

**ESCOLA DE GUERRA NAVAL**

**CURSO DE POLÍTICA ESTRATÉGIA MARÍTIMA (C-PEM)**

**ROBERTO SARPA**

**TERCEIRIZAÇÃO DO APOIO LOGÍSTICO**

**Aplicação da Logística Reversa na Desmilitarização dos PRODE da MB**

Rio de Janeiro

2016

**C-PEM / ANO 2016**

**TERCEIRIZAÇÃO DO APOIO LOGÍSTICO**

**Aplicação da Logística Reversa na Desmilitarização dos PRODE da MB**

Tese apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para conclusão do Doutorado em Ciências Navais.

Orientador: CMG (RM1) Willian de Souza Moreira

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2016

## DEDICATÓRIA

Dedico esta tese às pessoas que fazem parte da minha vida, minha adorada mãe Maria Orlando Sarpa, meu pai Santo Sarpa, que juntos acompanham esta minha trajetória na busca do conhecimento, com seus ensinamentos de honestidade, de caráter para ser um homem decente. Nessa busca, acidental ou não, recebi um presente que jamais esquecerei na minha vida, e com um poder que transformaria a minha determinação, um simples estojo com lápis, borracha e apontador, mas com uma frase estampada em sua tampa: “*Hei de vencer estudando*”. Que se tornou um dogma para as minhas ideologias.

Não posso deixar de mencionar a minha família, amada esposa Arminda C. V. Sarpa que nos momentos mais difíceis esteve ao meu lado apoiando as minhas decisões. Aos meus queridos e adorados filhos Felipe V. Sarpa e Pâmela V. Sarpa que me inspiram e juntos souberam entender as minhas ausências, mesmos nos momentos que mais esperavam o meu apoio. Nesse esforço conjunto, chegaremos nos nossos objetivos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que nos inspira e faz acreditar que a cada dia devemos elevar nossos pensamentos para obter as bênçãos e valorizar o que realmente importa nesta vida: a saúde. Sem ela nada somos nada seremos.

Agradeço em particular a todos os meus professores que me ensinaram ao longo da vida e as experiências que compartilhei com os profissionais que tive a oportunidade de laborar, que contribuíram de alguma forma para uma preparação gradativa, tijolo por tijolo, toda a construção do conhecimento adquirido para chegar até aqui.

Não posso de deixar de agradecer a maravilhosa turma que me acolheu de forma carinhosa e profissional sob todos os aspectos. A união faz a força e essa turma demonstrou isso, com companheirismo, respeito e sem dúvida, é um privilegio fazer parte da melhor turma que o C-PEM já teve.

Ao meu orientador CMG (RM1). Willian de Souza Moreira e ao CMG (EN) Guilherme da Silva Sineiro pelas valiosas observações e conselhos para desenvolver esse trabalho, e por fim agradecer à Marinha pela oportunidade de realizar esta pesquisa e poder contribuir com minhas ideias e experiências ao longo desses 30 anos de serviços prestados..

*“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.*

*Art. 225 da CF do Brasil (BRASIL, 1988)*

*“Trabalhar com sustentabilidade é plantar um presente que garanta a subsistência das novas gerações num planeta que pede socorro e se aquece a cada dia. Pois melhor que plantar árvores, despoluir rios, proteger animais, é semear a consciência de que a garantia da vida é respeitar as fronteiras da natureza”.*

*Nildo Lage*

*“Hei de Vencer Estudando”.*  
*Autor desconhecido*

## RESUMO

A pesquisa apresenta a problemática do descarte dos resíduos sólidos provenientes dos Produtos de Defesas (PRODE) que afetam diretamente o meio ambiente quando descartados. Os componentes desses materiais contêm TNT, RDX, compostos nitrados e clorados e elementos químicos e não possuem qualquer metodologia e regulamentação para sua desmilitarização, ou destinação ambientalmente adequada, quando se tornarem inservíveis ou perderem suas validades. As práticas anteriormente utilizadas pela Marinha do Brasil (MB) para a destinação final de seus estoques inservíveis eram: o alijamento no mar; a queima a céu aberto ou a destruição e a detonação em solo. Esses processos trazem elevados riscos ao meio ambiente, pois podem provocar a contaminação de mares, rio, lagoas e da atmosfera, sendo que alguns processos estão proibidos. Com isso, esses materiais estão acumulando nos paióis e vem causando um problema para Administração Naval. Para resolver a questão-problema proposta: O que fazer com os PRODE de uso da MB que contenham TNT, RDX e compostos nitrados e clorados quando estiverem classificados como imprestáveis e com destinação para alienação/destruição? O trabalho faz uma revisão do arcabouço legal, onde aponta uma solução legal para o descarte utilizando o regramento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), consolidado pela Lei nº 12.305/2010. Apresenta ainda as teorias de Logística Reversa, de Desmilitarização e de alguns impactos ambientais causados por práticas inadequadas. Adotou-se uma metodologia de pesquisa bibliográfica, do tipo qualitativa, cujos meios foram livros, documentos, artigos e trabalhos nacionais e internacionais, leis e documentos da MB sobre os assuntos tratados. Após levantamento das evidências o pesquisador, apresenta a solução de um “Acordo Setorial”, que trata da utilização do Sistema de Logística Reversa, terceirização da logística de alienação de acordo com o Decreto nº 7.404/2010, impondo o retorno desse material ao fabricante para a aplicação de processos de desmilitarização, por meio de terceirização da logística. Fez uma análise sob os aspectos de perspectivas futuras, oportunidades e reflexos para os três atores envolvidos: MB, Governo Federal e Empresariado. Por fim, apresenta a sugestão de se utilizar créditos de compensação e cláusulas de *offset*, para desmilitarização desses PRODE. No apêndice 1 e 2 o autor apresenta para a MB as sugestões de ações necessárias para resolver o problema.

**PALAVRAS CHAVES:** Desmilitarização; Logística Reversa; Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## ABSTRAT

*The research presents the problem of disposal of solid waste from Defenses Products (PRODE) that directly affect the environment when discarded. The components of these materials contain TNT, RDX, nitrated and chlorinated compounds and chemicals and have no methodology and regulations for its demilitarization, or environmentally appropriate disposal, when they become unusable or lose their validity. The practice previously used by the Brazilian Navy (MB) for the final disposal of their scrap stocks were: dumping at sea; the open burning or destruction and blasting on the ground. These processes bring high risks to the environment, which can cause contamination of the seas, river, lakes and the atmosphere, and some processes are prohibited. Thus, these materials are accumulating in storerooms and causing a problem for Naval Management. To resolve the question-problem proposal: What to do with the PRODE use the MB containing TNT, RDX and nitro compounds and chlorinated when they are classified as useless and disposal / destruction? The work is a review of the legal framework, which points a legal solution for the disposal using roles the National Solid Waste Policy (PNRS), consolidated by Law No. 12,305 / 2010. It also presents the theories of Reverse Logistics of Desmilitarization and some environmental impacts caused by improper practices. It adopted a literature search methodology, the qualitative type, whose means were books, documents, articles and national and international work, laws and documents of the MB on the treated subjects. After surveying the evidence the researcher, presents the solution of a "Sector Agreement", which deals with the use of Reverse Logistics System, by outsourcing of disposal logistics, according to Decree No. 7,404 / 2010, imposing the return of this material to the manufacturer for the application process demilitarization, through outsourcing of logistics. Made an analysis from the aspects of future prospects, opportunities and reflexes to the three actors involved: MB, Federal Government and Entrepreneurship. Finally, it presents the suggestion to use offset credits and offset clauses for demilitarization of these PRODE. Appendix 1 and 2 the author presents for MB suggestions of actions needed to solve the problem.*

**KEYWORDS:** *Demilitarization ; Reverse Logistic; National Policy on Solid Waste .*

## LISTAS DE ABREVIATURAS

<b>AE</b>	<i>Ammunition and Explosive</i>
<b>AN</b>	Administração Naval
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>BID</b>	Base de Industrial de Defesa
<b>CAPES</b>	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
<b>CIPNRS</b>	Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>CORI</b>	Comitê Orientador da Logística Reversa
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>DEMIL</b>	Desmilitarização
<b>DGMM</b>	Diretoria–Geral do Material da Marinha
<b>DDPO</b>	<i>DEMIL Program Office</i>
<b>DoD</b>	<i>Department of Defense</i>
<b>DoC</b>	<i>Department of Commerce</i>
<b>EED</b>	Empresa Estratégia de Defesa
<b>EGN</b>	Escola de Guerra Naval
<b>EMGEPRON</b>	Empresa Gerencial de Projetos Navais
<b>EMA</b>	Estado–Maior da Armada
<b>END</b>	Estratégia Nacional de Defesa
<b>EPA</b>	<i>Environmental Protection Agency</i>
<b>FA</b>	Forças Armadas
<b>FS</b>	Forças Singulares
<b>GF</b>	Governo Federal
<b>IC</b>	<i>Integrade Code</i>
<b>IMP</b>	Imprestável
<b>IND</b>	Indústria Nacional de Defesa
<b>LBDN</b>	Livro Branco de Defesa Nacional
<b>LR</b>	Logística Reversa
<b>LVAD</b>	Laudo Vistoria Avaliação e Destinação
<b>MB</b>	Marinha do Brasil
<b>MD</b>	Ministério da Defesa

<b>MIT</b>	<i>Massachusetts Institute Technology</i>
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MUT</b>	<i>Mutilation</i>
<b>NATO/OTAN</b>	Organização do Tratado do Atlântico Norte
<b>OB</b>	<i>Open Burning</i>
<b>OD</b>	<i>Open Destruction</i>
<b>OM</b>	Organização Militar
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>OSCE</b>	<i>Organization for Security and Cooperation in Europe</i>
<b>PAED</b>	Plano de Articulação e Equipamento de Defesa
<b>PM</b>	Perigosa Para Manutenção
<b>PND</b>	Política Nacional de Defesa
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>PPM</b>	Perigosa Para Manuseio
<b>PR</b>	Presidência da República
<b>PRM</b>	Plano de Reparcelamento da Marinha
<b>PRODE</b>	Produtos de Defesa
<b>RDX</b>	Ciclotrimetilenotrinitramina
<b>SEPROD</b>	Secretaria de Produtos de Defesa
<b>SGM</b>	Secretaria Geral da Marinha
<b>SJ</b>	Símbolo de Jurisdição
<b>SLR</b>	Sistema de Logística Reversa
<b>TNT</b>	Trinitrotolueno
<b>US</b>	Uso Suspenso
<b>USM</b>	<i>U.S Munitions List</i>
<b>VIV</b>	Validade Instalada Vencida
<b>VV</b>	Validade Vencida

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Curva de crescimento poluição x crescimento populacional e industrial...	34
Figura 2	Área de detonação de artefatos militares com explosivos na Ucrânia.....	38
Figura 3	Fases durante a queima de um propelente a base de RDX.....	41
Figura 4	Location of munitions sites in OSPAR.....	42
Figura 5	<i>Daphia magna e Nitocra spinips</i> .....	46
Figura 6	Reações químicas so gás mostarda, Clark I e II com água do mar.....	47
Figura 7	Símbolos de riscos (classe e subclasses).....	47
Figura 8	Símbolos de riscos para Comburente.....	48
Figura 9	LR de componentes de computadores.....	50
Figura 10	Fluxo de produtos com LR.....	52
Figura 11	Ciclo de vida de equipamentos eletroeletrônico.....	55
Figura 12	Logística reversa para desmilitarização dos PRODE da MB.....	58
Figura 13	Matriz BCG.....	59
Figura 14	Alijamento no mar.....	62
Figura 15	Queima a céu aberto (OB).....	63
Figura 16	Queima de mísseis a céu aberto na Bulgária.....	63
Figura 17	Open Destruction Missile (OD).....	64
Figura 18	Queima em espaços confinados ou fechado.....	64
Figura 19	Detonação em ambiente fechado.....	65
Figura 20	Corte de munição para retirada de alto explosivo.....	70
Figura 21	Corte hidroabrasivo.....	71
Figura 22	Planta de criofatura.....	71
Figura 23	Separação por Fusão.....	72
Figura 24	Desmontagem mecânica e automática.....	72

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Materiais SJ “J” da Marinha do Brasil.....	33
Quadro 2	Materiais SJ “Z” da Marinha do Brasil.....	33
Quadro 3	Resíduos metálicos, plásticos e químicos dos PRODE contaminantes do solo.....	37
Quadro 4	Causas de Explosões Ocorridas em Paióis .....	48
Quadro 5	Código do processo DEMIL.....	67
Quadro 6	Código do Processo DEMIL para munição SJ “Z”.....	68
Quadro 7	Síntese das Análises das perspectivas oportunidades ameaças e reflexos..	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Quantidades de componentes para cada 1000 kg de munição.....	38
Tabela 2	Composição de nitrados e clorados.....	45
Tabela 3	Composição de pirotécnicos.....	45
Tabela 4	Custos Estimados para desmilitarização dos PRODE.....	73

## **LISTA DE APÊNDICES E ANEXO**

Apêndice 1	Processo para Aplicação da Logística Reversa dos PRODE da MB.....	96
Apêndice 2	Processo do Ciclo de Vida dos PRODE da MB.....	104
Anexo A	Causas de Explosão Ocorridas em Paióis nos Países.....	108

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b>	
	<b>INTRODUÇÃO.....</b> 16
	Contextualização do Problema..... 19
1.1	Justificativa e Relevância do Trabalho..... 20
 <b>CAPÍTULO 2</b>	
	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b> 21
2.1	Objetivo Principal..... 21
2.2	Objetivos Intermediários..... 21
2.3	Delimitação da Pesquisa..... 22
2.4	Estrutura do Trabalho..... 23
2.5	Metodologia..... 24
 <b>CAPÍTULO 3</b>	
	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b> 28
3.1	Revisão do Arcabouço Legal..... 28
3.2	Impactos ambientais dos resíduos sólidos dos PRODE..... 33
3.3	A identificação dos materiais símbolos de jurisdição “J” e “Z” da MB quanto ao risco no transporte, manuseio e armazenamento..... 47
3.4	Terceirização da Logística e Logística Reversa..... 49
3.4.1	Logística Reversa dos PRODE da MB..... 54
3.4.2	Ciclo de Vida do Produto..... 59
3.5	Métodos de Destinação (Destruição e Desmilitarização) do material PRODE..... 60
3.5.1	Alijamento e fundeio no Mar..... 62
3.5.2	Queima a céu aberto (OB – Open Burning)..... 62
3.5.3	Detonação a céu aberto (OD – Open Destruction)..... 63
3.5.4	Queima em espaços confinados ou fechados..... 64
3.5.5	Detonação em espaços confinados ou fechados..... 65
3.6	Processos de Desmilitarização (DEMIL)..... 66
3.6.1	DEMIL nos EUA..... 66
3.6.2	DEMIL na NATO..... 69

3.6.3	DEMIL na OSCE.....	70
3.6.4	DEMIL na Marinha do Brasil.....	72

#### **CAPÍTULO 4**

	<b>ANÁLISE.....</b>	<b>75</b>
4.1	Sugestões.....	80

#### **CAPÍTULO 5**

	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>82</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
	<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>108</b>

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

Inúmeros países adotam políticas voltadas a mitigar os impactos ambientais, visando criar meios de sustentabilidade e proteger o uso dos recursos naturais para as gerações futuras. Uma delas é a prática de descarte de Produtos de Defesa (PRODE)<sup>1</sup> chamada de desmilitarização ou DEMIL<sup>2</sup>, que contenham explosivos, agentes químicos, ou materiais que possam acarretar danos ao meio ambiente. A princípio essas práticas são regulamentadas pelo Estado por meio de leis, convenções ou tratados internacionais, e controladas pelas Forças Armadas (FA) da nação que adota essa postura.

