pela Diretoria de Ensino da Marinha – DensM.

6. Considerações de V.Sa. à respeito do assunto.

Resp.: É importante ressaltar que se trata de um curso que necessita de pré-requisitos mínimos na área de física e química, nos moldes do ensino médio, inviabilizando desta forma a formação de profissionais de nível fundamental, como é a atual exigência para a realização do C-Espc-EF. Na nova proposta curricular em análise, esse pré-requisito será alterado, somente podendo cursar o C-Espc-EF o militar possuidor de nível médio completo.

EDSON BENTO NASCIMENTO DA SILVA
CAPITAO DE MAR E GUERRA (MD)
VICE-DIRETOR DE ENSINO DO HNMD

(4)

Entrevista com o CMG(Md) Sergio Roberto Fernandes:

Perguntas

- EXISTEM ATUALMENTE NO HNMD CURSOS CURRICULARES VOLTADOS PARA FORMAÇÃO BÁSICA DOS NOVOS ENFERMEIROS (DIGO PRAÇAS AUXILIARES E TÉCNICOS DE ENFERMAGEM) QUE ANUALMENTE FAZEM SUA FORMAÇÃO NA ESCOLA DE SAÚDE DO HNMD, NO QUE SE REFERE A RADIOPROTEÇÃO OU RADIOACIDENTADOS?

- Resp- Não

- EXISTE ATUALMENTE CURSOS REGULARES E EXTRACURRICULARES PARA PRAÇAS ENFERMEIROS NO QUE SE REFERE A RADIOPROTEÇÃO OU RADIOACIDENTADOS?
SOLICITO DISCORREER SOBRE ASSUNTO.

Resp - Permita-me um breve comentário para responder a sua pergunta. Em 2008 realizei o fellow na Universidade de Oak Ridge no Tennessee USA na especialidade emergência radiológica nuclear química e bacteriológica associada ou não a explosivos (EM INGLES CNRB-e) no setor específico chamado Radiation Emergency Assistance Center- Training Site (REAC-TS).

Por ser especialista em Medicina Nuclear e trabalhar no Serviço de Medicina Nuclear (SMN) da Instituição (Hospital Naval Marcílio Dias-HNMD), onde foram atendidas as vítimas do maior acidente radiológico do mundo em 1987, encontrei facilidades de visitar alguns setores e ter acesso ao conhecimento de situações reais que aconteceram, desconhecidas pelo público em geral e que possivelmente poderão vir a acontecer.

De volta ao Brasil extremamente preocupado do fato, de pessoas cometerem atos utilizando produtos radionucleares biológicos químicos, solicitei a possibilidade de modificar a grade curricular de dois (2) cursos que são ministrados para praças anualmente desde 1993 pelo SMN do HNMD, com a mudança sendo autorizada pela Diretoria de Ensino da Marinha.

Os dois cursos discriminados abaixo, são compostos de aulas teórico práticas no SMN do HNMD e no Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) da Comissão Nacional de Energia Nuclear(CNEN) Órgão que representa a Agencia Internacional de Energia Atômica na América Latina :

1- O CESMEDNUR (período de 9 meses conhecimento teórico prático para especializar enfermeiros em Medicina Nuclear-Emergência Radio Nuclear-Atendimento Hospitalar)

2- O Curso de Radioproteção para Praças-OFIAPI (período de 3 semanas conhecimento teórico prático com o objetivo de fornecer conceitos básicos de radiação, de radioproteção, conhecer os efeitos da radiação no organismo, os acidentes radio nucleares, conscientizar sobre o ato terrorista e informações básicas de como proceder frente a um radioacidentado)

- SABENDO QUE O HNMD É REFERENCIA NO ATENDIMENTO A RADIOACIDENTADOS, FAVOR FAZER CONSIDERAÇÕES SOBRE O ASSUNTO.

- Resp- Devido a experiência, a vivência adquirida e a conscientização dos profissionais de saúde das diversas especialidades o HNMD é o único Hospital no Brasil capacitado a atender situações de vítimas contaminadas e ou irradiadas com material radioativo vítimas contaminadas por agentes biológicos e por ação de agentes

químicos

- Anualmente o HNMD é inspecionado pelo IRD que envia informação a AIEA que o Hospital de Referência é o HNMD
- Para um Hospital ser considerado de referência é necessário para o atendimento a vítimas NBQR-e ou acidentes com estes produtos:
 - 1- tratamento multidisciplinar (cirurgia plástica, dermatologia, nutrição, enfermagem, medicina hiperbárica, medicina nuclear, cirurgia vascular, ortopedia, neurocirurgia, hematologia)
 - 2- Procedimentos de imagem de alta complexidade - Ressonância Magnética, Pet-Scan, Gama Câmara, Tomografia, Termografia, Radioterapia, Densitometria
 - 3- Centro de Transplante de Medula óssea, Centro de Tratamento Intensivo, Centro de Tratamento de Queimados, Centro Cirúrgico.
- 15 anos de Treinamento Anual com a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto- CNAAA (Angra 1 e Angra 2)

• EM SUA OPINIÃO HÁ NECESSIDADE QUE TODOS OS PRAÇAS ENFERMEIROS TENHAM EM SUA FORMAÇÃO CONHECIMENTOS BÁSICOS EM ATENDIMENTO A RADIOACIDENTADOS?

• Resp - Sim. Todos os enfermeiros e no geral todos os profissionais de saúde, deveriam ter em sua grade curricular o básico sobre radiação, proteção e atendimento. Os enfermeiros que irão trabalhar em áreas de Bens Sensíveis voltados para materiais radioativos, químicos deverão fazer um curso diferenciado. Gostaria de explicar o motivo.

• Estamos em uma nova realidade mundial onde o principal inimigo hoje é chamado Lobo solitário. Célula terrorista que prepara o terreno e pratica o ato malevolente. Não estou dizendo que as guerras em campo acabaram, mas até em Kosovo era utilizada armamento com material radioativo (uranio depletado). Você já imaginou por exemplo um Navio de Guerra, em um porto, e o elemento fazendo uma visita, entra com agente biológico e ou radioativo para contaminar a tripulação.

• O Brasil e seus líderes tem que ter a consciência que devemos estar preparados para uma situação de calamidade de massa ou um ato isolado, que poderá não ocorrer, ótimo, mas que levará a grande repercussão mundial ainda mais agora que estamos em foco e principalmente quando acabar a Olimpíada de Londres quando todas as atenções serão voltadas para este País que sediará vários tipos de eventos como religioso, futebol e as futuras Olimpíadas.

• Não podemos esquecer 1972 em Munique (Olimpíadas), Goiania-1987(fonte de material radioativo oculta), Milwaukee-1993 (biológico-cryptosporidium), Nova York-1993 (Carro Bomba-Torres Gêmeas), Japão 1995 (agente químico mostarda)Oklahoma-1999(carro bomba-Prédio Comercial) Gueensborro-Carolina do Norte-2001(roubo de material radioativo não recuperado), Nova York- 2001(Torres Gêmeas), Nova York 2011(biológico antraz),Espírito Santo- 2005(roubo de fonte recuperada) Peru -2007(roubo de fonte recuperada) Iraque 2009(Carro bomba-material químico-cloro)

• Teremos no futebol mundial sedes em várias cidades e precisamos ter pessoal qualificado no atendimento neste tipo de situação. Em 2008 os Hospitais de Manhattan emitiram uma nota a Imprensa informando que suas emergências não estavam preparadas para receber situações de calamidade de massa com agentes NBQR-e e que seus profissionais de saúde não estavam devidamente adestrados e com conhecimento para este tipo de atendimento. Hoje após adestramento estão preparados.