As práticas utilizadas para a destruição como o alijamento no mar, a queima a céu aberto ou a destruição e detonação a céu aberto (em solo), estão sendo abolidas e algumas são proibidas, como é o caso da primeira. Estas ações podem provocar a contaminação, respectivamente, da vida aquática – no mar, rios e lagos – e consequentemente a cadeia alimentar do homem; do ar – pelos gases gerados na queima – contribuindo para o agravamento do efeito estufa; ou da água, no caso de detonação em solo se atingir o lençol freático, devido aos metais pesados existentes na composição química desses materiais.

A Marinha do Brasil, para descartar seus materiais que continham explosivos e pirotécnicos, adotava o alijamento no mar até a entrada em vigor o Decreto nº 87.566/1982, que proibiu o alijamento de resíduos que contaminem o mar. Com isso, essa prática não é mais autorizada pela Administração Naval (AN), em função das leis ambientais. A consequência disso é que as Organizações Militares (OM), por não dispor de outra prática de

---

<sup>1</sup> PRODE – segundo a Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012 – Produto de Defesa – todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo. (BRASIL, 2012)

<sup>2</sup> DEMIL – Termo usado pelo DoD – U.S. Department of Defense – para o processo de desmilitarização, ou seja, processos de descarte de produtos de defesa americano (DoD Manual, 2011).

descarte desses PRODE, passaram a acumular nos seus paióis grande quantidade de material à espera de uma regulamentação para descartar de forma adequada visando não impactar o meio ambiente. Seus componentes ativos são materiais com alto poder energético, como explosivos, compostos nitrados e clorados sólidos e misturas pirotécnicas, cujos compostos químicos podem conter metais pesados e apresentar índice alto de toxicidade<sup>3</sup>, com tendência à decomposição. Esses itens trazem elevado risco, não só as instalações, pessoal e meio ambiente, devido ao risco de deflagração acidental no manuseio e à presença de material degradado e tóxico, mas também à segurança pública, uma vez que permanecem fisicamente nos paióis, mesmo após saírem do sistema de controle de inventário por destinação dada no laudo de vistoria e avaliação e destinação (LVAD) e podem ser extraviados para uso ilícito.

No Brasil, quando foi criada a segunda versão da Política Nacional de Defesa (PND)<sup>4</sup>, em 2005, e, em seguida, a Estratégia Nacional de Defesa (END)<sup>5</sup>, em 2008, o assunto de descarte dos PRODE não foi abordado, e com isso, não foi estabelecido um suporte legal para que as Forças Singulares (FS) eliminassem seus estoques vencidos de forma atender as leis ambientais. Um pouco mais adiante, o governo criou o Livro Branco da Defesa Nacional (LBDN/2012), que não aborda tais ações. No entanto, esses documentos deram origem aos programas de reaparelhamento como, por exemplo, o Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED)<sup>6</sup> e o Plano de Reaparelhamento da Marinha (PRM), ocasionando novas aquisições e baixas de materiais obsoletos, aumentando a problemática nas Forças.

Antes da edição do LBDN, o Governo Federal aprovou a preliminar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), e não contemplou a regulamentação

<sup>3</sup> A publicação DoD 4715.05–G, de 1 de maio de 2007 do Departamento of Defense (DoD) americano, no seu apêndice 1, apresenta a lista dos resíduos sólidos, substâncias e materiais que impactam o meio ambiente marinho com suas toxicidades. (DoD, 2007, p. 165–215) tradução nossa.

<sup>4</sup> A Política de Defesa Nacional (PDN), aprovada pelo, Decreto nº 5.485, de 30 de junho de 2005, foi atualizada em 2012 passando a ser chamar de Política Nacional de Defesa (PND). Aqui se considera a nova nomenclatura adotada no LBDN.

<sup>5</sup> Decreto nº 6.703 de 18 de dezembro de 2008

<sup>6</sup> PAED – Nesse estudo específico será utilizado somente à questão do Reaparelhamento da Marinha (PRM).

da destinação final ambientalmente adequada<sup>7</sup> dos rejeitos dos materiais perigosos que contenham explosivos e compostos nitrados e clorados de uso militar. A partir da criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Governo Federal editou a Lei nº 12.305/2010, que determinou no seu Art. 33, a obrigatoriedade de implantação do Sistema de Logística Reversa (SLR) para os produtos nocivos ao meio ambiente. O SLR consiste, essencialmente, em viabilizar a coleta e a restituição aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, de resíduos sólidos específicos, porém, não incluiu os PRODE. No mesmo ano, o Governo Federal regulamentou o SLR com o Decreto nº 7.404/2010, que além de instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos (CIPNRS).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)<sup>8</sup>, também não abarcou a questão em suas resoluções sobre a destinação ambientalmente adequada dos PRODE, após o esgotamento do ciclo de vida.

Nesse sentido, como clientes desses materiais, as FA, em especial à MB, estão preocupadas com a responsabilidade ambiental<sup>9</sup>, com a quantidade de PRODE que se tornaram obsoletos e descartáveis por completarem seus ciclos de vida, e com o acúmulo de grande quantidade desses materiais instáveis e inservíveis armazenados em seus paióis aguardando uma destinação final, expondo seus servidores e militares ao risco, enquanto aguardam a regulamentação para descartá-los com processos adequados e corretos.

Nota-se a problemática desses materiais quando descartados sem política certa e controle próprio podem causar riscos ao ecossistema, à segurança pública e à sociedade. O

---

<sup>7</sup> Termo utilizado pelo GF no Decreto nº 7404 de 2010 (BRASIL, 2010).

<sup>8</sup> Conselho Nacional do Meio Ambiente que trata de normas ambientais, por meio de resoluções, instruções normativas, entre outros dispositivos regulamentares.

<sup>9</sup> Conceituada por Leite (2002) por “EPR – *Extend Product Responsibility*”.

*trade-off*<sup>10</sup> pelo estado da arte<sup>11</sup> – consolidado pelo PAED – expõe a política de sustentabilidade ambiental, uma vez que os PRODE substituídos, obsoletos ou em desusos por diversos motivos não dispõem, até o momento, de boas práticas<sup>12</sup> na hora do descarte. É necessária uma política específica e regulamentada pelo MD e órgãos públicos. Os materiais estão se acumulando nos paióis das Organizações Militares (OM) da MB, afetando a gestão estratégica da Administração Naval (AN), que inclui: elevados custos de armazenamento, riscos de sinistros de se manter materiais instáveis e necessidade de controle especial por se tratar de material explosivo, espaços em paióis e, principalmente, quanto ao risco de vida do seu pessoal quando manuseia esse material com validade vencida.

A partir das indagações expostas, foi proposto como questão-problema de pesquisa: **o que fazer com os materiais, que contenham TNT, RDX ou compostos nitrados ou clorados, de uso da MB quando estiverem classificados<sup>13</sup> como: imprestável (IMP), perigoso para manutenção (PM), perigoso para manuseio (PPM), validade vencida (VV), uso suspenso (US) ou quando sua vida útil estiver no fim e emitido o Laudo de Vistoria e Avaliação e Destinação (LVAD)<sup>14</sup> com a destinação para a alienação/destruição?**

<sup>10</sup> Termo utilizado em conflito de escolha, em que haverá um perde-ganha. Neste caso, para se ter o reaparelhamento das FA haverá uma obsolescência de outros materiais e equipamentos, agravando o seu descarte e sua destinação, que sem uma legislação específica irá permanecer nos paióis.

<sup>11</sup> Estado da Arte – é o nível mais alto de desenvolvimento existente até aquele momento citado.

<sup>12</sup> Boas Práticas, pela lei nº 12.305 de 2 agosto de 2010, é dar destinação final de um produto ambientalmente adequado.

<sup>13</sup> Classificação dada no capítulo 0803 da publicação DGMM-8000 REV.1, 2007 e na DSAMARINST nº 40-02C, 2010 (BRASIL, 2007, 2010).

<sup>14</sup> Classificação para a destinação dos materiais dada no capítulo 0803 da publicação DGMM-8000 REV.1, 2007 e na DSAMARINST nº 40-02C, 2010 (BRASIL, 2007, 2010).

### 1.1 Justificativa e Relevância do Trabalho

O trabalho tem como justificativa o acúmulo de materiais vencidos que estão se degradando nos paióis da Marinha do Brasil, em consequência do Decreto nº 87.566/82<sup>15</sup> que trata da proibição do alijamento no mar de resíduos sólidos, sobretudo os PRODE contendo explosivos, pirotécnicos e compostos nitrados ou clorados. O alijamento colocaria em risco a saúde pública, a segurança, o meio ambiente. Além dessas indagações, o autor aponta no trabalho os três (3) eixos estruturantes como relevância:

Para AN cria-se a perspectivas futuras para resolver a questão do risco com sinistro devido o seu acúmulo em paiol e, também, da destruição dos PRODE quando tem o LVAD indicando sua alienação. O material retornaria para sua origem (fabricante ou fornecedor) não tendo a preocupação em mantê-los em paióis após sofrerem baixas nos sistemas de inventário da MB. As OM que possuem tais materiais inservíveis estão à espera de uma regulamentação que determine o que fazer e como descartá-los, sem impactar o meio ambiente.

Para Escola de Guerra Naval (EGN) e o meio acadêmico, o “pioneirismo” do tema no Brasil que trata de Logística Reversa com processos de desmilitarização poderá criar oportunidades de pesquisas para os cursos *stricto sensu* de Defesa<sup>16</sup>, voltados para o público externo como Mestrado e Doutorado.

Para o meio empresarial, criam-se oportunidades de elaborar adaptações de seus PRODE no âmbito da Defesa, obrigando-os a repensar nos seus projetos e processos para o retorno dos PRODE ao final de sua vida útil e adaptar-se com a nova cadeia de suprimento (reverso), pois além de novas perspectivas de reutilização de matérias-primas, cria-se oportunidade de prestação de serviços para fomentar as empresas com esse novo nicho de mercado e visibilidade internacional com a economia sustentável.

---

<sup>15</sup> Decreto nº 87.566/1982. Nos anexos do Decreto tratam dos assuntos referentes às práticas de alijamento e os efeitos ao ambiente marinho.

<sup>16</sup> Universidade Federal Fluminense (UFF) e a EGN já possuem mestrados na área de Defesa que poderiam encetar estudos e linhas de pesquisas nessas áreas, e também o Instituto Militar de Engenharia (IME).

## **CAPÍTULO 2**

### **DESENVOLVIMENTO**

Para responder a questão-problema, verificou-se a situação brasileira sobre processo de desmilitarização e descarte dos PRODE da MB, à luz das legislações ambientais existentes no país e no exterior em que o Brasil seja signatário, e sua destinação mitigando seus efeitos e riscos ambientais. Teve como parâmetros: a verificação das políticas, estratégias e diretrizes elaborada pelo Governo Federal (LBDN, PND e END), a verificação do arcabouço legal e das Resoluções do CONAMA sobre processos de Logística Reversa, a verificação da possibilidade de implementação da Logística Reversa dos PRODE da MB por acordo setorial, nos contratos de aquisição, e a importância do papel da EMGEPRON na coordenação desse modelo de processo.

#### **2.1 Objetivo Principal**

Resolver por meio de uma proposta a questão-problema da destinação dos PRODE ao término de sua vida útil, apresentando um modelo de ações para a implementação da Logística Reversa desse material, por meio de acordo setorial para a desmilitarização/descarte dos resíduos sólidos dos PRODE que contenham TNT, RDX e compostos de nitrados e clorados da MB de acordo com as leis existentes.

#### **2.2 Objetivos Intermediários**

Para atingir o objetivo principal, foram percorridos os objetivos intermediários propostos a seguir, levando em conta os níveis da Taxonomia de Bloom (Bloom et al, 1956).

Para o primeiro objetivo Intermediário foi proposto analisar a viabilidade legal de utilizar a Logística Reversa dos PRODE para a desmilitarização/descarte desses materiais. O segundo teve como propósito relacionar alguns impactos ao meio ambiente dos componentes TNT, RDX e compostos nitrados e clorados, principalmente aqueles que ocorrem quando esses materiais são alijados no mar. O terceiro foi a preocupação de esquematizar a Logística Reversa dos PRODE para sua desmilitarização, levando-se em conta seu ciclo de vida. No quarto objetivo intermediário o estudo se propôs apontar a situação atual do processo de desmilitarização/descarte desses Materiais na MB. O quinto objetivo a ser alcançado, foi relacionar alguns modelos de processos de desmilitarização utilizados em outros países. O sexto objetivo intermediário foi realizar uma análise sob o ponto de vista da perspectiva futuras, oportunidades, ameaças e reflexos, nos três (3) atores envolvidos, Governo Federal, MB e setor empresarial, com a implementação do Sistema de Logística Reversa, que prevê a terceirização da logística de alienação, na Desmilitarização dos PRODE da MB e o papel da EMGEPRON no processo; e por fim, o último objetivo intermediário se propôs a Fundamentar uma proposta para AN das ações necessárias para iniciar o processo de implementação da Logística Reversa para desmilitarização dos PRODE por meio de acordo setorial.

### **2.3 Delimitação da Pesquisa**

A pesquisa foi delimitada quanto ao tipo de resíduos sólido que será objeto de estudo. Nesse caso, foram considerados somente os descartes dos PRODE que contenham explosivos (TNT e RDX) e compostos nitrados e clorados da MB, e que estão classificados como

Símbolo de Jurisdição (SJ) <sup>17</sup> “J” e “Z”. Outros PRODE não serão tratados em função do tempo da pesquisa ser limitado.