• A Marinha tem dois Bens Sensíveis Aramar e a futura Base de submarinos em Itaguaí onde certamente quando entrarem em operação terão acidentes envolvendo o pessoal que trabalha. Acidentes ocorrem em Angra. Para isto é necessário ter profissionais de Saúde qualificados e treinados. Não adianta só aulas teóricas é necessária prática. Aprendemos nestes anos todos com o exercício junto a CNAAA que temos sempre que corrigir o atendimento e isto só conseguimos através do exercício prático

• EM CASO DE INCLUSÃO DE UM MODULO BÁSICO NO CURSO DE FORMAÇÃO DE ENFERMEIROS PRAÇAS DA ESCOLA DE SAÚDE DO HNMD QUAL SERIA A NECESSIDADE DE PROFISSIONAIS COM FORMAÇÃO NA ÁREA DE MEDICINA NUCLEAR PARA A REALIZAÇÃO DO CURSO?

Resp- Acredito que você está perguntando sobre praças. Respondo que a curto prazo 12 Enfermeiros (Técnicos). A médio e longo prazo talvez 15 enfermeiros (Técnicos). Justifico.

Atualmente com formação em Medicina Nuclear temos. Me permita incluir Médicos e Radiofarmacêutico.

1- Quatro Oficiais da Ativa (Almirante, Oficial Superior, Oficial Intermediário, Oficial subalterno) sendo o Exmo Sr Almte evidente fora do SMN do HNMD

2- Dois Oficiais da Reserva RM1- estou incluindo- atuantes no SMN do HNMD

3- Praças 7 enfermeiros

Há necessidade de anualmente incorporarmos um praça e um oficial ou no máximo de 2 em 2 anos, porque

somos responsáveis não só pelo atendimento assistencial com uma média de 300 exames de cintilografia de coração por mês e estou falando de um exame, mas também tratamos na unidade intensiva de tratamento ao radioacidentado os pacientes da Marinha e Exército de Câncer da Tireoide. Além disto, ministramos aulas para os cursos CESMEDNUR, OFIAPI, CSM, Enfermagem Operativa, Exercícios com a CNAAA

Tenho a impressão que no futuro o SMN deverá ter uma equipe de assistência e uma equipe de emergência radio-nuclear revezando-se mutuamente. Minha impressão quanto ao futuro do uso de material radio-nuclear e químicos pela Marinha e as necessidades do País exigirá cuidados especiais por este profissionais

- **CONSIDERAÇÕES PERTINENTES NA OPINIÃO DE V. As.**

Temos ótimos profissionais na área de emergencial radio nuclear química e biológica a disposição em várias Instituições do País e há a necessidade de preparar e adestrar nossas praças, não no atendimento hospitalar pois o HNMD está preparado, mas no atendimento de campo, a nível primário e secundário não só pensando nos eventos terrestres que sabidamente estão por vir. Temos o exemplo das várias sedes da Copa do Mundo de Futebol, mas também preparar o pessoal de saúde dos navios para saberem lidar com uma situação onde possam estar envolvida(s) pessoas (s) acometidas por agentes radioativos e biológicos.

RESPEITOSAMENTE AGRADEÇO ATENÇÃO DISPENSADA

CMG(Md) MIRANDA

ANEXO A



.: DAI - Divisão de Atos Internacionais



ACORDO ENTRE O GOVERNO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL E O GOVERNO DA REPÚBLICA FRANCESA NA ÁREA DE SUBMARINOS

O Governo da República Federativa do Brasil (doravante denominado "Parte brasileira") e o Governo da República Francesa, (doravante denominado "Parte francesa")

Considerando o Acordo de Segurança Relativo a Troca de Informação de Caráter Sigiloso, assinado em Brasília, em 2 de outubro de 1974, entre a República Federativa do Brasil e a República Francesa;

Considerando o Protocolo de Intenções entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa Referente à Cooperação na Área das Tecnologias Avançadas e de suas Aplicações, em particular as relativas à defesa, assinado em Paris, em 15 de julho de 2005;

Tendo presente o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa Relativo à Cooperação no Domínio da Defesa e ao Estatuto de suas Forças, assinado em Paris, em 29 de janeiro de 2008;

Considerando o engajamento de seus países em uma parceria estratégica, incluindo o desenvolvimento da cooperação bilateral no domínio das tecnologias de defesa;

Considerando a decisão brasileira de se dotar de submarinos com propulsão nuclear e convencional;

Considerando a intenção de implementar essa cooperação bilateral com ênfase na área de submarinos;

Considerando as capacidades industriais desenvolvidas em cada um dos países e o interesse de fomentar parcerias entre as empresas públicas, mistas ou privadas dos dois países, principalmente por meio da criação de consórcios de direito privado ou de sociedades com fins específicos comuns, criadas para atingir os objetivos estratégicos acima; e

Considerando o Plano de Ação da Parceria Estratégica entre o Brasil e a França, assinado no Rio de Janeiro, em 23 de dezembro de 2008,

Acordam o seguinte:

Artigo**Objeto**

O presente Acordo tem por objeto definir a forma de apoio e da cooperação estabelecida pelas Partes para facilitar a realização do programa brasileiro de desenvolvimento de suas forças submarinas.

De acordo com os princípios definidos no Artigo 2 a seguir, esta cooperação abrange:

1.1 os métodos, as tecnologias, as ferramentas, os equipamentos e a assistência técnica em todas as fases (concepções inicial e detalhada, desenvolvimento, construção e comissionamento) do projeto de submarinos convencionais do tipo SCORPENE (SBR), bem como de um submarino com armamento convencional (SNBR) destinado a receber um reator nuclear e seus sistemas associados, desenvolvidos pela Parte brasileira;

1.2 a assistência para a concepção (inicial e detalhada) e para a construção de um estaleiro de construção e manutenção desses submarinos e de uma base naval capaz de abrigá-los. A concepção (expressão dos requisitos e projeto básico), a construção e a manutenção das infraestruturas e dos equipamentos necessários às operações de construção e de manutenção da parte nuclear do submarino nuclear estão excluídas do âmbito do presente Acordo;

1.3 a transferência de conhecimento acadêmico relativa a submarinos, nas áreas da ciência e da tecnologia, por meio da formação dos estudantes, professores e instrutores, em instituições pertencentes ao Ministério da Defesa, em complemento às cooperações existentes em matéria de formação nos domínios conexos, pertinentes para a execução do presente Acordo. A formação das primeiras tripulações poderá ser objeto de um Ajuste específico.

Artigo**Princípios Básicos**

2.1 Na execução do presente Acordo, as Partes respeitarão suas obrigações e compromissos internacionais, assim como suas leis e regulamentos em vigor.

2.2 A cooperação prevista realizar-se-á no contexto da aquisição de quatro submarinos SBR, com a transferência de tecnologia ampliada para todas as fases (concepção inicial e detalhada, desenvolvimento, construção e comissionamento) deste projeto de submarinos, e ao apoio francês, no longo prazo, para a concepção e construção da parte não-nuclear do submarino SNBR.

2.3 A Parte brasileira faz a escolha da tecnologia francesa para as plataformas, os sistemas de combate e as armas desses novos submarinos.

2.4 A Parte brasileira será a autoridade de concepção do submarino SNBR. A Parte brasileira receberá assistência da Parte francesa de acordo com as disposições do Artigo 1. Entretanto, a Parte brasileira não receberá assistência da Parte francesa para a concepção, a construção e a colocação em operação do reator nuclear embarcado, das instalações do compartimento do reator nuclear e dos equipamentos e instalações cuja função seja destinada principalmente ao funcionamento do reator ou à segurança nuclear.