Em função do tempo e dos meios para obtenção do referencial teórico, foram delimitados os processos de desmilitarização (DEMIL), que na pesquisa abordaram os processos utilizados: no *Department of Defense* (DoD) dos EUA, na Organização Tratado do Atlântico Norte (OTAN/NATO) e na Organização para a Segurança e Cooperação na Europa (OSCE).

Quanto aos impactos dos resíduos sólidos a serem descartados, a pesquisa limitou-se a apontar impactos ambientais nos processos de destinação final ou destruição desses PRODE, enfatizando aqueles que ocorrem quando se alija no mar, i.e., no Mar Báltico, em particular aqueles contendo componentes químicos, como: TNT, RDX, metais pesados, fósforo branco e compostos nitrados e clorados, provenientes dos resíduos dos materiais como mísseis, foguetes, torpedos, minas, bombas e munições.

## **2.4 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho foi desenvolvido em cinco (5) capítulos:

O capítulo 1 descreve uma breve contextualização à importância da pesquisa quando cita a preocupação com o descarte dos produtos de defesas da MB, que na ausência de uma legislação específica do Governo Federal, ou CONAMA<sup>18</sup> ou órgão responsável, impossibilita à MB descartar com boas práticas. Além disso, frisa a preocupação da AN com o risco de sinistro que possa ocorrer com um PRODE no paiol que esteja com sua validade vencida.

O capítulo 2 apresenta o desenvolvimento da pesquisa contendo o objetivo principal e intermediário e a metodologia utilizada para obter as evidências para ser analisadas.

<sup>17</sup> Esses materiais são classificados como Símbolos de Jurisdição "J" e "Z" e estão definidos como sendo àqueles descritos na publicação interna da MB – SGM 201Rev 6, anexo "A" MOD 2, 2009. (BRASIL, 2009)

<sup>18</sup> Resoluções da CONAMA (2008).

O capítulo 3 apresenta no seu referencial teórico uma revisão bibliográfica, de livros, publicações da MB, leis, artigos científicos e documentos, para dar embasamento às argumentações do autor da pesquisa. Procurou descrever alguns processos sobre a DEMIL existentes, as questões dos impactos ambientais, e a revisão do arcabouço legal sobre os acordos setoriais, terceirização da logística de alienação, logística reversa e a situação do descarte dos PRODE da MB (classificação dos produtos SJ "J" e "Z")<sup>19</sup>.

O capítulo 4 apresenta uma análise com algumas recomendações vislumbrando uma possível solução para a questão-problema, terceirizando parte da logística, sob os aspectos: Perspectivas futuras; Oportunidades; Ameaças; e os Reflexos, para MB, para o Governo Federal e para o setor empresarial.

Por fim, o capítulo 5 apresenta as considerações finais do autor.

## **2.5 Metodologia**

Para Cervo, Bervian e Silva (2006), qualquer pesquisa exige levantamento bibliográfico prévio para conhecer o tema, aprofundá-lo teoricamente ou para justificar os limites de contribuições da teoria. Esta pesquisa baseou-se em uma pesquisa tipo qualitativa, por apresentar características de análise do arcabouço legal, de documentos sobre os assuntos e dos processos utilizados, não justificando uma pesquisa quantitativa.

Quanto aos meios, tratou-se de uma pesquisa bibliográfica, documental, leis, artigos, *papers* e livros.

---

<sup>19</sup> Materiais Símbolos de Jurisdição "J" e "Z" são definidos como sendo àqueles que estão classificados na publicação interna da MB – SGM 201Rev 6, anexo "A" MOD 2, 2009. (BRASIL, 2009)

Para o alcance do objetivo principal, utilizou-se o verbo “resolver” que está no maior nível de complexidade da Taxonomia de Bloom<sup>20</sup>, no desenvolvimento cognitivo, ou seja, o da “avaliação”, pois requer a técnica de comparação com padrões, exigindo julgamento do pesquisador para determinar a melhor resposta à questão–problema com pensamentos e ideias criativas de soluções com critérios específicos. Para o alcance dos objetivos intermediários as seguintes metodologias foram aplicadas:

Para analisar a viabilidade legal de utilizar a Logística Reversa dos PRODE para a desmilitarização/descarte desses materiais, foi feita uma revisão do arcabouço legal e levantamento das leis existentes que tratam da Logística Reversa, Política Nacional de Resíduos Sólidos e acordo setorial.

Para relacionar os impactos que ocorreram ao meio ambiente com descartes de resíduos sólidos, por alijamento no mar, detonação e queima a céu aberto dos PRODE que continham os componentes TNT, RDX e compostos nitrados e clorados, a pesquisa tratou os documentos publicados de instituições acadêmicas, artigos e *papers*, que foram pesquisadas no Mar Báltico.

Para esquematizar a Logística Reversa dos PRODE para desmilitarização, foram utilizados conceitos já conhecido pelo meio acadêmico, livros e artigos.

Para apontar a situação atual do processo de desmilitarização/descarte desses materiais na MB, utilizou-se de documentos normativos e publicações da MB.

Para relacionar modelos de processos de desmilitarização utilizados em outros países, foram pesquisados os processos DEMIL, nos EUA e na Europa, por meio de publicações do DoD, NATO e OSCE.

---

<sup>20</sup> Segundo Bloom et al, apud Ferraz et Belhot (2010) as vantagens para se utilizar a taxonomia no contexto educacional, são: oferecer a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias, e a outra para estimular os educadores a auxiliarem seus alunos de forma estruturada e consciente, a adquirirem competências específicas a partir da percepção da necessidade de dominar habilidades mais simples (fatos) para, posteriormente, dominar as mais complexas (conceitos). [Gest.Prod, São Carlos, v.17, n.2, p. 421–431, 2010].

Para analisar sob o ponto de vista da perspectiva, oportunidades, ameaças e reflexos na implantação da LR para Desmilitarização dos PRODE da MB, foram utilizadas as análises qualitativas levando-se em conta a experiência e a percepção do pesquisador, que trabalha na área do material da MB com os PRODE delimitados nesse trabalho, há 29 anos na Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM).

Por fim, visando fundamentar uma proposta para AN das ações necessárias para iniciar o processo de implementação da LR para desmilitarização dos PRODE por meio de acordo setorial, o autor utilizou dos seus conhecimentos e análises do referencial estudado na pesquisa.

Quanto aos fins, tratou-se de uma pesquisa descritiva, pois segundo Cerro et al. (2006) definem pesquisa descritiva como sendo observação, registro, análise e correlação de fatos ou fenômenos sem nenhum tipo de manipulação. No caso em questão teve como propósito: descrever e fundamentar uma proposta de ações de como poderá ser implantado o Sistema de Logística Reversa na desmilitarização dos PRODE delimitados na pesquisa, por meio de acordo setorial.

Diante dos objetivos apresentados nesse trabalho, os tratamentos e análises das evidências tiveram como parâmetros: comparação das normas legais para a implantação do Sistema de Logística Reversa na desmilitarização dos PRODE da MB; os processos de desmilitarização utilizados em alguns países e como poderá ser implementada a aplicação do Sistema de Logística Reversa desses materiais no Brasil.

Toda pesquisa científica possui limitações quanto: ao levantamento de evidências; ao fator temporal da pesquisa (totalizando um período de quatro (4) meses entre: elaboração do projeto; levantamento do referencial teórico; análise e conclusão); ao acesso das informações e pelo nível de profundidade alcançada de publicações sobre o assunto – devido seu “pioneirismo” no Brasil, dificulta a obtenção de informações. Além dessas limitações

metodológicas a pesquisa teve como limitador o fato do pesquisador trabalhar na Marinha do Brasil há 29 (vinte e nove) anos, que involuntariamente, pode inferir interpretações equivocadas em função de seus vieses, pois labuta no setor em que se encontram esses materiais.

## CAPÍTULO 3

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Revisão do Arcabouço Legal

A regulamentação do procedimento para a descartabilidade ou desmilitarização dos PRODE não foi tratada na END, na PND e pelas leis editadas e aprovadas pelo Governo Federal, órgão que tem plena competência para desempenhar tal atribuição. A revisão bibliográfica se faz necessária para verificar a possibilidade de inserir mecanismos dentro do programa no tratamento de resíduos sólidos, elaborado pelo governo, quando foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Leis e Decretos que se relacionam com esse programa e a utilização do Sistema de Logística Reversa. Esta trata da responsabilidade compartilhada<sup>21</sup> do produtor, importador, ou comerciantes dar uma destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos dos produtos que foram produzidos ou comercializados por eles. As END e PND são revisadas a cada quatro (4) anos e pode encetar políticas e estratégias para o regramento dos PRODE.

Ressalta-se que há pouco tempo atrás os descartes desses produtos eram realizados no mar por grande parte dos países, sem nenhum tipo de tratamento. Com a Lei nº 87.566/82 a proibição do alijamento ao mar trouxe consequências para AN, pois os PRODE se acumulam nos paióis gerando aumento dos riscos de ocorrer sinistros inerentes a esse material que se degrada ao longo do tempo quando perde sua vida útil. Da mesma forma eram feitos com os lixos radioativos produzidos pelos países que utilizam reatores nucleares para a produção de energia, que eram cobertos com concretos e alijados no fundo dos oceanos, práticas que não eram proibidas – até a Convenção de Londres (1972), mas que são hoje inaceitáveis pela comunidade internacional.

---

<sup>21</sup> Prevista na Carta da Terra – que declara princípios éticos fundamentais para a construção, no século 21, de uma sociedade global justa, sustentável e pacífica. A Carta da Terra foi ratificada em março de 2000.

Na contextualização inicial do capítulo 1, vislumbrou-se um hiato deixado pelas legislações, com as questões já regulamentadas para a destinação final ambientalmente adequada<sup>22</sup> dos resíduos sólidos, em que o Governo Federal deixou de tratar os PRODE quando instituiu, na versão preliminar da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Apresenta a situação em que se encontram os PRODE das FA, em particular da MB, que quando é recomendada sua alienação ou destruição, não dispõe de mecanismos legais para dar uma destinação ambientalmente adequada, pois não foram previstas na END, PND e no LBDN.

Iniciando uma cronologia das leis, percebe-se que o Decreto nº 87.566 de 16 de setembro de 1982 promulgou o texto da Convenção de Londres (1972), que trata sobre poluição marinha por alijamento de resíduos e outras matérias, concluída em 29 de dezembro de 1972. O governo brasileiro depositou, em 26 de julho de 1982, a carta de Adesão à Convenção de Londres que entrou em vigor a partir de 25 de agosto de 1982<sup>23</sup>.

O Decreto nº 99.658 de 30 de outubro de 1990, concerne à alienação dos materiais classificados como irrecuperáveis e que determinam sua destruição no Art. 16, [...] "*3º Os símbolos nacionais, armas, munições e materiais pirotécnicos serão inutilizados em conformidade com a legislação específica*". Trata também os motivos para sua inutilização, Art. 17 "[...] *III – a sua natureza tóxica ou venenosa [...] V – o perigo irremovível de sua utilização fraudulenta por terceiros.*"

Notou-se que o legislador teve a preocupação com a destinação dos PRODE, mas deixou clara a necessidade de criação de uma "*legislação específica*", que não foi instituída.

A partir da versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 que a consolidou, e com ela sua regulamentação pelo

---

<sup>22</sup> Termo utilizado pelo GF no Decreto nº 7404 de 2010 (BRASIL, 2010)

<sup>23</sup> Considerações iniciais do Decreto nº 87.566/1982. Nos anexos do Decreto tratam dos assuntos referentes às práticas de alijamento e os efeitos ao ambiente marinho, cuja alternativa, sugere o tratamento ou eliminação dos produtos nocivos ao meio ambiente marinho.

Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que além de instituí-la criou o CIPNRS e o CORI<sup>24</sup>.

Por sua vez, o CONAMA que trata das resoluções sobre o tratamento dos descartes dos lixos radioativos, tóxicos, hospitalares, sólidos, não abordou em suas normas legais o descarte dos materiais perigosos que contenham explosivos (TNT e RDX) ou compostos nitrados e clorados militares, apesar do Art. 33 da Lei nº 12.305/2010 determinar a obrigatoriedade de implantação de Sistema de Logística Reversa para alguns materiais como:

“[...] I – Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; II – pilhas e baterias; III – pneus; IV – óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens; V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes” (BRASIL, 2010, adaptada).

O Decreto nº 7.404/2010 aponta o Sistema de Logística Reversa como um “[...] *instrumento para compartilhar as responsabilidades entre os consumidores, os fabricantes, os distribuidores, os comerciantes, os importadores e os governantes*”, visando adotar procedimentos de coletas e restituição dos resíduos sólidos que perderam a vida útil ou encontram-se inservíveis para serem reaproveitados ou ter uma “[...] *destinação final ambientalmente adequada*” e prevê a instituição de acordos setoriais<sup>25</sup> (BRASIL, 2010).

Ainda sobre o Art. 33 da Lei nº 12.305/2010, a Logística Reversa, como alternativa de pós-venda, pode e deve desencadear programas governamentais de desmilitarização dos PRODE, por meio de acordos setoriais, conforme previsto no capítulo III do Decreto nº 7404/2010 (BRASIL, 2010) e regulamentação do setor da Indústria Nacional de Defesa (IND), das Empresas Estratégicas de Defesa (EED)<sup>26</sup> e determinações de Diretrizes do MD, órgão máximo que controla esse materiais de defesa.

<sup>24</sup> Embora as FS contenham diversos materiais sólidos que possam causar danos ao meio ambiente, o Ministério da Defesa não foi incluso e nem participa do comitê CIPRNS e nem no Comitê Orientador para Implementação do Sistema de Logística Reversa (CORI).

<sup>25</sup> Acordos Setoriais – Capítulo III – seção II – Dos Instrumentos e da Forma de Implantação da Logística Reversa – Art. 15 – I – do Decreto nº 7404 de 2010 (BRASIL, 2010)

<sup>26</sup> conforme Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012 (BRASIL, 2012).

O acordo setorial, como citado, deve preceder de uma negociação entre os representantes empresariais e do Poder Público, em que se instaura uma agenda de discussões de como será a implantação do Sistema de Logística Reversa dos materiais em questão culminando na elaboração de uma proposta a ser encaminhada ao Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa (CORI)<sup>27</sup> em que se verifica a viabilidade técnica e econômica da Logística Reversa para aprovação. O acordo deve ser regulamentado por decreto. A proposta do acordo setorial do Sistema de Logística Reversa dos PRODE poderá ser iniciada pelo Poder Público (PP), conforme Decreto nº 7404/2010. Os acordos são de natureza contratual, firmados entre o PP e os fabricantes, ou importadores, ou distribuidores ou comerciantes, visando à implementação do Sistema de Logística Reversa e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Todo o procedimento para sua implantação, por meio de acordo setorial, está listado na subseção I da seção II do Decreto nº 7.404/2010.

No regramento do âmbito da MB, foram relacionadas a seguir, as normas que relacionam os assuntos como: destinação, ciclo de vida, apoio logístico, material e sua jurisdição e abastecimento.

Sobre a destinação dos PRODE foi encontrada a norma da Secretaria Geral da Marinha (SGM) – Normas Sobre Gestão dos Materiais SGM – 303 Revisão 4/2006 da MB, no capítulo 3, que trata da questão da "Destinação do Material", e de suas "modalidades de destinação": “[...] c) alienação; [...] e) destruição ou f) confinamento – isolamento do material comprometido [...]”. Estas são empregadas após emissão do LVAD, que consiste no enquadramento do material como irrecuperável ou inservível, e a partir dele se dá a destinação do material da MB.

<sup>27</sup> CORI – Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa, presidida e coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) com outros quatro ministérios participantes: Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Fazenda (MF) e Ministério da Saúde (MS). O CORI é apoiado por Grupo Técnico de Assessoramento – GTA, conforme Decreto nº 7.404/2010.

A norma da Diretoria-Geral da Marinha do Brasil (DGMM) – Manual do Apoio Logístico Integrado – DGMM-0130/2013, Cap. 8, descreve sobre o custo do ciclo de vida dos PRODE da MB. No item 8.2.3, trata da alienação dos PRODE inferindo que os materiais perigosos possuem custos elevados<sup>28</sup> para se manter em paióis (BRASIL, 2013).

A norma para o Controle do Material Símbolo de Jurisdição A, D, J e Z da Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha – DSAMARINST-40-02C (2010) – trata do estado de prontificação<sup>29</sup> dos PRODE e do controle do material. Descrevem as definições de cada material no seu capítulo 2 e no item 2.3.3, estão classificados<sup>30</sup> os estados de prontificação do armamento cujos destaques são: "Validade Vencida" (VV); Validade Instalada Vencida (VIV); Perigoso para Manuseio (PPM); Imprestável (IMP) e Uso Suspenso (US). No item 9 trata do controle do armamento no Sistema de Informações Gerenciais do Abastecimento (SINGRA), em que inclui o controle do LVAD. Além dessas definições, possui documentos relevantes anexados na DSAMARINST, como o anexo "E" – Lista de todas as Armas (PRODE). No entanto, não há na norma um fluxograma para avaliação e emissão do LVAD dos materiais SJ "J" e "Z", itens desta pesquisa.

A norma da Secretaria Geral da Marinha (SGM) – Norma para Execução e Abastecimento – SGM-201 REV. 6 /2009, define a Jurisdição do Material da MB "[...] é definida por um código alfabético, denominado Símbolo de Jurisdição (SJ), o qual, associado ao Número de Estoque, permite agrupar materiais em função de sua natureza ou aplicação específica" (BRASIL, 2009).

<sup>28</sup> Segundo Brigadeiro Crepaldi na palestra proferida na Escola Superior de Guerra, no Curso Superior de Defesa, em 29 de junho de 2016, o custo de aquisição representa 30% do valor do item ao longo de sua vida útil e 70% para manter. (CREPALDI, 2016)

<sup>29</sup> Estado de Prontificação – é o estado em que se encontra o material em determinado tempo ou físico.

<sup>30</sup> Classificação dada no capítulo 0803 da publicação DGMM-8000 REV.1, 2007 e na DSAMARINST n° 40-02C, 2010 (BRASIL, 2007, 2010).

Os PRODE e seus respectivos SJ estão discriminados no anexo "A", desta publicação da SGM, e sintetizados nos quadros a seguir. Para o material SJ "J", conforme descrito no Quadro – 1 e para o material SJ “Z”, descrito no Quadro – 2:

Quadro 1– Materiais SJ “J” da Marinha do Brasil

Material Símbolo de Jurisdição “J”	
Munições portáteis	Minas terrestres
Granadas	Pirotécnicos
Explosivos	NBQ
Seus componentes específicos e seus respectivos equipamentos de teste e ferramentas especiais	
Ferramentas e acessórios especiais para manuseio, transporte e manutenção do material desse símbolo de jurisdição	
Aparelhos de controle ambiental de paióis de munição	

Fonte: SGM 201 Rev6 (2009), adaptada.

Quadro 2– Materiais SJ “Z” da Marinha do Brasil

Material Símbolo de Jurisdição “Z”	
Mísseis	Minas Submarinas
Foguetes	Bombas
Torpedos	
Suas equipagens, acessórios e seus respectivos equipamentos de teste e ferramentas especiais. Unidades completas de reposição de equipamentos desse símbolo de jurisdição	

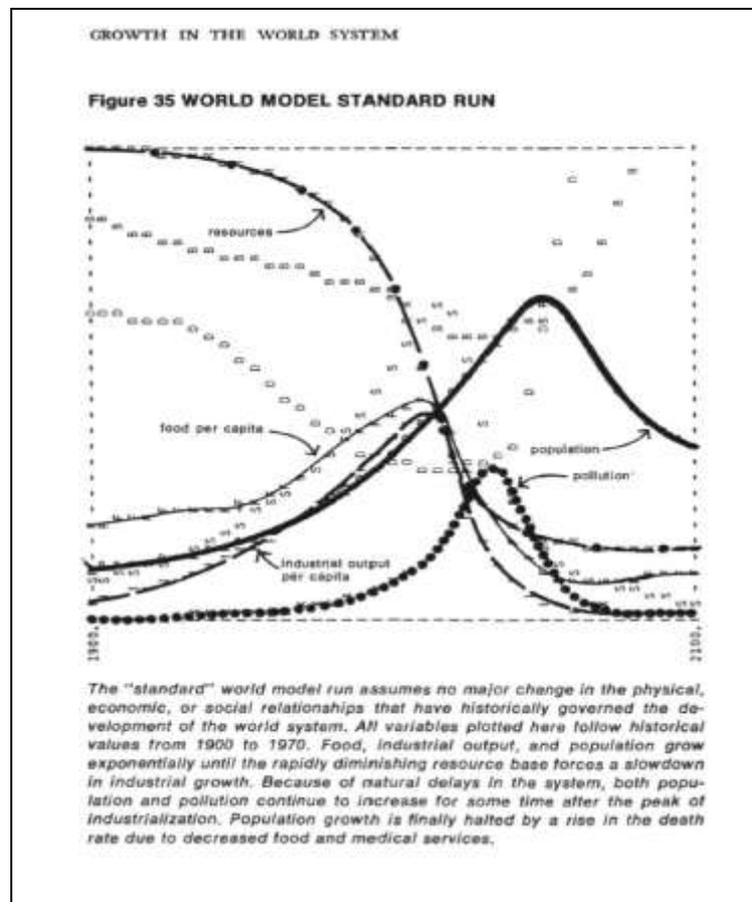
Fonte: SGM 201 Rev6 (2009), adaptada.

### 3.2 Impactos Ambientais dos Resíduos Sólidos dos PRODE

Às questões ambientais encetaram a importância nos campos de estudos como geopolítica, poluição e empresarial a partir da edição do livro "*Limits to Growth*" (Limites do

Crescimento) em 1972<sup>31</sup>. Os estudos relatados no livro apresentam alguns cenários prospectivos entre o período de 1900 a 2100, para o Clube de Roma<sup>32</sup>. Neles, os pesquisadores demonstraram por meio de modelos matemáticos, as projeções de crescimento global em diversos cenários prospectivos e alertaram a problemática do crescimento da poluição. A Figura – 1, a seguir, aponta para o colapso da falta de alimentos e serviços médicos decorrentes: do crescimento exponencial da população, do crescimento industrial e da poluição (MEADOWS et al, 1972, p.124).

Figura 1– Curva de crescimento poluição x crescimento populacional e industrial



Fonte: *Figura 35 do livro Limits to Growth* (MEADOWS et al, 1972, p.124), adaptada.

<sup>31</sup> Relatório elaborado pela equipe da universidade *Massachusetts Institute Technology* (MIT), MEADOWS et al, em 1972

<sup>32</sup> Clube de Roma – Grupo de pessoas ilustres que se reúnem para tratar de assuntos relacionados à política, economia internacional e sobretudo ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Foi fundado em 1966, pelo industrial Aurélio Pecci e pelo cientista Alexander King.

Nesta análise, percebe-se que a preocupação com o meio ambiente e com o esgotamento dos recursos naturais é crescente academicamente, da mesma forma os estudos e pesquisas para mitigar o impacto ambiental e investir no crescimento sustentável. A preocupação dos pesquisadores foi apontar os problemas para o desenvolvimento da humanidade em função da poluição e pensar nas soluções dos resíduos provenientes dos processos industriais.

Quinze anos mais tarde, em outra perspectiva, o relatório Brundtland (1987) – "*Report of the World Commission on Environment and Development – Our Common Future*", concebido por uma comissão cuja presidente foi *Gro Harlem Brundtland* – primeira ministra da Noruega, alinhava os interesses econômicos com a questão ambiental. Apresentou uma percepção diferente do que foi demonstrada pelo MIT (Meadows, 1972), que citava o caos em função do crescimento da poluição, da economia e a da industrialização.

O relatório Brundtland alinha, de uma maneira geral, a possibilidade de identificar as causas e ameaças para o futuro e caminhar para um desenvolvimento sustentável, visando à preservação do meio ambiente para os interesses comuns entre o homem e o ecossistema, encontrando as complexas causas que são geradas pelas inter-relações entre: economias, sociedades, política e tecnologia. Desse relatório surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável<sup>33</sup>: "*o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades*" (Brundtland, 1987).

No campo da geopolítica, Vesentini (2004) – autor do livro "Novas Geopolíticas", aponta a questão ambiental nos novos contextos de conflitos e cenários advindos da globalização e que perfazem a pauta das preocupações internacionais e relações do poder:

[...] "novos campos de luta são agora vistos importantes para a compreensão das relações de poder no espaço mundial, desde a questão ambiental (embates sobre o uso dos oceanos ou do espaço cósmico ao redor do planeta, a emissão de gases do efeito estufa, os desmatamentos e a perda da biodiversidade, o que é desenvolvimento sustentável etc.) até as lutas [...]" (VESENTINI, 2004, p. 12).

---

<sup>33</sup> Desenvolvimento sustentável, esse termo nasceu após o relatório de Brundtland (1987) para conscientizar a humanidade sobre o crescimento e desenvolvimento sem impactar o meio ambiente.

Já no campo empresarial, Ravi, Shankar e Tiwari (2008), citam três fatores que contribuíram o interesse na questão do desenvolvimento sustentável e principalmente no tratamento dos resíduos dos produtos que impactam na degradação ambiental: a cobrança das leis; as boas práticas que eleva a imagem da empresa e as pressões competitivas do mercado que a empresa está inserida.

Após os relatórios de Meadows et al (1972) e Brundtland (1987), inúmeros eventos mundiais discutiam a preocupação com a proteção ambiental. No Brasil podem-se citar: Rio 92 (Cúpula da Terra), capitaneada pela Organização das Nações Unidas em junho de 1992, para debater sobre problemas ambientais e a Rio + 20 desempenhada pela Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), realizada em julho de 2012, para renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável. Em 1997, na Convenção de Mudanças climáticas, foi assinado o Protocolo de Kioto no Japão que teve como meta a redução dos poluentes que intensificam o ‘efeito estufa’<sup>34</sup> pelos países signatários e defendiam mudanças em suas matrizes energéticas.

Nessa perspectiva de debates cresce a preocupação mundial com o tema poluição, pois segundo Brilhante (1999), as políticas de meio ambiente se restringiam as questões da saúde pública, que se preocupavam na prevenção e controle das doenças infecciosas. Complementa ainda com a afirmação de que a conceituação atual mudou, pois há uma interdependência da saúde com os fatores ambientais, o que significa dizer em outras palavras é que a saúde é influenciada pelos aspectos do meio ambiente que, por sua vez, são afetadas pelas tecnologias do sec. XX e XXI que as modificam (WHO, 1990), passando a ser um debate em escala global. Para aquele autor, o desenvolvimento de tecnologias aliado à utilização de componentes químicos e recursos naturais são fatores que devem ser levados em conta na

---

<sup>34</sup> Efeito que caracteriza o aquecimento global em função dos gases gerados e emitidos, como o monóxido de carbono, pela queima de combustível fóssil (gasolina, querosene, diesel, entre outros derivados do petróleo)

saúde, pois estão ligados com as questões econômicas e os fatores ambientais. Afirma ainda que “a melhora da qualidade da saúde ambiental estará necessariamente ligada ao desenvolvimento de processos ecologicamente sustentáveis” (BRILHANTE, 1999).

O meio ambiente e o esgotamento dos recursos naturais são problemas que crescem a cada dia. Da mesma forma, os estudos e pesquisas para mitigar o impacto ambiental e investir no crescimento sustentável. Essa preocupação com a poluição deve estar presente nos processos industriais, em particular quando envolve os PRODE que contém componentes químicos como explosivos (TNT, RDX) e compostos nitrados e clorados. Estudos para desenvolver tecnologias de sustentabilidade<sup>35</sup>, que permitam seus descartes e reduzir esta preocupação, devem estar presentes em todos os processos produtivos, e a responsabilidade pela destinação final desses materiais devem estar inseridas na cadeia de suprimentos, desde sua fabricação até a sua destinação final, seja pelo fim de sua vida útil ou pós-consumo ou até mesmo pela obsolescência do produto.

Os principais componentes químicos e metálicos que contaminam o solo, conforme Quadro 3, pela detonação ou pela queima a céu aberto dos PRODE que contenham explosivos com RDX e TNT, de acordo Brum (2010), são:

Quadro 3 – Resíduos metálicos, plásticos e químicos dos PRODE contaminantes do solo

MUNIÇÕES (Partes Metálicas e Plásticos)	EXPLOSIVOS (Partes Químicas)
Ligas de cobre e níquel; níquel, cobre; zinco; estanho; chumbo; antimônio, aço-liga de cromo e tungstênio; magnésio e molibdênio; óxido de ferro; alumínio; latão; polímeros (plásticos) e ferro fundido.	Azida de chumbo e de mercúrio; fulminato de mercúrio; pólvora negra (enxofre, carvão e salitre); resinato de cálcio, peróxido de bário, nitrato de estrôncio e de bário; tetracloreto de carbono; TNT; alumínio; magnésio; nitrato de bário; magnésio; zinco e perclorato de potássio.

Fonte: Remediação ambiental de áreas contaminadas por explosivo (BRUM, 2010, p.47).

<sup>35</sup> Sustentabilidade é um conceito que se baseia no termo sustentável, significando “aquilo que pode ser mantido ao longo do tempo”. Está associado ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Fonte: Disponível em: <http://www.prodetur.rj.gov.br/arquivos/avaliacao/RelatorioElaboracao-serra.pdf>, acesso em 8 de julho de 2016.