Para os equipamentos e instalações que contribuam de forma acessória ao funcionamento do reator ou à segurança nuclear, o presente Acordo abrange as funcionalidades que não tenham ligação com o funcionamento do reator ou com a segurança nuclear.

A interpretação e as modalidades de aplicação prática destas disposições serão examinadas, conforme necessário, pelo Comitê de Cooperação instituído pelo Artigo 8, que remete às Partes, se necessário, para fins de ressarcimento, conforme disposto no Artigo 9.

2.5 A Parte brasileira se compromete a projetar e construir o reator nuclear conforme procedimentos de segurança nuclear reconhecidos internacionalmente.

Assim sendo, a Parte brasileira é a única responsável em relação a terceiros no tocante a todos os danos nucleares causados pelo submarino ou instalações nucleares associadas ao apoio terrestre, da concepção ao descomissionamento.

2.6 Com relação às disposições da alínea 5 deste Artigo, as Partes promoverão a formação de empresas comuns ou de consórcios de direito privado, compostos por empresas públicas, privadas ou mistas, brasileiras e francesas:

- a. para a construção de submarinos SBR;
- b. para permitir à Parte brasileira desenvolver e construir um submarino capaz de receber um reator nuclear e os sistemas associados, por ela desenvolvidos;
- c. para permitir a realização de obras, inclusive os aspectos relacionados à concepção e à engenharia civil, para a construção do estaleiro naval, da base naval e das outras instalações necessárias ao projeto no Brasil.

Artigo 3 Condições Gerais de Transferência de Tecnologia

3.1 De conformidade com suas disposições legais e regulamentares, a Parte francesa se compromete a empregar todos os meios para:

- a. prover a colaboração dos órgãos competentes do Ministério da Defesa;
- b. autorizar a venda, pelas empresas francesas, dos equipamentos, materiais e prestações de serviços à Marinha Brasileira ou às empresas relacionadas na alínea 6 do Artigo 2.

3.2 Os objetivos gerais em matéria de nível tecnológico para o submarino SNBR são os mesmos dos submarinos SBR.

3.3 A Parte brasileira se compromete a não autorizar a reexportação, a revenda, o empréstimo, a doação ou a transmissão do conhecimento, da tecnologia e dos equipamentos fornecidos pela Parte francesa, no âmbito do presente projeto de cooperação, sob qualquer forma que seja, sem o acordo prévio do Governo francês e a utilizá-los somente para os fins definidos pelo presente Acordo.

Artigo 4 Modalidades de Cooperação

4.1 As modalidades de cooperação serão definidas e detalhadas em Ajustes específicos.

4.2 As diferentes ações, intercâmbios entre os serviços oficiais das Partes, acessos aos meios públicos e prestações de serviços ou de fornecimentos industriais serão igualmente objeto de Ajustes específicos ou de contratos comerciais, quando necessário.

4.3 O acesso aos centros de testes e de conhecimentos especializados do Ministério da Defesa da França, para as necessidades relacionadas aos projetos que são objeto do presente Acordo, será feito com base nas condições gerais técnicas, financeiras e de segurança em vigor para as Forças Armadas francesas.

Artigo 5 Comunicação e Proteção das Informações

5.1 As Partes manterão entendimentos a respeito da comunicação e da proteção das informações relativas à execução da presente cooperação.

5.2 Todas as informações sigilosas produzidas ou trocadas no âmbito da aplicação do presente Acordo serão utilizadas, arquivadas, processadas e protegidas em conformidade com as disposições do Acordo de Segurança Relativo à Troca de Informações de Caráter Sigiloso entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa, assinado em 2 de outubro de 1974.

Artigo 6 Financiamento e Tributos

6.1 A Parte francesa colaborará na pesquisa e na elaboração de soluções de financiamento adaptadas às diferentes operações (principalmente as transferências de tecnologia, os serviços de engenharia, as infraestruturas e os equipamentos) previstas no escopo do presente Acordo.

6.2 As Partes considerarão favoravelmente a possibilidade de isenção total ou parcial de tributos diretos ou indiretos sobre bens e serviços importados ou produzidos no âmbito da execução de contratos decorrentes do presente Acordo.

Artigo 7 Ressarcimento dos Danos

7.1 Os danos ocorridos no contexto da aplicação do presente Acordo serão ressarcidos em conformidade com as disposições fixadas pelo Artigo 13 do Acordo Relativo à Cooperação no Domínio da Defesa e ao Estatuto de sua Forças, assinado em 29 de janeiro de 2008, a partir da sua data de entrada em vigor.

7.2 Até aquela data, ou em caso de término do Acordo de 29 de janeiro de 2008, as modalidades de ressarcimento dos danos serão as seguintes:

- a. cada Parte renuncia a quaisquer pedidos de indenização pelos danos causados ao seu pessoal, aos seus materiais, ou a seus bens, no contexto da aplicação do presente Acordo, salvo em casos de falta grave ou intencional. Por falta grave, deve-se entender o erro grosseiro ou a negligência grave. Por falta intencional compreende-se a falta cometida com a intenção deliberada de seu autor de causar um dano. A determinação da existência de uma falta grave ou intencional é de competência das autoridades da Parte da qual depende o autor da falta;
- b. cada Parte será responsável pelo pagamento dos pedidos de indenizações originárias de terceiros, resultantes de todos os atos ou de negligência da referida Parte ou de seu pessoal na realização das funções oficiais ligadas à implementação do presente Acordo. Em caso de responsabilidade conjunta das Partes, ou quando não for possível determinar a responsabilidade própria a cada uma das Partes, o montante das indenizações será repartido entre as mesmas, em partes idênticas. As Partes se auxiliarão mutuamente na pesquisa, no estabelecimento e na produção de provas referentes aos pedidos de indenização.

Artigo 8 Comitê de Cooperação

Fica criado um Comitê de Cooperação Conjunto para a supervisão da execução do presente Acordo, desde a sua entrada em vigor, co-presidido pelos representantes designados pelas Partes. A composição, as atribuições, as regras de funcionamento e as modalidades de acesso aos trabalhos e documentos serão definidas com precisão em um Ajuste específico. O Comitê se reunirá sempre que necessário, ao menos uma vez por ano, de forma alternada no Brasil e na França.

Artigo 9 Solução de Controvérsias

Qualquer controvérsia relativa à aplicação ou à interpretação do presente Acordo será resolvida por meio de negociação entre as Partes, pela via diplomática.

Artigo 10 Emendas

O presente Acordo pode ser emendado, a qualquer momento, por mútuo consentimento por escrito entre as Partes, pela via diplomática.

Artigo 11 Entrada em Vigor, Duração e Denúncia

11.1. Cada Parte deverá notificar a outra da conclusão dos procedimentos requeridos, de seu lado, com relação à entrada em vigor do presente Acordo, que passará a valer trinta dias após a data da segunda notificação.

11.2. A vigência do presente Acordo será de 3 (três) anos após o primeiro mergulho estático do primeiro submarino SNBR; essa vigência não poderá exceder o limite de 25 (vinte e cinco) anos. A eventual prorrogação deste Acordo poderá ser objeto de acordo entre as Partes, pela via diplomática. Qualquer das Partes poderá denunciar o presente Acordo, por escrito, a qualquer momento. A denúncia deverá ser notificada por escrito com um aviso prévio de um ano, pela via diplomática.