A Figura 2 mostra uma área de detonação e queima a céu aberto de artefatos bélicos na Ucrânia. Depois de realizarem tais processos de descarte, essas áreas não são limpas e muitos metais pesados provenientes dos PRODE ficam depositados no solo contaminando a fauna e a flora.

Figura 2 – Área de detonação de artefatos militares com explosivos na Ukrania



Fonte: <http://www.osce.org/fsc/66143>

Os autores Missiaen et Henriët (2002), descrevem que para cada 1.000 Kg de munições, as quantidades que afetam o meio ambiente estão na Tabela 1:

Tabela 1 – Quantidades de componentes para cada 1000 Kg de munição

<i>Component</i>	<i>Weight/ Kg</i>
<i>Steel</i>	532
<i>Lead</i>	84
<i>Brass</i>	63
<i>Aluminium</i>	25
<i>Nitro-glycerine</i>	25
<i>Nitro-cellulose</i>	112
<i>Diphenylamine</i>	1,6
<i>Dinitrotoluene</i>	15,7
<i>Dibutylphtalate</i>	4,7
<i>Trinitroluene</i>	99
<i>RDX</i>	5,5
<i>PETN</i>	3,3
<i>Hexachoroethane</i>	2,2
<i>Zincoxide</i>	9,8
<i>Bariumnitrate</i>	1,4
<i>Strontiunnitrate</i>	0,84
<i>White Phosphorus</i>	1

Fonte: Missiaen & Henriët (2002), adaptada.

No que se refere à saúde ambiental, uma das formas de se evitar a poluição de alguns resíduos é por meio de políticas públicas, como: Sistema de Logística Reversa de materiais nocivos ao meio ambiente, legislação e controle da destinação ambientalmente adequada que possibilite a reciclagem e o reuso de alguns componentes, antes do descarte.

A contaminação ambiental também foi tratada pela Associação de Normas Técnicas Brasileiras (ABNT), que criou a Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, a fim de revisar, aperfeiçoar e gerenciar os chamados resíduos sólidos. Assim, em 2004 a ABNT elaborou a Norma n<sup>o</sup> 10.004 que teve como principal dispositivo a classificação de resíduos sólidos e a identificação dos processos ou atividades, da matéria-prima e dos insumos que lhes originaram. A identificação proposta pela norma veio por meio de codificação com uma letra e três números, que listam ou representam as substâncias dos rejeitos provenientes dos resíduos sólidos de alguns materiais quanto às características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade, todos nocivos à saúde e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

A ABNT classificou os resíduos sólidos quanto aos riscos e sua periculosidade, como descrito na Norma da ABNT, NBR n<sup>o</sup> 10.004/2004. Segundo ela, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto aos riscos potenciais que afetam ao meio ambiente e à saúde pública. Esses resíduos são classificados em duas classes:

- a) Resíduos Classe I – considerados como perigosos.

A classificação é dada pela característica dos rejeitos e levam sua respectiva letra e três (3) dígitos. Para a inflamabilidade tem como codificação a letra 'D' seguida de três números, que identificam as substâncias que podem originar a combustão do resíduo, ex. D001.

- b) Resíduos Classe II – considerados como não perigosos que divide-se em duas novas classes: Classe II – A não inertes e Classe II – B inertes.

Os PRODE aqui representados como SJ "J" e "Z" da MB estão classificados como Resíduos de Classe I, ou seja, perigosos, por conter substâncias reativas capazes de explodir, incendiar, reagir com outros elementos químicos e gerar grande quantidade de energia, e também ser tóxico se ingerido. As principais substâncias encontradas nesses materiais da MB são: os explosivos a base de TNT e o RDX, e os combustíveis sólidos – chamados de compostos nitrados e clorados sólidos, utilizados nos motores dos mísseis e foguetes.

As principais características desses componentes estão descritas nas publicações da Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos EUA: “*Technical Fact Sheet* (ATSDR, 2012) e “*Environmental Protection Agency*” (EPA, 2014) e (EPA, 2011).

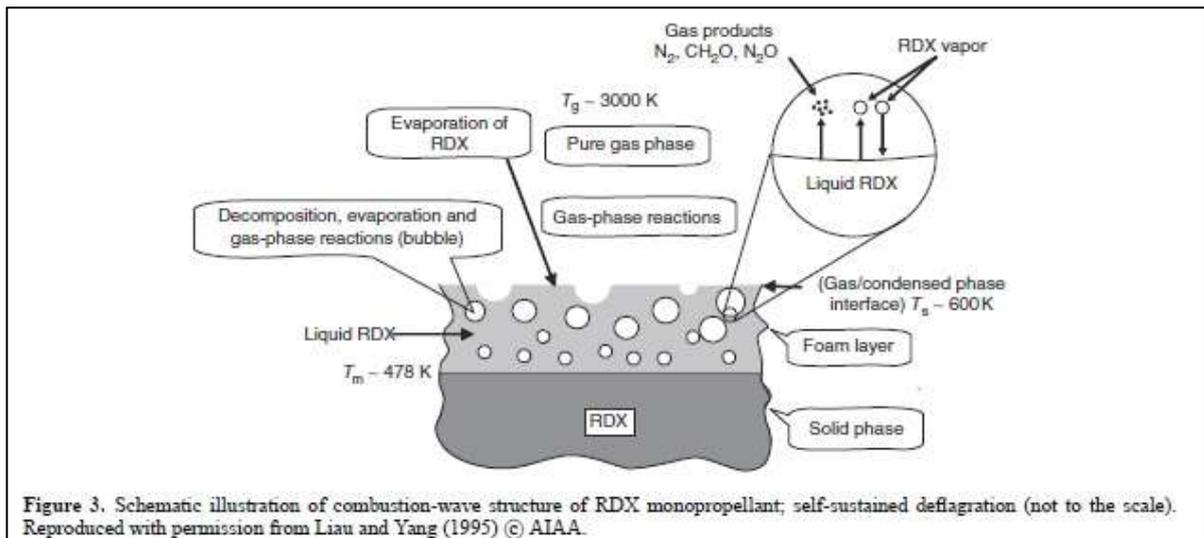
Segundo Kubata (2002), os compostos nitrados e clorados sólidos são classificados como homogêneos quando possuem componentes químicos a base de compostos nitrados e clorados como nitroglicerina e nitrocelulose, cuja mistura produz um material sólido de aparência homogênea e são chamados de propelentes de base simples, base dupla ou base tripla.

Os propelentes heterogêneos, chamados de *composites*, são formados por misturas de partículas cristalinas como perclorato de amônio, alumínio em pó e RDX, e aglutinantes poliméricos à base de hidrocarbonetos, tais como polibutadieno hidroxilado. A combustão dos dois tipos de propelentes produz gases tóxicos e sua decomposição quando estocados pode dar origem a substâncias tóxicas e quimicamente instáveis, o que aumenta o risco de sinistro com o manuseio e a possibilidade de deflagração espontânea. Os compostos de nitrados e propelentes de base dupla são sensíveis, instáveis e podem exsudar, aumentando a sensibilidade ao choque.

Os impactos nos descartes dos materiais símbolos de jurisdição "J" e "Z" que contenham TNT, RDX e propelente *composite* de acordo com a publicação – “*Technical Fact Sheet* (ATSDR, 2012) e “*Environmental Protection Agency*” (EPA, 2014), são: gases tóxicos

por ocasião de sua detonação ou queima, desprendimentos de metais pesados em contato com água do mar (no caso de um alijamento) e lançamento de partículas de alumínio, sódio e potássio, contaminando o ar e o solo. A Figura 3 a seguir, mostra a reação química durante uma queima de um propelente com base de RDX, para efeito de exemplo.

Figura 3 – Fases durante a queima de um propelente a base de RDX.



Fonte: Solid Propellants (Thakre and Yang, 2010).

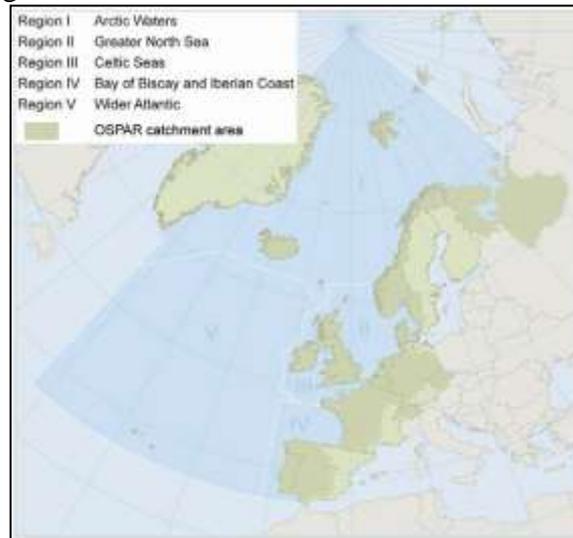
Além da detonação e queima a céu aberto na hora do descarte dos PRODE, o alijamento é o descarte que mais afeta o meio ambiente. O alijamento que mais impactou foi o ocorrido no Mar Báltico, pois grandes quantidades de bombas e munições foram lançadas durante muitos anos por países para dar destinação final da munição e do armamento inservível no pós-guerra. Após a Primeira Guerra (1914 – 1918) e a Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), muitas armas químicas contendo gás mostarda e bombas incendiárias com fósforo branco foram fundeadas na região do NE do Atlântico, costa da Grã-Bretanha e o Mar Báltico por países como Alemanha, EUA, Rússia, Reino Unido, que geraram estudos científicos para avaliar seus impactos na vida marinha local.

O relatório da *Imperial College London* elaborado por FRS e Freng (2005) publicou uma coletânea de artigos científicos, em que apresentou uma revisão de literatura de vários pesquisadores. Esses relataram em seus trabalhos sobre as consequências do fundeio de

armamentos na região do Mar Báltico e da grande quantidade de armas químicas que foram encontradas por pescadores de diversos países como Alemanha, Suécia, Lituânia, Escócia, Dinamarca, Noruega, Inglaterra, e que acabaram acarretando incidentes como: detonação e queimaduras. Cabe lembrar que a bomba incendiária entra em combustão quando o composto de fósforo branco entra em contato com oxigênio (O<sub>2</sub>). Como as carcaças desses materiais ficam expostas às intempéries marítimas, o perigo de acionamento aumenta em função de apresentarem um alto índice de corrosão em suas partes metálicas, devido ao tempo, e que, ao ser exposto fora d'água, acabam tendo contato com oxigênio (O<sub>2</sub>) aumentando a possibilidade do risco de uma iniciação ou queima espontânea.

Os autores citam que a OSPAR<sup>36</sup> (2004) mapeou a localização das munições, Figura 4, em que ocorreram os incidentes, na região da Dinamarca em Bornholm e na Alemanha.

Figura 4 – Location of Munitions sites in OSPAR



Fonte: The OSPAR Maritime area and its five Regions (OSPAR,2009).

Aquela instituição aponta também que no período de 1995 a 2000, aproximadamente 11,3 toneladas de munições foram encontradas por pescadores, muitas delas foram bombas com gás mostarda – de elevada toxicidade – e bombas convencionais. Já Harrinson (1998),

<sup>36</sup> OSPAR Comission – *Protecting and conservatiiona the North–East Atlantic and its resources* – organização que cuida dos assuntos para proteção e conservação ambiental do noroeste atlântico, principalmente no Mar Báltico, que realiza pesquisa científica, convenções e trabalhos de sustentabilidade na região.

cita que foram encontradas mais de 4.000 bombas incendiárias contendo fósforo branco na região da costa da Escócia e relata um incidente com um garoto de quatro (4) anos de idade que se queimou quando brincava com uma bomba incendiária encontrada na praia, pois o artefato se iniciou quando um de seus componentes, o fósforo branco<sup>37</sup>, reagiu em contato com oxigênio (O<sub>2</sub>). Em fevereiro de 1992, 250 kg de bombas contendo gás mostarda foram encontrados na praia de Duedde em Bornholm, na Dinamarca (Helcom, 1994). O relatório aponta a preocupação com o material ativo que está nos mares e descreve sobre minas que ficaram submersas por mais de cinquenta (50) anos, foram resgatadas e funcionaram, demonstrando que mesmo fundeadas podem ocorrer incidente de funcionamento desses artefatos militares.

Além dos riscos de sinistros apresentadas nesses estudos, aqueles autores descrevem que Schlager e Hart (2000) citam também a preocupação com a contaminação dessas armas químicas que contém gás mostarda, pois em contato com a água gelada, reagem liberando ácido clorídrico (HCl), que além de serem tóxicos podem ser absorvidos pelos organismos vivos na fauna marinha, entrando na cadeia alimentar dos peixes e conseqüentemente do homem. Já Glasby (1997) apontou em sua pesquisa que grande quantidade de arsênio foi encontrada em diversos alimentos marinhos, particularmente na Rússia, em função desse componente ser utilizado nos armamentos que foram fundeados na região do Mar Báltico.

Da mesma forma, Green et al (1999) e Lotufo et al (2001), afirmam que o TNT, RDX e HMX<sup>38</sup> que são usados nas armas convencionais são tóxicos e são absorvidos pelos pequenos organismo que fazem parte da cadeia alimentar dos peixes e crustáceos, o que contamina a cadeia alimentar do homem e compromete a fauna e a flora marinha.

<sup>37</sup> Fósforo branco em contato com oxigênio (O<sub>2</sub>) reage e queima, pois é um inflamável utilizado nas bombas incendiárias. À medida que essas bombas permanecem no fundo do mar suas partes metálicas iniciam o processo de corrosão expondo o fósforo, mas esse não reage em contato com a água, somente com a molécula de oxigênio.

<sup>38</sup> HMX (Octogen) – Explosivo com alto ponto de fusão mais estável que o RDX (BRUM, 2010)

Para Surikov (1996), a contaminação de organismo na cadeia alimentar marinha colocando em risco seus alimentos foi a principal razão para que UK, EUA e a Rússia fundassem suas armas químicas no Oceano Atlântico.

O alijamento de munições vinha sendo praticado por muitos países no pós-guerra. Em função de inúmeros incidentes ocorridos no Mar Báltico e a preocupação com os danos causados na flora e fauna marítima, essa prática passou a ser inaceitável pela comunidade internacional. Após a Convenção de Londres (1972), o lançamento de rejeitos no mar foi proibido e respeitado pelos países signatários. O Brasil ratificou a convenção em 1982.

Outros pesquisadores como Tine Missiaen et Jean-Pierre Henriet (2002) da *Renard Centre of Marine Geology University of Gent* – Bélgica, coletaram em seus estudos, conforme publicação “*Chemical Munition Dump Site in Coastal Environments*”, diversos artigos científicos sobre os impactos ao meio ambiente marinho das munições alijadas no Mar Báltico próximas da costa que continham produtos químicos e munições convencionais contendo composto de nitrado (propelentes), TNT e pirotécnicos.

Dentre esses estudos foram destacados, a seguir, alguns artigos.

Alexandre Gorodnitsky et Anelxander Filin (2002), apontam em seus experimentos a elevação e as anomalias do campo eletromagnético no Mar Báltico de resíduos químicos, radioativos e metálicos, na região de Bornholm, após os alijamentos de munições pelos países, na segunda guerra mundial (Missian & Henriet, p. 62, 2002).

Missiaen et Henriet (2002), descrevem nos seus estudos – “*Chemical Munitions of the Belgian Coast: an evaluation study*”, que o alijamento de munição se estende por 3 km<sup>2</sup> numa profundidade (altura acumulada) de 1,5 a 5,5 metros, cujo a estimativa é de 35.000 toneladas de materiais alijados em “*Paardenmarkt*”, na costa da Bélgica. Em uma análise geoquímica, geofísica realizada, por engenheiros, biólogos e ecologistas, nos períodos de 1995 a 1996 e 1999 a 2001, citam os diversos metais pesados na região, como: o TNT, o Yperite (hidróxido

de cloro) e o Clark (composto de arsênico), que se transformaram em uma ilha artificial alterando o seu campo eletromagnético, devido ao excesso de metais pesados (zinco, níquel, cobre e arsênico). Concluíram que seriam necessárias centenas ou milhares de anos para a total corrosão desses componentes metálicos e alertam que o material fundeado não está seguro quanto à detonação espontânea<sup>39</sup>.

Nico et Ham (2002), relatam os inúmeros componentes tóxicos provenientes dos alijamentos no mar de grande quantidade de material químico, após a segunda guerra mundial. Principalmente em função da corrosão dos materiais metálicos que revestem esses componentes químicos que expõem a fauna com esses componentes em contato com o meio ambiente. Os principais componentes de uma munição convencional, segundo eles, são: 70% de partes metálicas; e 30% de partes químicas (16 % de compostos nitrados e clorados, 11 % de explosivos e 3 % de pirotécnicos), conforme descritos na Tabela 2 e 3 a seguir:

Tabela 2 – composição dos compostos nitrados e clorados

<i>Component</i>	<i>Weight %</i>
<i>Nitro-cellulose</i>	70
<i>Nitroglycerine</i>	15
<i>Diphenylamine</i>	1
<i>Dinitrotoluene</i>	10
<i>Potassiumsulfate</i>	1
<i>Dibutylphthalate</i>	3

Fonte: *Missiaen et Henriet* (2002), adaptada.

Tabela 3 – composição dos pirotécnicos

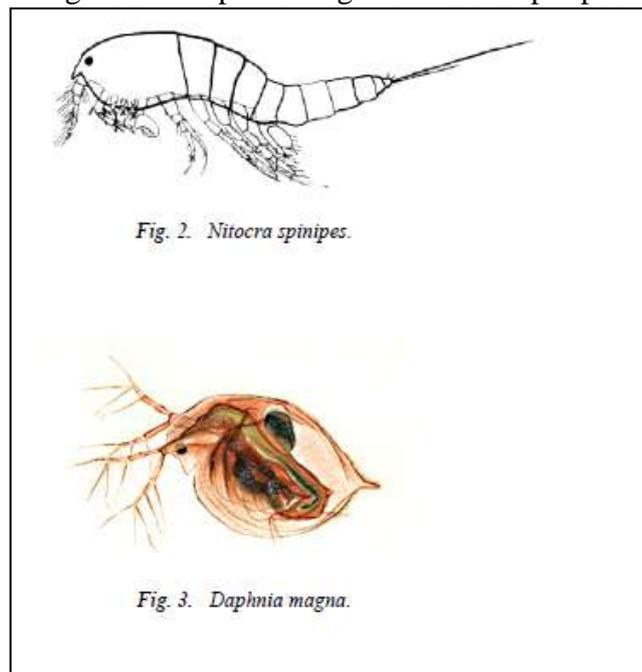
<i>Component</i>	<i>Weight %</i>
<i>Zincoxide</i>	35
<i>Bariumnitrate</i>	5
<i>Strontiumnitrate</i>	3
<i>Aluminium</i>	11
<i>Lead</i>	1
<i>Hexachloroethane</i>	35

Fonte: *Missiaen & Henriet* (2002), adaptada.

<sup>39</sup> Estudos da *Genega International Centre for Humanitarian Demminig – ERW Undesired Explosive Events in Ammunition Storage Areas* apontam que o maior número de ocorrência de incidentes é dado por autoignição dos propelentes e dos materiais vencidos em função da instabilidade química, pois ficam mais sensíveis à temperatura, choque e radiação magnética (GICHD, 2002, p.12).

Waleu et al (2002), no trabalho “*Ecotoxicity of mustard gás, Clark I, Clark II<sup>40</sup> and metabolite tetraphenyldiarsine oxide occurring in sea-dumped chemical munition*”, investiga a contaminação dos organismos aquáticos (*Daphnia magna* e *Nitocra spinipes*) que são alimentos dos peixes e crustáceos. Com seus experimentos pôde provar que esses organismos, conforme Figura 5 a seguir, se alimentam de alguns componentes tóxicos em determinadas temperaturas, sendo que sua contaminação é inversamente proporcional a sua exposição aos elementos da composição de Clark I e II, contaminando a cadeia alimentar do meio marinho, em maior concentração quando em contato nas primeiras 24 horas, já o gás mostarda não apresentou risco tóxico para esses organismos.

Figura 5 – *Daphnia magna* e *Nitocra spinipes*

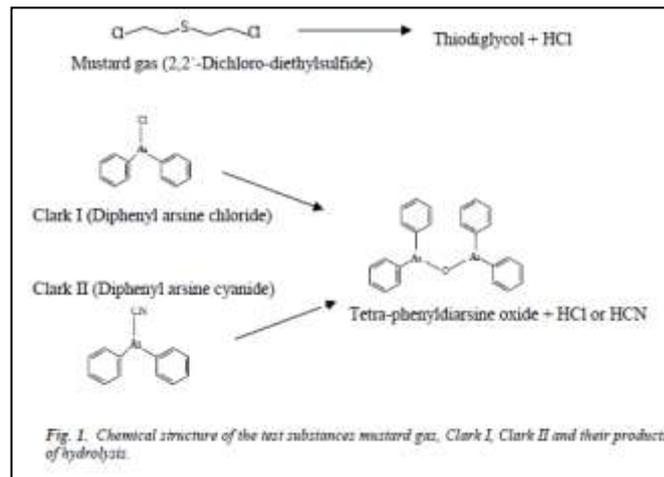


Fonte: Artigo – “*Ecotoxicity of mustard gás, Clark I, Clark II and metabolite tetraphenyldiarsine oxide occurring in sea-dumped chemical munition*” (Waleu et al; 2002), adaptada.

De acordo com o artigo, as reações químicas do gás mostarda e os componentes Clark I e II, reagem com a água do mar, Figura 6, e apresentam as seguintes reações:

<sup>40</sup> Clark I e II – composto químico de arsênico classificado com maior ou menor grau de acordo com os problemas de saúde que possam trazer à vida humana. Irritação na garganta, problema respiratórios são os mais comuns. Clark I ((C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>AsCl) and Clark II ((C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>AsCN) (Garnaga and Stalnkevičius, 2005).

Figura 6 – Reações Químicas do gás mostarda, Clark I e II com água do mar



Fonte: WALEU et al (2002), adaptada.

### 3.3 A identificação dos materiais símbolos de jurisdição "J" e "Z" da MB quanto ao risco no transporte, manuseio e armazenamento

O material que contenha substâncias explosivas<sup>41</sup> deve possuir uma marcação de símbolo de risco<sup>42</sup> em seu corpo ou em suas embalagens que identifique por meio de um símbolo – conforme Figura 7, contendo o tipo de classe e sua subclasse, conforme ABNT 7.500 (ABNT, 2004). Estão enquadradas nesse item as munições de acordo com a publicação da DSAM, DSAMARINST n<sup>o</sup> 40-02C, anexo “E”.

Figura 7 – Símbolo de Risco para Explosivos



Fonte : ABNT 7500 (2004), adaptada.

<sup>41</sup> Substâncias explosivas – Substâncias que são aquelas capazes de causar súbita liberação de gases e calor, gerando rápido aumento de pressão, quando submetidas a choque, pressão ou alta temperatura (FEPAM, 2001).

<sup>42</sup> Para Conway (1982), risco é definido como a medida da probabilidade e da severidade de efeitos adversos e para Inhaber (1982) o define como a probabilidade de ocorrer acidentes e doenças, resultando em ferimentos ou mortes (BRILHANTE, 1999, p. 36).

No caso do material possuir comburente, como os mísseis e foguetes, devem possuir símbolos de riscos conforme Figura 8, a seguir.

Figura 8 – Símbolo de Risco para Comburente



Fonte : ABNT 7500 (2004), adaptada.

O risco leva em conta a instabilidade química dos materiais em paíóis para mitigar e evitar à ocorrência de sinistro. Cabe destacar os estudos realizados pela “*Geneva International Centre for Humanitarizatian Demining: ERW Undesired Explosive Events in Ammunition Store Areas*”, que apresentam os números de sinistros ocorridos em países, no período de 1982 – 2001, em que a queima espontânea e autoignição dos propelentes, instabilidade da pólvora negra ocorreram com mais frequência, conforme Quadro 4. No anexo A, desse trabalho, apresenta o quadro com as ocorrências de sinistros em paíóis em alguns países, de acordo com a publicação *ERW Undesired Explosive Events in Ammunition Sotorage Areas* (GICHD, 2009, p. 37).

Quadro 4 – Causas de Explosões Ocorridas em Paíóis

Causes of explosions						
The following table analyses the causes of the explosions (where reported or confirmed):						
Serial	Cause	Post-conflict	Non-conflict	Total	Civilian firework facilities	Total
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Auto-ignition of propellant <sup>(1)</sup>		12	12		12
2	Cause unknown	10	1	11	20	31
3	Fire	1	3	4	2	6
4	High ambient temperature	1	1	2		2
5	Human error/security	16		16	1	17
6	Lightning strike		3	3		3
7	Movement/handling	2	1	3		3
8	Shelf life expired	1	1	2		2
9	Ammunition instability		1	1		1

(1) The high incidence of auto-ignition of propellant in this table is because one of the major source documents for the study was an evaluation of the risks of auto-ignition. Therefore this source of explosion will not be explored further, other than to suggest that it is a major risk in the post-conflict environment, when ammunition surveillance is often non-existent.

Fonte: ERW Undesired Explosive Events in Ammunition Storage Areas (GICHD, 2009, p. 12), adaptada

### 3.4 Terceirização da Logística e Logística Reversa

No Decreto nº 7.404/2010 prevê, em seu capítulo III, que os serviços do Sistema de Logística Reversa dos resíduos sólidos, do acordo setorial, serão realizados por meio de contrato entre o Poder Público e o privado, ou seja, considera que será terceirizado<sup>43</sup>.

A logística pode ser definida como o conjunto de atividades que visa prever e prover recursos de toda ordem: seja ele de pessoal, de material, de serviços, de transporte e de manutenção. E assim, contribuir para as melhores práticas de gestão do material, visando a máxima eficiência na cadeia de suprimentos. A cadeia de suprimentos por sua vez inclui todas as atividades e processos necessários para fornecer um produto ou serviço eficaz ao consumidor final, dentro de padrões pré-estabelecidos.

Os PRODE são fornecidos pelos fabricantes de armamentos que constituem a IND e EED. Estas últimas são empresas que fazem partes de um grupo estratégico para o MD e dispõem de mecanismos de isenções de impostos para fomentar a atividade de produção nacional desses produtos com alto valor agregado e incentivar a venda no mercado externo.

Esses fornecedores devem ter habilidades técnicas para além de produzir ou fornecer, contar com um programa de desenvolvimento e melhorias as quais poderão reduzir custos dos produtos comprados. Nesta questão surge a Logística Reversa que contemplam as necessidades das FA quando desejarem descontinuar ou descartar seus PRODE, de forma a atender as legislações ambientais e dar uma destinação ambientalmente adequada. Essa parte

---

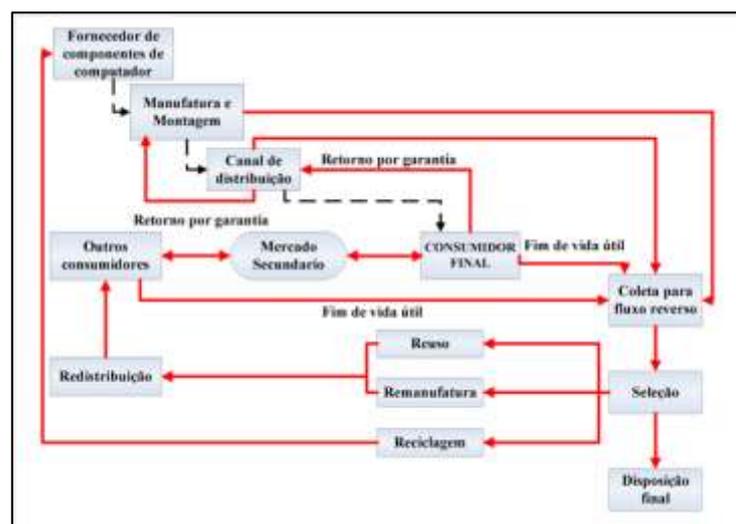
<sup>43</sup> Nesse caso a definição de Terceirização: contratação formal de terceiros para a execução de atividades de responsabilidade ou de interesse do contratante. No que diz respeito, especificamente, aos serviços de manejo de resíduos sólidos – de responsabilidade do poder público municipal, no caso dos essenciais; e/ou de seu interesse, no caso dos acessórios ou complementares –, a empresa ou entidade formal contratada recebe remuneração pelo serviço efetivamente prestado, conforme estabelecido no contrato, e é fiscalizada pela instância do poder público municipal responsável pela gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos. A terceirização de serviços pode ocorrer em diversas escalas, abrangendo desde a contratação de empresas especializadas e bem estruturadas até a contratação de microempresas ou cooperativas de trabalhadores que possam executar, por exemplo, a coleta regular de resíduos domiciliares em regiões de difícil acesso, com o emprego de veículos de tração animal (IBGE, 2010).

da Logística refere-se também ao fluxo de produtos ou materiais que chegou ao consumidor e, por alguma razão, está retornando à sua origem de comercialização ou de produção, seja para dar destinação final, reuso, ou para remanufatura (revitalização) ou ainda para aproveitamento de insumos.