11.3. Ao término do presente Acordo, ou em caso de sua denúncia, conforme o procedimento estabelecido no parágrafo 2 do presente Artigo, as disposições dos Artigos 2 alínea 5, 3, 5 e 7 continuarão a ser aplicadas aos bens e tecnologias transferidos em cumprimento ao presente Acordo.

Feito no Rio de Janeiro, em 23 de dezembro de 2008, em dois exemplares originais nas línguas portuguesa e francesa, sendo ambos os textos igualmente autênticos.

PELO GOVERNO DA REPÚBLICA
FEDERATIVA DO BRASIL

Nelson Jobim
Ministro da Defesa

PELO GOVERNO DA REPÚBLICA
FRANCESA

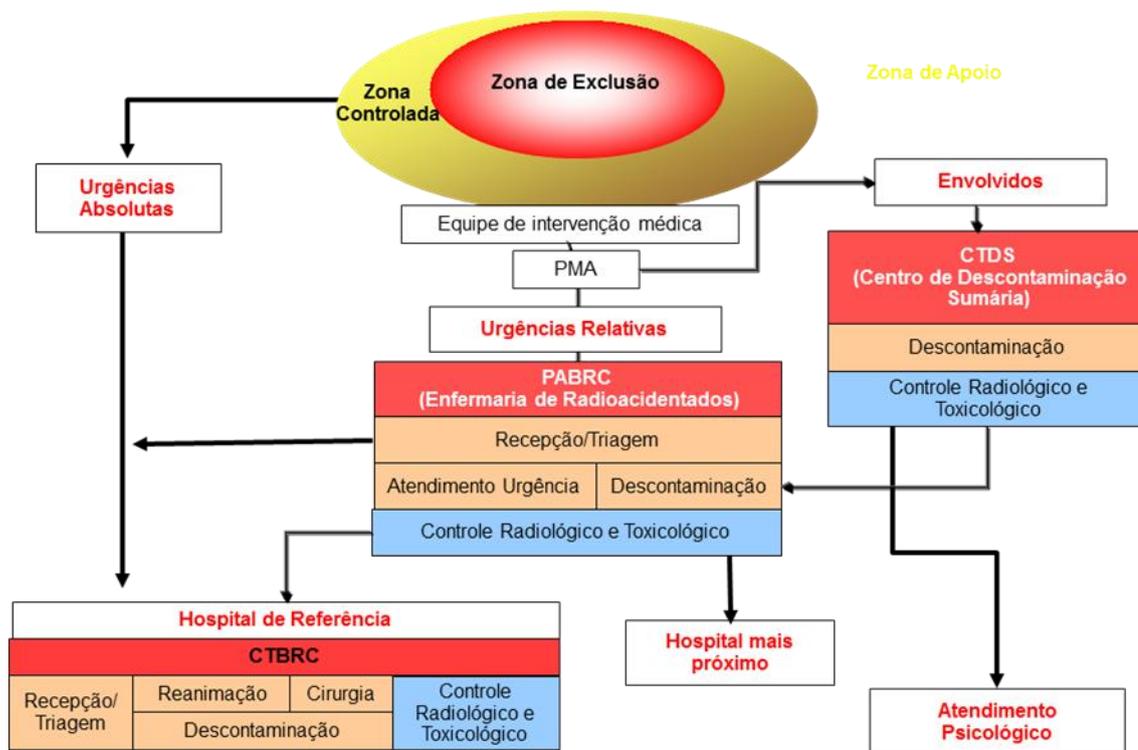
Hervé Morin
Ministro da Defesa



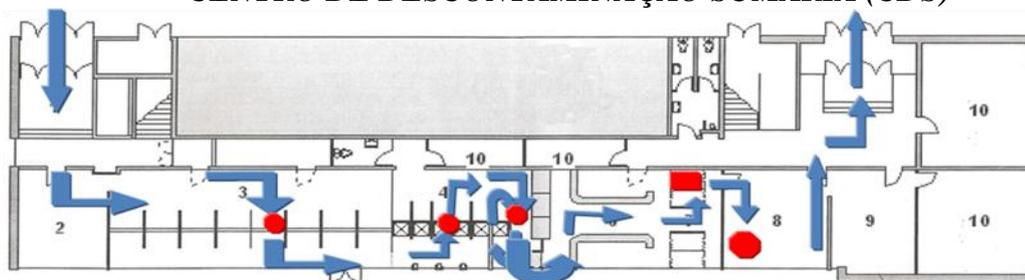
ANEXO B

**PLANEJAMENTO DE SAÚDE PARA O COMPLEXO NAVAL DE ITAGUAÍ E
CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO**

Montenegro (2012)



CENTRO DE DESCONTAMINAÇÃO SUMÁRIA (CDS)



- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 - Entrada no CDS | 6 - Entrega de Vestuário e Término do Registro Informatizado |
| 2 - Recepção e Registro Informatizado | 7 - Cabines de Vestimenta |
| 3 - Cabines de Retirada do Vestuário | 8 - Sala de Atenção aos Contaminados Residuais |
| 4 - Duchas | 9 - Sala de Atenção aos Descontaminados |
| 5 - Pórticos de Detecção | 10 - Depósitos |

Total de 02 CDS em "Ilé Longue", com capacidade para 80 a 100 descontaminações por hora (descontaminação total da Base em 6 horas)

ANEXO C
NÍVEIS DE ATENDIMENTO

O plano de assistência médico-hospitalar deve estratificar-se em três níveis de atenção:

- Nível 1** ⇒ Corresponde à assistência prestada no próprio cenário do acidente ou em áreas previamente determinadas da instalação, pelos outros trabalhadores, pela equipe de radioproteção e pela equipe de saúde.
- Nível 2** ⇒ Está representado pelo **Hospital Local Designado**, para o qual, se necessário, serão transferidos os pacientes com condições clínicas estabilizadas no **nível 1**. São pacientes que requerem atenção médico-cirúrgica por fraturas, traumatismos diversos, queimaduras térmicas ou químicas associadas às possíveis contaminações internas, ou que tenham sofrido exposições de corpo inteiro.
- Nível 3** ⇒ Trata-se de **Centro de Referência de Alta Complexidade**, para apoio altamente especializado. Poderá ser localizado longe da instalação radioativa ou nuclear. Este centro deve possuir condições de excelência para assistência a irradiados que apresentem depressão medular ou lesões localizadas que requeiram intervenções de especialistas em hematologia, cirurgia plástica e reparadora, micro-cirurgia, e cirurgia vascular entre outras.

NÍVEIS DE ASSISTÊNCIA MÉDICA, DE ACORDO COM O GRAU CRESCENTE DE COMPLEXIDADE

NÍVEL	CARACTERÍSTICA	ATENDIMENTO	MB
I	Pré-Hospitalar	Local	Enfermarias do CEA e Itaguaí
II	Hospitalar	Hospital Regional	Santa Casa de Sorocaba
III	Hospitalar	Centro de Referência Nacional para Radioacidentados	HNMD
IV	Hospitalar	Centro de Referência Internacional em Radiopatologia	Hospital de Percy (França)

ANEXO D

Fonte: Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo. Plano de emergência local do centro experimental Aramar (PEL-CEA). Emergências Radiológicas. 20/10/06.

PLANO DE EMERGÊNCIA LOCAL DO CENTRO EXPERIMENTAL ARAMAR (PEL-CEA)

SEÇÃO 1 – OBJETIVO

O objetivo do Plano de Emergência Local do CENTRO EXPERIMENTAL ARAMAR (PEL-CEA) é assegurar o planejamento integrado e coordenar a ação conjunta e a execução contínua de providências que visem atender às necessidades de segurança das atividades, das edificações e das instalações nucleares e convencionais do CTMSP e, particularmente, dos seus trabalhadores, da população e do meio ambiente circunvizinho, em caso de ocorrência de situações de emergência.

O PEL-CEA estabelece a estrutura geral e a sua dinâmica, atribuindo responsabilidades e definindo a sua implementação. O PEL-CEA é complementado por Planos de Emergência específicos para as várias instalações e pelo Plano de Segurança Orgânica do CTMSP (referência b), que são elaborados em consonância com o presente documento.

SEÇÃO 2 – CAMPO DE APLICAÇÃO

O PEL-CEA aplica-se a todas as unidades operacionais instaladas ou que serão instaladas no Centro Experimental Aramar (CEA).

SEÇÃO 3 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- a) Lei no 4.118, de 27 de Agosto de 1962 – Política nacional de energia nuclear, criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear;
- b) Plano de segurança Orgânica do CTMSP (CONF);
- c) Norma CNEN-NE-1.04 – Licenciamento de Instalações Nucleares;
- d) Norma CNEN-NN-3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica;
- e) Decreto-Lei no 1.809, de 7 de Outubro de 1980 – Institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro;
- f) Decreto no 2.210, de 22 de Abril de 1997 – Regulamenta o Decreto-Lei no 1.809, de 7 de outubro de 1980, que institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro;
- g) Ordenança Geral para o Serviço da Armada;
- h) Norma Geral para Planejamento de Resposta a Situação de Emergência – (SIPRON) – NG-02;
- i) Norma Geral sobre a Integridade Física e Situações de Emergência nas Instalações Nucleares (SIPRON) – NG-03;
- j) Normas Gerais para o estabelecimento das Campanhas de Esclarecimento e de Informação ao Público – (SIPRON) – NG-05.
- l) Norma Geral para Instalação e Funcionamento dos Centros de Resposta a uma Situação de Emergência Nuclear – (SIPRON) – NG-06;
- m) Norma Geral para o Planejamento das Comunicações do Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro – (SIPRON) – NG-07; e
- n) ABIQUIM, Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos, 2002.

EMERGÊNCIA DE ÁREA – Situação configurada no momento em que se verificar:

- a) Uma condição inicial que indique perda real ou possível degradação no nível de segurança da UPE; ou
- b) A constatação e/ou previsão, após ter sido avaliada a situação da UPE, de que houve ou provavelmente haverá vazamento ou liberação não programada de material radioativo e/ou substâncias tóxicas, indicando a necessidade de medidas imediatas de proteção além dos limites físicos da UPE, porém ainda internas aos limites da propriedade do CEA.

EMERGÊNCIA GERAL – Situação configurada no momento em que se verificar:

- a) Uma condição inicial que indique uma redução real e significativa do nível de segurança da UPE; ou
- b) A constatação ou previsão, após ter sido avaliada a condição da UPE, de que houve ou provavelmente haverá vazamento ou liberação de quantidades significativas de material radioativo e/ou substâncias tóxicas, indicando a necessidade de medidas imediatas de proteção além dos limites de propriedade do CEA.

EVENTO NÃO USUAL (ENU) – Configura um evento que, em função de uma Condição Inicial (CI), após ter sido avaliada a situação da instalação, leve a constatação e/ou previsão, de que não houve, e provavelmente não haverá, qualquer vazamento ou liberação não programada de produtos radioativos para o meio ambiente na UPE que indique a necessidade de medidas de proteção pertinentes a cada uma das ZPE's previstas.

INSTALAÇÃO – termo genérico, que inclui os reatores nucleares, de potência, de testes ou de pesquisa, as instalações do ciclo de combustível e as instalações radioativas (CNEN-NN-1.16);

INSTALAÇÃO CONVENCIONAL – local do CTMSP-CEA onde não ocorrem processos envolvendo produção, processamento, manuseio ou estocagem de material nuclear ou radioativo. Nas instalações convencionais podem ser efetuados experimentos de natureza termohidráulica, mecânica, elétrica ou outros, além do desenvolvimento de processos envolvendo a utilização de substâncias perigosas não-nucleares.

INSTALAÇÃO NUCLEAR – instalação na qual material nuclear é produzido, processado, reprocessado, utilizado, manuseado ou estocado em quantidades relevantes, a juízo da CNEN. Então, desde logo, compreendidos nesta definição:

- a) reator nuclear;
- b) usina que utilize combustível nuclear para a produção de energia térmica ou elétrica para fins industriais;
- c) fábrica ou usina para a produção ou tratamento de materiais nucleares, integrantes do ciclo do combustível nuclear;
- d) usina de reprocessamento de combustível nuclear irradiado; e
- e) depósito de materiais nucleares, não incluindo local de armazenamento temporário usado durante transportes. (CNEN-NE-1.04)

OBS: As instalações nucleares atualmente existentes no CTMSP-CEA se enquadram somente nos itens c e e da relação acima, envolvendo quantidades de materiais em escalas reduzidas.

Futuramente a Marinha pretende instalar no local outras instalações do ciclo de combustível e uma planta protótipo de geração de energia núcleo-elétrica.

LIBERAÇÃO – qualquer escapamento de material radioativo, nuclear ou de substância perigosa de uma UPE para o meio ambiente externo à instalação. Em face dos inventários e da natureza das instalações hoje existentes no CTMSP-CEA, não são previstas liberações que possam resultar em concentrações, incorporações e/ou doses radiológicas capazes de causar danos à saúde de qualquer indivíduo situado além dos limites da propriedade do CEA.

MATERIAL NUCLEAR – qualquer material fértil ou físsil especial de que trata o artigo 2º da Lei 4.118/62.

MATERIAL RADIOATIVO – material emissor de qualquer radiação eletromagnética ou particulada, direta ou indiretamente ionizante.

ORGÃOS DE APOIO EXTERNOS (OAE) – organizações não subordinadas ao CTMSP que podem ser utilizadas para apoio durante as emergências. Compreendem órgãos de apoio médico, combate a incêndio e resgate, apoio técnico, segurança orgânica, policiamento, trânsito, transporte e outros requeridos pela natureza específica da UPE e da CI.

OSTENSIVO

Classificação de documento cujo acesso é irrestrito, não havendo limitação explícita de conhecimento e divulgação no âmbito interno. Sua divulgação extra Marinha do Brasil, contudo, depende de prévia autorização superior, ou se dá em conformidade com os dispositivos legais em vigor.

PLANO DE EMERGÊNCIA LOCAL (PEL) – conjunto de medidas a serem implementadas em caso de situação real ou potencial de emergência no CTMSP-CEA. Este conjunto de medidas é consubstanciado com os documentos que definem a estrutura organizacional, as responsabilidades, a dinâmica de acionamento e os Planos específicos para cada UPE.

PLANO DE EMERGÊNCIA DA UPE – detalhamento das ações, métodos e meios a serem empregados pelo Grupo de controle de emergências da instalação, para restaurar o nível de segurança da UPE.

PLANO DE CHAMADA – conjunto de ações a serem implementadas para convocação dos integrantes da estrutura organizacional do PEL, bem como de órgãos de apoio externo a serem convocados quando ocorrer uma

emergência que exija as suas participações dentro dos limites do CEA. Os planos de chamada devem ser definidos em função da UPE, da CI que originou a emergência e da classificação recebida. A chamada de órgãos externos para atuação fora dos limites da propriedade é atribuição dos órgãos do Governo Estadual.