As empresas que se preocupam com a Logística Reversa têm controle dos processos na cadeia de suprimentos e dispõe de procedimentos específicos para gerenciar o retorno dos seus produtos, sendo prática comum à classificação desses em quatro categorias diferentes, conforme aponta o modelo-exemplo da Figura 9:

1. Reuso: o produto retorna em bom estado com aparência de novo.
2. Reciclado: quando o produto será reduzido a sua forma primária para ser utilizado como matéria-prima ou apenas aproveitar alguns componentes.
3. Remanufaturado<sup>44</sup>: envolve a desmontagem, limpeza, inspeção, conserto ou substituição, remontagem e teste completo para sua recuperação Bouzon et al (2010).
4. Destinação final: segregação de material inservível para destruição.

Figura 9 – Logística Reversa de componentes de computadores



Fonte: RAVI e SHANKAR (2005), adaptada.

<sup>44</sup> "Remanufaturar é recuperar um produto descartado/quebrado/usado às suas especificações originais através de um processamento industrial, podendo ou não modernizá-lo com novas especificações, promovendo o reuso de materiais e melhorando sua qualidade e funcionalidade" (BOUZON, 2010).

As empresas que começam a tratar o retorno de seus produtos dentro dessas categorias aumentam a probabilidade de resultados positivos no gerenciamento do Sistema de Logística Reversa, pois conseguem estimar o potencial de receitas geradas pela devolução.

O emprego do Sistema de Logística Reversa, pela importância da responsabilidade ambiental em toda a cadeia produtiva dos Produtos de Defesa, pode criar oportunidades de desenvolvimento de tecnologias para a comunidade empresarial, com novas competências essenciais e nichos tecnológicos dos processos de desmilitarização e reciclagem, além da possibilidade de reuso de certos componentes e recuperação de matérias-primas que podem ter outras finalidades e novos mercados, como apontam Ravi, Shankar e Tiwari (2008).

Essa prática é incentivada pelas Normas ISO 14.000<sup>45</sup> que trata da gestão ambiental mais eficiente e pelo aumento da simpatia dos consumidores para aquisição de “produtos verdes”. A Logística Reversa será uma exigência do consumidor com a implantação das Normas de Gestão Ambiental, aumentando assim, a missão da logística para dispor a mercadoria ou serviço certo, no tempo certo, no lugar certo e nas condições desejadas, garantindo o controle sobre o seu ciclo de vida e dar destinação final dos resíduos ambientalmente adequados.

O Sistema de Logística Reversa envolve todas as atividades requeridas para o retorno do produto pelo comprador por qualquer razão (final de vida útil, reparo, destinação para destruição e garantia)<sup>46</sup> (Rogers e Tibben-Lembke, 1999, p.3).

A Figura 10 mostra o fluxo dos produtos contendo Logística Reversa e a importância na geração de novas competências essenciais<sup>47</sup> e novos atores. Preocupa-se com o descarte

<sup>45</sup> Norma internacional da International Organization for Standardization, que trata sobre Sistema de Gestão Ambiental (SGA), garantindo o certificado para empresas que controlam seus processos e não prejudicam o meio ambiente.

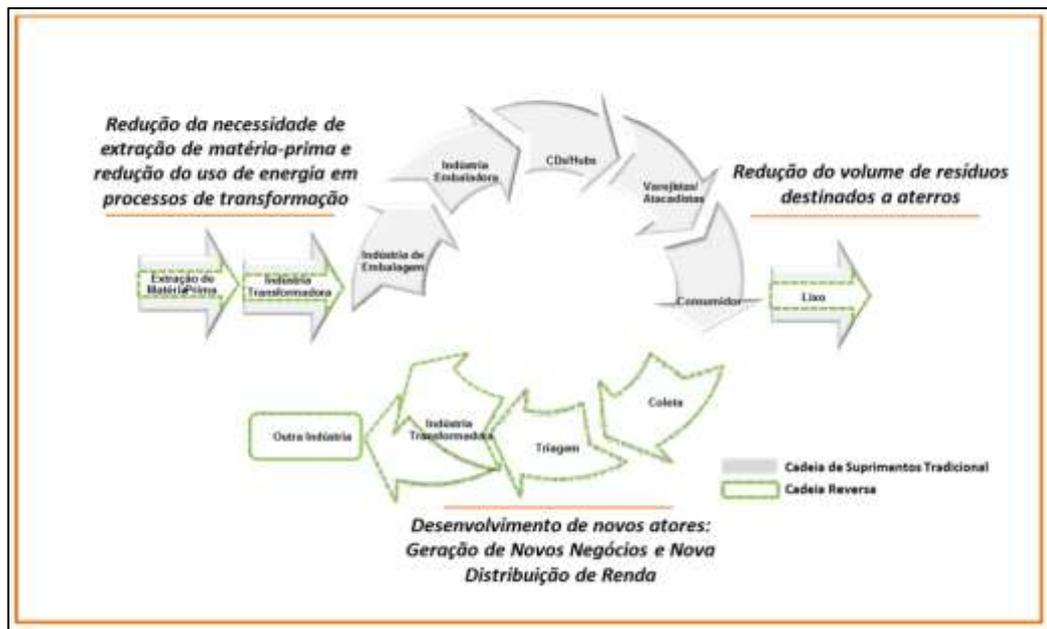
<sup>46</sup> Definição de LR – “*Reverse logistics (RL) involves all the activities required for the retrieval of products returned by customers for any reason (end of life [EOL], repair, end of lease, and warranty)*” (Rogers e Tibben-Lembke; p. 3, 1999), tradução nossa.

<sup>47</sup> Competências essenciais – capacidade que uma empresa possui que proporciona uma vantagem competitiva com os demais concorrentes (Hitt et al, 2008).

dos resíduos sólidos, reprocessando materiais de forma agregar valor, redução de volumes de resíduos em aterros, redução de extração de matéria-prima e redução de energia com processos de transformação. As empresas que praticam a Logística Reversa, além de contribuir com a sustentabilidade ambiental com seus processos de cadeia de suprimentos reverso, criam benefícios e visibilidade em marketing com a preocupação ambiental.

No Decreto nº 7.404/2010, art. 33, descreve que o Sistema de Logística Reversa deverá ser implementado por meio de acordo setorial, entre o poder público e os fabricantes, e devidamente remunerada para isso, ou seja, será terceirizada. Nesse caso, o SLR será utilizado para que as empresas recolhem os PRODE e utilizem os processos de desmilitarização para dar a destinação final ambientalmente adequada.

Figura 10 – Fluxo dos produtos com Logística Reversa



Fonte: ILOS – Sousa, G.M (2011), adaptada.

No Brasil a definição de Logística Reversa é dada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que descreve no artigo 13, capítulo III:

"Art.13, Cap. III – [...] um instrumento de desenvolvimento econômico e social [...] restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada". (BRASIL, 2010)

O artigo 15, do mesmo capítulo do Decreto nº 7.404 /2010, descreve nas subseções I, II e III os instrumentos necessários para a implantação do Sistema de Logística Reversa no Brasil e citam as três (3) formas que podem ser implementadas e operacionalizadas:

[...] Art 15 – "*I – Acordos Setoriais; II – Regulamentados pelo Poder Público (PP); ou III – Termos de Compromissos*" (BRASIL, 2010).

De acordo com a “*subseção – I*” dessa norma legal, os acordos setoriais devem ser de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e o Setor Privado, visando à responsabilidade compartilhada. Segundo o Decreto, esse acordo setorial pode ser iniciado pelo PP, fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos, que após seu uso constituem resíduos perigosos, segundo consta no Art. 33 – inciso "I" ao "VI", da Lei nº 12.305 de 2010. Assim, apesar desta Lei não contemplar diretamente os PRODE que contenham explosivos, cita naquele artigo a possibilidade de propor o acordo setorial entre o Poder Público e os fabricantes, que nesse caso seriam as IND, uma vez que os resíduos desse material se enquadram como material perigoso.

Outros autores definem a Logística Reversa:

“Logística Reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura. [...]” (Stock, 1998:20, Apud: Leite, 2003).

Com a intenção de criar valor e vantagem competitiva, pode-se dizer que a Logística Reversa será uma forma de valorizar a cadeia de suprimento, modificar sua estrutura e refazer seu planejamento desde sua concepção e saída do fabricante até o seu retorno:

[...] “Processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino” (Rogers e Tibben-Lembke;1999:2) tradução nossa.

De acordo com Leite (2002), a Logística Reversa de Pós – Venda é uma área específica que atua e se preocupa nas soluções e na operacionalização do fluxo físico, bem como nas informações logísticas que correspondem ao produto, como armazenamento, seu

uso, sua obsolescência e que por diversos motivos, retornam aos elos da cadeia produtiva e de distribuição, que se constituem parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos. Seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto durante a sua vida útil.

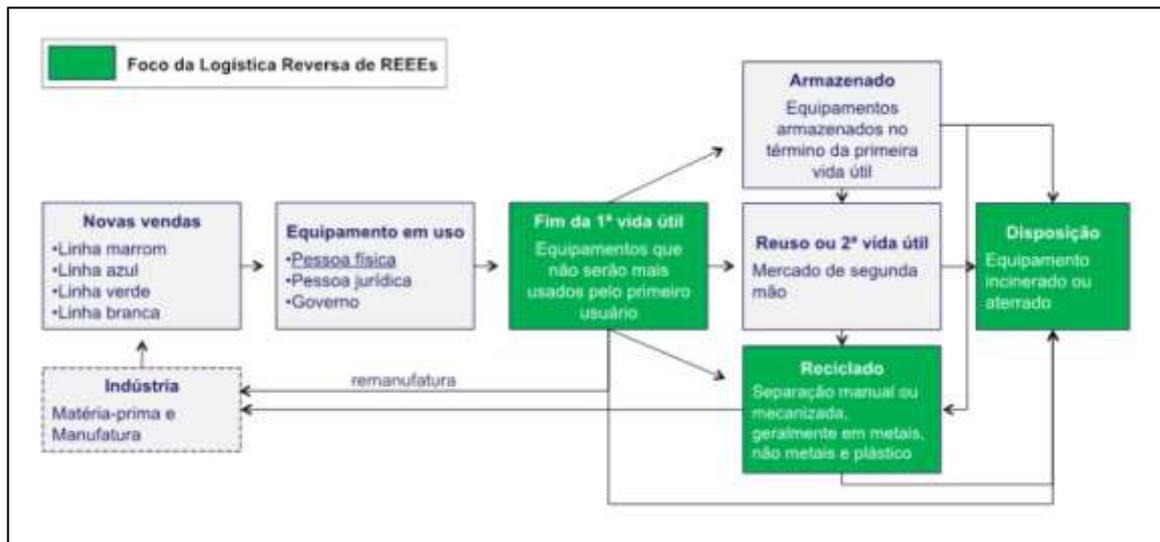
### **3.4.1 Logística Reversa dos PRODE da MB**

A principal característica do Sistema de Logística Reversa é a segregação dos componentes que fazem parte de um PRODE. Basicamente esses produtos possuem: partes metálicas, componentes químicos e eletrônicos. Assim, esses materiais exigem processos de desmilitarização diferenciados, necessitam ser desmontados para dar destinação adequada.

Além desses componentes diferenciados, o Sistema de Logística Reversa deve levar em conta a particularidade para sua desmilitarização, como material e estado ou risco que se encontram, por exemplo: 1) para os PRODE completos, cuja segregação exige da MB processos que inviabilizam a sua desmontagem, 2) para os materiais classificados como perigosos para manuseio (PPM), que demandam cuidados especiais, 3) para os materiais que poderão ser segregados, como é o caso dos mísseis, torpedos e 4) para os materiais cujo controle impõe à MB maior cuidado no descarte por questões de segurança pública, como é o caso da munição de pequeno calibre em que pode haver facilidades de desvios. Nesse último a MB instalou uma planta de desmilitarização, no Rio de Janeiro, Brasil, em parceria com empresa espanhola EXPAL, que será tratado mais adiante deste trabalho.

Assim, para a segregação desses componentes do PRODE, haverá necessidade de se criar fluxogramas contendo seus ciclos de vida definindo as etapas do Sistema de Logística Reversa, como foi elaborado no estudo de viabilidade técnica para os componentes de equipamentos eletroeletrônicos em 2012 (ABDI, 2012), em conformidade com os tipos de ciclo de vida dos resíduos sólidos, conforme Figura 11 a seguir.

Figura 11 – Ciclo de vida de Equipamentos Eletroeletrônicos



Fonte: Adaptado de RIS International (2003) e Leite (2003), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, disponível em: < [http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1362058667.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf)>, acesso em 16 jul 2016. (ABDI, 2016, p.26)

Percebe-se que o Sistema de Logística Reversa dos PRODE deve designar os processos de desmilitarização dos materiais levando-se em conta sua classificação quanto ao estado de prontificação<sup>48</sup>, ou necessidade, conforme destacam as normas da MB.

Para a implementação da cadeia de Sistema de Logística Reversa dos PRODE, foi concebido por esse autor um fluxograma de como seria o processo de desmilitarização/descarte desses materiais símbolo de jurisdição (SJ) "J" e "Z" da MB, que contenham explosivos (TNT ou RDX) ou compostos nitrados e clorados, conforme Figura 12.

Exemplo: Como e quando ocorreria o processo DEMIL e a aplicação do Sistema de Logística Reversa dos PRODE na MB?

Para responder essa pergunta foi considerado que o acordo setorial, apêndice 1 – Processo de Implementação do Sistema de Logística Reversa dos PRODE por Meio de Acordo Setorial – estivesse aprovado pelo MMA, e em vigor. Então, a partir daí os passos do ciclo de vida do PRODE, que estão descritos no processo do apêndice 2, seriam:

<sup>48</sup> Classificação quanto ao estado de prontificação – é o termo usado na norma da MB para determinar como o PRODE se encontra no momento da inspeção e laudo. Pode ser IMP, PPM, PM, PPM, VV e US (Ver lista de abreviaturas)

a) Na Primeira Fase – Aquisição do PRODE

A Marinha do Brasil no ato da aquisição desses PRODE estipularia em seus contratos de aquisição, uma cláusula para o retorno dos materiais aos fabricantes. No caso de fornecedores estrangeiros, esta cláusula poderia ser de acordos de compensação ou *offset*<sup>49</sup>(direto ou indireto), obrigando os fornecedores ou empresas da IND, ou importadores, comerciantes, nacionais e internacionais, conforme o Decreto nº 7.404/2010 e estipulados no Decreto aprovado do acordo setorial da Logística Reversa dos PRODE, a dar destinação final dos PRODE, quando os mesmos fossem considerados inservíveis ou para serem alienados, após serem cumpridas todas as etapas do fluxograma da Figura 12. Os preços desses serviços seriam acordados na época em que os materiais concluíssem o fim de seu ciclo de vida.