SÍTIO – Designação genérica das áreas ocupadas pelo CEA.

SUBSTÂNCIA PERIGOSA – substância química enquadrada em qualquer uma das Classes de Risco definidas no Manual da ABIQUIM (referência n).

GAAp – Grupos de Ações de Apoio
 GAM – Grupo de Atendimento Médico
 GBI – Grupo de Brigada de Incêndio
 GEL-UPE – Grupos de Emergência Local de uma UPE
 GEPE – Grupo Executivo do Plano de Emergência
 GIA – Grupo de Infra-estrutura e Apoio
 GSF – Grupo de Segurança Física
 GES – Grupo de Engenharia de Segurança
 GRP – Grupo de Radioproteção
 GRPL – Grupo de Radioproteção Local
 IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 LABMAT – Laboratório de Materiais Nucleares
 LABGENE – Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica
 LEI – Laboratório de Enriquecimento Isotópico de Urânio
 LV – Lista de Verificação
 NE – Norma Experimental da CNEN
 NG – Norma Geral do SIPRON
 NV – Nível de Verificação
 OAE – Órgão de Apoio Externo
 OFMEPRE – Oficina de Mecânica de Precisão
 OFSERV – Oficial de Serviço no CEA
 PEE – Plano de Emergência Externo
 PEL – Plano de Emergência Local
 PEL-CEA – Plano de Emergência Local do CEA
 PEL-UPE – Plano de Emergência Local da UPE
 SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
 SPHAN – Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico
 SIPRON – Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro
 UPE – Unidade de Planejamento
 USEXA – Unidade de Produção de Hexafluoreto de Urânio
 USIDE – Planta-piloto de Demonstração Industrial para Enriquecimento de Urânio
 ZPE – Zona de Planejamento de Emergência

SEÇÃO 5 – DESCRIÇÃO GERAL DO CEA

5.1 – Descrição da Atividade

O CEA – Centro Experimental Aramar – é um órgão do Comando da Marinha, o qual é subordinado ao Ministério da Defesa, que se dedica ao desenvolvimento tecnológico na área de propulsão naval nuclear. Para atingir sua missão, o CEA conduz atividades de desenvolvimento do ciclo do combustível nuclear, e do desenvolvimento e teste de uma instalação nuclear a água pressurizada. O Centro Experimental ARAMAR abriga, ainda, as instalações necessárias para a produção de equipamentos para o ciclo do combustível, para teste de equipamentos de propulsão, e todas as instalações auxiliares necessárias à sua operação.

5.2 – Descrição da área Circunvizinha

O Centro Experimental ARAMAR (CEA) está localizado na zona rural do município de Iperó, na Região Administrativa 4 do Estado de São Paulo, Sub-região de Sorocaba, distando 110 km a Oeste da Cidade de São Paulo, 16 km a Noroeste da cidade de Sorocaba, 12 km a sudeste da cidade de Iperó.

O CEA ocupa uma área total de 852 ha com coordenadas geográficas centradas na latitude 23°24' S e 47°35' W. As coordenadas na Projeção Universal Transversa de Mercator são 7.410.000 N e 235.000 E, correspondentes à posição da Torre Meteorológica.

A localização do CEA com relação às principais cidades da região, rodovias, ferrovias e outras características importantes é apresentada na Figura 5.2.1

O CEA faz limite ao Norte-Nordeste com a estrada liga as cidades de Iperó e Sorocaba, ao Sul e Sudeste com a ferrovia da FEPASA (Ferrovias Paulista S.A.) e Floresta Nacional de Ipanema – FLONA (antigo Centro Nacional de Engenharia Agrícola – CENEA) e a Oeste por propriedades rurais particulares. A figura 5.2-2 apresenta as características do local mostrando a existência de pequenos núcleos urbanos, rodovias e ferrovias, corpos d'água, bem como uma descrição da topografia para o raio aproximado de 8 km em torno do sítio.

A figura 5.2-3 mostra a localização do rio Ipanema, fonte principal de suprimento de água para as instalações do CEA e a linha de transmissão em alta tensão.

Não estão previstas vias de transporte público cortando a área do CEA nem quaisquer outras atividades, estabelecimentos, indústrias e instituições públicas estranhas à operação do Centro.

5.3.4 – USEXA

O propósito da USEXA é a obtenção de hexafluoreto de urânio nuclearmente puro a partir do concentrado de urânio natural, garantindo a autonomia de fornecimento de elementos combustíveis a serem utilizados no programa de desenvolvimento da tecnologia nuclear da Marinha do Brasil.

5.4 – Responsabilidades Gerais

O PEL-CEA estabelece diretrizes a serem seguidas pelo pessoal militar e civil do CTMSP, em caso de ocorrência de situações de emergência, de forma a assegurar, manter ou recuperar níveis aceitáveis de segurança, bem como atender a Norma CNEN-NE-1.04 (referência c).

O Decreto-Lei nº 1.809/1980 (referência e), instituiu o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON). Sua regulamentação está fixada no Decreto nº 2.210/1997 (referência f), que define a organização deste Sistema, e os níveis de autoridade e responsabilidades dos órgãos integrantes da estrutura do mesmo. Segundo este documento, a Secretaria de Assuntos Estratégicos estabelecerá Normas Gerais que disporão sobre a caracterização e o desdobramento da situação de emergência, e sobre o planejamento da atuação do SIPRON para restabelecer a normalidade na área afetada em situação de emergência. Dentre essas Normas destacam-se as das referências h, i, j, l, m.

Segundo os referidos documentos, o CTMSP, na qualidade de entidade de pesquisa científica federal possuindo instalações nucleares, participa do SIPRON como Unidade Operacional. Nesta condição, cabe-lhe a responsabilidade de elaborar o PEL-CEA. Ao Governo Estadual cabe a responsabilidade pela elaboração do PEE, que estabelece as medidas de proteção à população, a serem implementadas fora da área de propriedade das Unidades Operacionais, na ocorrência de um acidente nuclear.

SEÇÃO 6 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA RESPOSTAS ÀS EMERGÊNCIAS

6.1 – Organização de Combate à Emergência

6.1.1 – Considerações Gerais

O CTMSP caracteriza-se pela condução de atividades de pesquisa e desenvolvimento, e de produção de equipamentos e materiais a serem empregados em planta de propulsão nuclear e no ciclo do combustível. Nas suas instalações manipula-se, utiliza-se ou processa-se material nuclear. Algumas atividades incluem a utilização de substâncias químicas perigosas em seus processos.

Em vista disso, podem ocorrer situações que fogem ao controle planejado e pretendido, demandando a implementação de um PEL para o CTMSP. O Plano estabelece um conjunto de medidas a serem adotadas em caso de uma emergência potencial ou real. Para efeito do PEL-CEA, o CTMSP está dividido em unidades convenientes, denominadas UPE. Para cada Unidade, deverá ser estabelecido um Plano de Emergência específico para atender a uma emergência na unidade. Esses Planos de Emergência específicos são parte integrante do Plano de Emergência Local do CEA (PEL-CEA). Além desses Planos, o CTMSP dispõe ainda do Plano de Segurança Orgânica (referência b) para fazer face às ameaças à integridade física (atentado contra pessoal, penetração de pessoas não autorizadas, distúrbios civis no interior e no exterior da área de propriedade do CEA, sabotagem, explosões ou desastre) e remoção não autorizada de material nuclear do CEA.

No momento, além de diversas instalações convencionais, operam no CEA o Laboratório de Enriquecimento Isotópico (LEI), o Laboratório de Materiais Nucleares (LABMAT) e a Planta piloto de Demonstração Industrial para Enriquecimento de Urânio (USIDE). Encontra-se em fase final de construção a Unidade de Produção de

Hexafluoreto de Urânio (USEXA). O CEA deve abrigar futuramente o Laboratório de Geração Núcleo Elétrica (LABGENE).

6.1.2 – Organização Administrativa

A organização do PEL-CEA é feita de modo a mobilizar seus integrantes, a partir dos quadros existentes no CTMSP, para atendimento a uma emergência de maneira rápida e com a intensidade compatível com o tipo e a magnitude da situação.

Ao ser declarada uma situação de emergência, o PEL-CEA será ativado, estruturando-se conforme as figuras 6.1-1 e 6.1-2. Essa estrutura é composta basicamente por um Coordenador-Geral do Plano de Emergência (COGEPE), um Coordenador do Plano de Emergência do CEA (COPE-CEA), um grupo ou mais de combate à emergência na unidade onde se desenvolve a emergência (GEL-UPE) e em um grupo de apoio e suporte às ações de combate à emergência (GAAP).

Durante uma emergência, as tomadas de decisão são centralizadas pelo Coordenador Geral do Plano de Emergência (COGEPE), um Coordenador de Plano de Emergência do CEA (COPE-CEA), pelo Coordenador de Emergência Local (CEL-UPE) e pelo Coordenador de Ações de Apoio (CAAp).

O COGEPE, o COPE-CEA, o CEL-UPE da unidade envolvida e o CAAp constituem o Grupo Executivo do Plano de Emergência (GEPE).

CTMSP

INSTRUÇÃO DETALHADA

Ações de Atendimento de Saúde em Situações de Emergência Radiológica ou Acidente Nuclear nas Instalações do Centro Experimental de Aramar.

SUMÁRIO:

1. OBJETIVO	2
2. CAMPO DA APLICAÇÃO	2
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
4. SIGLAS E DEFINIÇÕES	2
5. RESPONSABILIDADES	4
6. DETALHAMENTO	4
7. REGISTROS DA QUALIDADE	6
8. ANEXOS	7

CONTROLE DE PREVISÕES

REV	DATA	DESCRIÇÃO SUMÁRIA
00	04/11/08	Emissão Inicial

	Nome	Crachá	Assinatura	Data

1. OBJETIVO

Estabelecer procedimentos de atendimento médico e de saúde aos envolvidos em emergências ou acidentes radiológicos e/ou nucleares no Centro Experimental de Aramar.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às situações de incidentes ou acidentes radiológicos e/ou nucleares ocorridos nas instalações do CEA.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Plano de Emergência Local do CEA – Doc. N°. A18. 04-0200-PL-0001_00

“O Transporte de Radioacidentados de Goiânia”. Valverde, Nelson JL, *Arquivos Brasileiros de Medicina Naval*, Rio de Janeiro, 1998.

Ministério da Aeronáutica – IMA 55-67 “Procedimentos em Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica”, 01 de Agosto de 1996.

Câmara dos Deputados – Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Relator: Deputado Edson Duarte, *Relatório do Grupo de Trabalho Fiscalização e Segurança Nuclear*, Brasília, março de 2006. Mensagem R141802Z/AGO/2008 da DSM para CTMSP com informação para HNMD.

4. SIGLAS E DEFINIÇÕES

CEA – Centro Experimental Aramar

CTMSP – Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo

COGEPE – Coordenador Geral do Plano de Emergência

DSM – Diretoria de Saúde da Marinha

GAM – Grupo de Apoio Médico

HNMD – Hospital Naval Marcilio Dias

LEI – Laboratório de Enriquecimento Isotópico

EPI – Equipamento de Proteção Individual

SAME – Serviço de Arquivo Médico e Estatística

FUAR – Folha Única de Atendimento ao Radioacidentado

EVAM – Evacuação Aeromédica

5. RESPONSABILIDADES

5.1 GAM

Tem como responsabilidade:

a-) em situações normais, prover e manter suprimentos médicos, equipamentos e instalações necessárias para o atendimento de emergência a nível primário;

b-) em situações de emergência que não envolvam radioacidentados, efetuar o atendimento de saúde emergencial em casos de politraumatismos patologias clínicas, quimioacidentados e outras emergências, além de efetuar a triagem e encaminhamento das vítimas para atendimento de saúde a nível secundário ou terciário.

c-) em situações de emergências ou acidentes radiológicos e/ou nucleares, proceder a avaliação médica dos envolvidos em área afetada por emergências ou acidentes radiológicos e/ou nucleares, realizar assistência médica e de saúde em geral, às vítimas do acidente ou da emergência, compreendendo os primeiros socorros, a triagem, a descontaminação pessoal e o encaminhamento para a enfermaria do CEA ou para tratamento em hospital local designado ou no HNMD, a critério médico. Assessorar o COGEPE quanto aos riscos à saúde das vítimas e dos participantes de missões nas áreas do acidente radiológico ou nuclear, sugerindo, quando necessário, o acionamento de aeronaves da Marinha, da Força Aérea Brasileira, do Exército ou de empresa privada, tipo UTI aérea, para transporte de radioacidentados.

Os pacientes radioacidentados que necessitarem de tratamento no HNMD, devido à distância desse hospital, só poderão ser transportados por meio aéreo, de acordo com instruções da DSM, contidas na mensagem R141802Z/AGO/2008.

Transportar por meio terrestre os pacientes radioacidentados para hospital local.

Preparar o ambulatório e a enfermeira do CEA para recepção e atendimento dos pacientes radioacidentados.

Descrever medidas adotadas desde a chegada do paciente na sala de atendimento médico, a partir de sua retirada da ambulância até a liberação ou encaminhamento ao hospital local designado ou HNMD.

Manter acompanhamento dos pacientes no hospital local designado, inclusive provendo assessoria aos demais médicos daquele hospital, no tratamento aos radioacidentados.

5.2 Divisão de Radioproteção

Tem como responsabilidade:

a-) retirar ou auxiliar os companheiros de trabalho que estiverem em condições de retirar a vítima do local do acidente, posicionando-a em local mais seguro para que a equipe de saúde possa realizar o atendimento, de preferência, em área livre de contaminação.

b-) fornecer monitores de radiação, vestimentas e EPIs ao Departamento de Saúde.

c-) fornecer informações de monitoração da área e dos acidentados, detalhando, se possível, a dose e o radionuclídeo responsável pela contaminação ou irradiação e outras informações, dentro de sua área de atuação, que possam ser necessárias ou que auxiliem aos profissionais membros do GAM no atendimento de saúde.

d-) providenciar o gerenciamento dos rejeitos radioativos nas instalações de saúde.

e-) estabelecer locais estratégicos de evacuação nas áreas sujeitas a radioacidentes no CEA, permitindo que qualquer contaminado que tenha condições clínicas de se deslocar, encaminhe-se para este local, com a finalidade de descontaminação.

f-) sugerir, na planta do CEA, local para realizar um setor de triagem ou abrigo, caso a equipe de saúde necessite.

g-) Promover o preparo da aeronave caso necessite realizar EVAM para o HNMD.

6. DETALHAMENTO

Esta instrução deve ser cumprida toda vez que ocorrerem emergências ou acidentes radiológicos e/ou nucleares nas instalações do CEA.

No expediente:

Depois de soado o alarme, a ambulância comparecerá ao local com médico (MD) e técnico de enfermagem (EF) a fim de tomar conhecimento da situação. Se o acidente ocorrer em área contaminada, entrará apenas o EF devidamente paramentado (roupas e máscaras apropriadas), enquanto o MD aguardará a retirada do ferido, em área segura, para posterior atendimento e remoção ao ambulatório, que deverá estar preparado com MD e EF também devidamente paramentados para proceder o atendimento.

Fora do expediente

O EF de serviço será acionado e, após abrir o portão da área e dos acidentados pelo Grupo de Radioproteção, procederá:

a-) avaliação inicial dos acidentados com a finalidade de observar a presença de danos físicos que requeiram pronto atendimento, tais como insuficiência respiratória aguda, choque, hemorragias, queimaduras, fraturas em geral e, em particular, de coluna, feridas e etc.

b-) primeiros socorros, quando se aplicar;

c-) transporte do acidentado em ambulância até o ambulatório do CEA e estacionamento da mesma no local esquematizado no desenho do anexo II, o portão de ferro será aberto pelo pessoal do ambulatório que já estará preparado e auxiliará na retirada da vítima que será posicionada na sala de atendimento para avaliação médica que se constituirá de avaliação inicial dos acidentados, tais como insuficiência respiratória aguda, choque, hemorragias, queimaduras, fraturas em geral e, em particular, de coluna, feridas e etc.

d-) primeiros socorros e medidas de suporte básico de vida, quando se aplicar;

e-) providenciar a coleta de amostras de sangue e swab nasal, ou de outra região do corpo provavelmente contaminada.

f-) continuação das medidas de descontaminação dos acidentados, contando com assessoria do Grupo de Radioproteção no que tange à monitorização para comprovação da eficácia do procedimento;

g-) curativos em feridas cobrindo-as com compressas, envolvendo-as em seguida com ataduras de crepom e procedendo isoladamente destas e de regiões do corpo possivelmente contaminadas com sacos plásticos;

h-) triagem dos pacientes para determinar o nível do atendimento adequado e o encaminhamento para atendimento hospitalar, quando necessário.

Serão encaminhados para atendimento especializado no hospital local designado os pacientes irradiados ou contaminados que necessitarem de tratamento específico em nível de hospital geral secundário, ou a critério médico outros pacientes.

Caso necessite de evacuação aeromédica para HNMD, a equipe de radioproteção será responsável pela preparação da aeronave e acompanhará o médico e enfermeiro na remoção do paciente.

Serão encaminhados para atendimento especializado em tratamento de pacientes irradiados ou contaminados no HNMD, os pacientes que necessitarem de:

a-) descontaminação residual cutânea;

b-) descontaminação externa cirúrgica;

c-) diagnóstico e tratamento de grande doses de corpo inteiro (síndrome aguda da radiação);

d-) tratamento de queimaduras que necessitem maiores cuidados;

e-) diagnóstico e tratamento de contaminação interna;

f-) serviços especializados de maior complexidade, microcirurgias, cirurgias plásticas e reparadoras, maior apoio em áreas de bioanálise e proteção radiológica, cuidados especiais para imunodepressão e intervenções multidisciplinares;

g-) unidade de terapia intensiva, desde que estabilizados clinicamente, permitindo o transporte.

Os pacientes que necessitarem de tratamento a nível primário poderão ser baixados na enfermaria do CEA, bem como os que necessitarem de tratamento secundário poderão também, à critério médico e com a orientação especializada da Diretoria de Saúde da Marinha, serem baixados nessa enfermaria, sob cuidados médicos e de enfermagem.

7. REGISTROS DA QUALIDADE

Registro da Qualidade	Responsável pelo Atendimento	Forma de Indexação	Grau de Sigilo	Local de Arquivo	Forma de Armazenamento	Tempo de Retenção	Disposição Final
FUAR	Departamento de Saúde	Sequencial	Reservado	SAME do CEA	Prateleiras em Compartimento Fechado	20 anos	Incineração

8. ANEXOS

Anexo 1 – Folha Única de Atendimento ao Radioacidentado

Anexo 2 – Planta da Divisão de Saúde – CEA (Ambulatório do CEA)

ANEXO I

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE SAÚDE
CENTRO EXPERIMENTAL ARAMAR**

FOLHA ÚNICA DE ATENDIMENTO AO RADIOACIDENTADO

PACIENTE: _____ **P/GRAD:** _____
IDADE: _____ **SEXO** _____ **OUTROS:** _____
ENDEREÇO: _____ **FONE:** _____
NIP: _____

MÉDICO QUE PRESTOU ATENDIMENTO INICIAL: _____
**MÉDICO QUE DEU CONTINUIDADE AO ATENDIMENTO NA ENFERMARIA DO
CEA:** _____
ENFERMEIRO QUE ASSISTIU O PACIENTE NO LOCAL: _____
**ENFERMEIRO QUE DEU CONTINUIDADE À ASSISTENCIA NA ENFERMARIA DO
CEA:** _____
ANAMNESE: _____

TIPO DE PRODUTO: _____
PRINCÍPIO TÓXICO: _____
NOME COMERCIAL: _____
VIA DE CONTAMINAÇÃO: DIGESTIVA PELE RESPIRATÓRIA OUTROS
TEMPO DECORRIDO: _____ **DOSE RECEBIDA:** _____ **DOSE
ABSORVIDA:** _____
CAUSA: ACIDENTAL PROFISSIONAL SUICÍDIO OUTRAS

SINAIS E SINTOMAS:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. NÁUSEAS | <input type="checkbox"/> 7. DOR ABDOMINAL | <input type="checkbox"/> 13. MIDRÍASE/MIOSE |
| <input type="checkbox"/> 2. VÔMITO | <input type="checkbox"/> 8. DOR | <input type="checkbox"/> 14. PTOSE PALPEBRAL |
| <input type="checkbox"/> 3. DISPNEIA | <input type="checkbox"/> 9. QUEIMADURA | <input type="checkbox"/> 15. TOSSE |
| <input type="checkbox"/> 4. COMA | <input type="checkbox"/> 10. DIARRÉIA | <input type="checkbox"/> 16. FRATURA |
| <input type="checkbox"/> 5. CONVULSÕES | <input type="checkbox"/> 11. HEMORRAGIA | <input type="checkbox"/> 17. NENHUM |
| <input type="checkbox"/> 6. HIPOTENSÃO | <input type="checkbox"/> 12. EDEMA | <input type="checkbox"/> 18. FERIDAS _____ |
| | | <input type="checkbox"/> 19. OUTROS _____ |

Sinais/Sintomas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
hora																			
hora																			
hora																			
hora																			

**REGIÕES DO CORPO
ATINGIDAS:** _____

**TRATAMENTO REALIZADO ATÉ O
MOMENTO:** _____

EXAMES

REALIZADOS/RESULTADOS: _____

OBSERVAÇÕES DO PROFISSIONAL DE SAÚDE: _____

DATA DO ACIDENTE: ____/____/____ **HORA:** _____

ORIENTAÇÕES FORNECIDAS EM CASO DE ALTA: _____

EVOLUÇÃO: _____

PACIENTE MANTIDO INTERNADO NA ENFERMARIA DO CEA ()

PACIENTE ENCAMINHADO PARA HOSPITAL LOCAL DESIGNADO ()

PACIENTE ENCAMINHADO AO HNMD ()

EVACUAÇÃO AEROMEDICA REALIZADA EM ____/____/____ HORA: _____

PELA:

MB ()

EB ()

FAB ()

OUTROS () ESPECIFICAR: _____

ASSINATURAS E CARIMBOS