No recebimento dos PRODE adquiridos, eles passariam para o inventário da MB e controlados pelo seu Sistema de Informações de Abastecimento da Marinha (SINGRA).

b) Na segunda Fase, ao concluir sua vida útil ou seu ciclo de vida, estipulados pelo fabricante, os PRODE passariam pelos testes de revalidação para ter sua vida útil estendida, por determinado período estipulados por comissão técnica avaliadora da MB. Concluído a nova vida útil estendida, se os PRODE estiverem em boas condições, serão revalidados por comissão técnica e serão submetidos à recertificação, que consiste em substituir os componentes perecíveis vencidos para que os PRODE sejam utilizados com segurança e garantir seu correto funcionamento, nas mesmas condições que o original. Ao término desse ciclo, passa para outra etapa, da alienação, ou seja:

Os PRODE, que completam seu ciclo de vida e não podem mais ser recuperados para o uso operativo passam por avaliação técnica e recebem um parecer no LVAD, que dará sua destinação final, conforme anexo do apêndice 2.

---

<sup>49</sup> Ver no glossário as definições de acordo de compensação e *offset*.

c) Na Terceira Fase – Após o final da vida útil do PRODE com LVAD emitido, inicia-se o Sistema de Logística Reversa para desmilitarização (Responsabilidade da Empresa Gerencial de Projetos Navais – EMGEPRON)

A partir desta fase, depois do LVAD a alienação começa com a Logística Reversa em que a Empresa Gerencial de Projetos Navais entra para gerenciar os resíduos sólidos provenientes do PRODE.

As Empresas serão contratadas para prestar os serviços de desmilitarização dos PRODE e serão fiscalizadas pela EMGEPRON<sup>50</sup>.

O encaminhamento dos PRODE para empresas devem ser acordados oportunamente em contrato, como: transporte, armazenamento e controle do processo do Sistema de Logística Reversa e da desmilitarização.

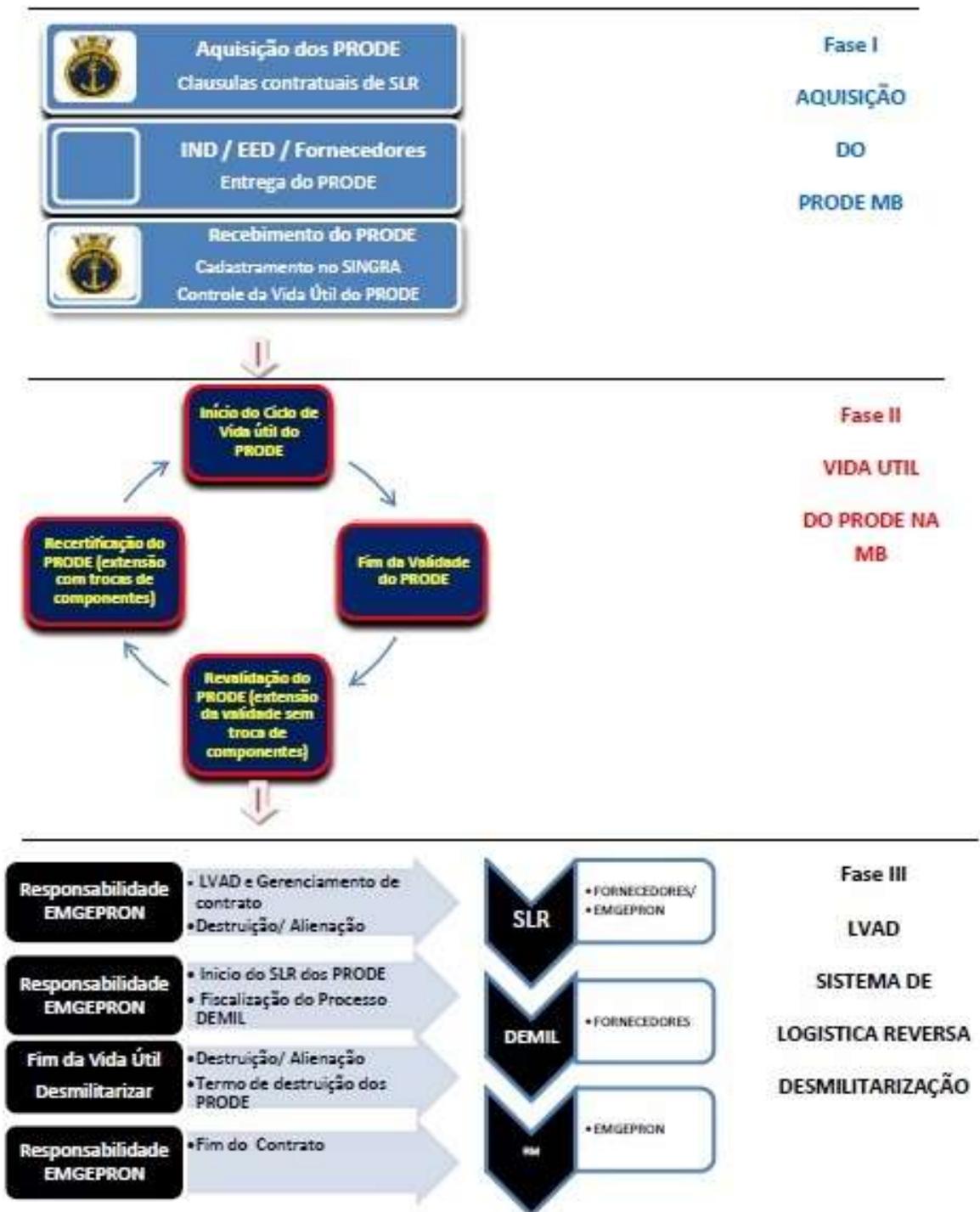
No modelo apresentado na Figura 12, o Sistema de Logística Reversa para desmilitarização dos PRODE da MB ficaria a cargo da EMGEPRON, que passaria a ser responsável pelo material a partir da emissão pela MB do laudo (LVAD) determinando a sua destruição ou alienação. A EMGEPRON contrataria os serviços de Logística Reversa com os fornecedores da IND ou EED, passando a ter a responsabilidade solidária de sua destinação. Todo o processo de alienação e destruição será acompanhado pelo representante da Diretoria Especializada da MB, responsável pela jurisdição do material. No caso de empresas estrangeiras a EMGEPRON considerará as cláusulas de acordos de compensação e *offset* assinado na época da contratação. Nesse caso, será de responsabilidade da empresa a desmilitarização e da Diretoria Especializada o acompanhamento dos processos de alienação e destruição dos PRODE.

---

<sup>50</sup> A EMGEPRON já está trabalhando em parceria com a empresa espanhola EXPAL, na Fábrica Almirante Jurandir da Costa Muller, em Campo Grande, RJ, na desmilitarização de alguns PRODE vencidos que estão nos paióis.

A EMGEPRON será a coordenadora do processo de desmilitarização, na contratação e fiscalização do processo. Ao final da destruição emitirá um certificado de desmilitarização para os PRODE visando o controle.

Figura 12 – Logística Reversa para Desmilitarização dos PRODE da MB

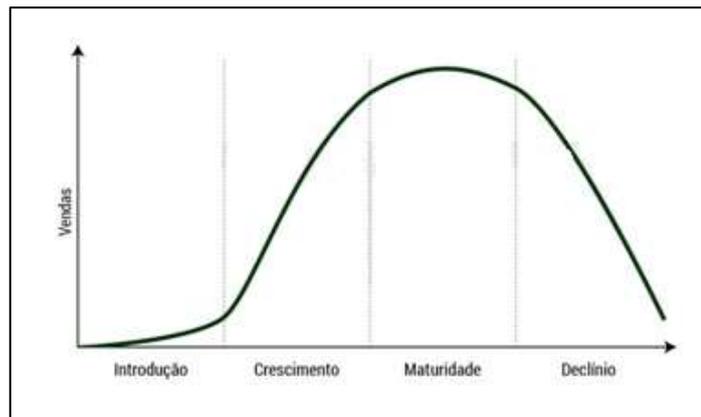


Fonte: Elaboração própria.

### 3.4.2 Ciclo de Vida do Produto

Na academia, muitos autores utilizam a matriz BCG<sup>51</sup>, conforme Figura 13 a seguir, que é dividida em quatro (4) fases, a primeira seria a introdução do produto ao mercado, a segunda de crescimento quando o produto ganha forma comercial para determinar a economia de escala, a terceira fase da maturidade quando o produto atinge o patamar máximo entre quantidade vendida e quando os concorrentes entram com as guerras de preços, a quarta e última fase o declínio, quando o produto esgota sua capacidade de vendas em função de novas tecnologias e concorrências de novos produtos.

Figura 13 – Matriz BCG



Fonte: <http://ramonkayo.com/conceitos-e-metodos/o-que-e-o-ciclo-de-vida-do-produto-cvp>, acesso em 20 de maio de 2016.

Para os PRODE, o conceito de ciclo de vida de um produto é determinado pelo tempo de vida útil e inicia-se a partir do momento de sua fabricação e completa o ciclo quando seus componentes perdem suas propriedades químicas e físicas, e começam a degradar, fazendo com que suas características de funcionalidade, segurança, transporte, armazenamento e manuseio produzam riscos, como: nega de funcionamento, acionamento involuntário ou acidentes para os operadores e mantenedores desses produtos. A vida útil de cada PRODE é

<sup>51</sup> BCG – Criada por Bruce Henderson: método que se baseia no ciclo de vida dos produtos e é utilizado para definir prioridades a dar aos diferentes pontos de saturação dos produtos de uma empresa.

determinada pelos fabricantes. A partir de sua validade, os PRODE são avaliados e testados para verificar se há condições de revalidação ou revitalização com trocas de alguns componentes degradados, dando uma sobrevida ao PRODE. Ao completar a sua vida após os processos de revalidação e recertificação, perdem suas propriedades e passam pelo processo de avaliação e classificação por LVAD, por comissão técnica, que dará a sua destinação final (alienação e destruição).

Na norma da Diretoria-Geral do Material da Marinha, DGMM-0130/2013, item 8.2.3, do capítulo 8, trata da alienação do PRODE e descreve o custo para realiza-la. Segundo a norma, os custos dos processos de alienação devem levar em conta: liquidação do inventário, transporte e armazenamento, gerência de dados, revisão, desmilitarização e gerência das sobras (resíduos dos itens). Cita ainda que, para a alienação dos PRODE contendo materiais perigosos, radioativos e químicos, os custos são elevados em função de requerer tratamento especial, agravando a situação para mantê-los em paióis.

### **3.5 Métodos de Destinação (Destruição e Desmilitarização) do Material PRODE**

a) Na MB – a publicação da Diretoria Geral do Material da Marinha – DGMM 8.000, segunda edição, Cap. 8, item 0805 (2007), descreve como devem ser os processos para o tratamento da munição e explosivos classificados como "IMP" – Imprestável ou PPM – Perigoso Para Manuseio.

Segundo esta publicação, os PRODE SJ "J" e "Z" que apontarem nos seus laudos de LVAD para alienação do material terão suas destinações: "[...] *deverão ter as seguintes destinações: a) desativação (neutralização); b) destruição (por queima ou explosão); ou c) fundeio*" (BRASIL, 2007). A respeito desses processos de alienação, conforme apêndice 2 – Fluxograma da Destinação dos PRODE da MB tecem-se as seguintes características:

I) A Desativação – é o processo pelo qual se retira os itens que podem dar início ao trem explosivo, como espoletas, pirotécnicos, carga iniciadora de explosivo, carga principal que contenham explosivos. Para a neutralização o processo é utilizado quando os itens não podem ser retirados, como os compostos nitrados e clorados de mísseis e foguetes. Ele é inertizado, processo que consiste em injetar produto químico específico na câmara de combustão, pela tubeira do míssil ou foguetes e saída de gases, visando impedir a entrada de oxigênio, diminuindo os riscos de inflamabilidade dos componentes contidos nos compostos nitrados e clorados.

II) A Destruição – é o processo utilizado pela MB para destruir em local seguro, em céu aberto, as munições de pequenos calibres, ou pouca quantidade de explosivo. Essa prática poderá atingir o lençol freático ao longo do tempo, contaminando com metais pesados, além de lançar os gases tóxicos na atmosfera sem nenhum tratamento. Outro agravante é a geração de ruídos elevados, e contaminação do solo com resíduos metálicos e químicos, prejudicando a fauna e flora com essas atividades.

III) O Fundeio – a MB não realiza mais essa atividade em função do impacto ambiental, mesmo sendo previsto em sua norma. Por conta disso, a maioria do material com destinação final para alienação acumula-se nos paióis gerando um problema para AN e para os diretores das Organizações Militares (OM) em que estão armazenados esses materiais.

b) No Mundo – identificaram-se os cinco (5) processos mais utilizados em países que se preocupam com o descarte de materiais de defesa contendo explosivos como TNT, RDX, compostos nitrados e clorados e pirotécnicos. O alijamento e fundeio no mar, queima a céu aberto, detonação a céu aberto, queimas em espaços confinados ou fechados, detonação em espaços confinados ou fechados. Alguns desses se preocupam e adotam processos utilizando filtros de gases da queima ou detonação confinada, reduzindo o impacto ambiental.

### 3.5.1 Alijamento e fundeio no Mar

A partir da Convenção de Londres<sup>52</sup> (1972), essa prática foi proibida devido ao grande impacto ambiental marinho, Figura – 14, e não será considerada no estudo como processo de destruição, somente citada, pois a MB deixou de fazer uso.

No Brasil, o Decreto nº 87.566 de 1982 promulgou o texto da convenção sobre prevenção da poluição marinha por alijamento de resíduos e outras matérias.

Em 1982, foi declarada a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (CNUDM), concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Todas essas medidas foram para contribuir para proteger a fauna e a flora marinha.

Figura 14 – Alijamento no Mar



Fonte: OSPAR Comissão (2009).

### 3.5.2 Queima a céu aberto (OB – *Open Burning* )

Consiste no acionamento dos PRODE para serem iniciados sem a detonação dos componentes explosivos e químicos, pois serão queimados, Figura 15. Esse método não é a

<sup>52</sup> A partir da Convenção de Londres (1972), o Brasil promulgou o Decreto nº 87.566 em 16 de setembro de 1982, e em seu art. 1º fixa que as partes contratantes promoverão, individual e coletivamente, o controle de todas as fontes de contaminação do meio marinho e se comprometem, especialmente, a adotar todas as medidas possíveis para impedir a contaminação do mar pelo alijamento de resíduos e outras substâncias que possam gerar perigos para saúde humana, prejudicar recursos biológicos e a vida marinha (BRASIL, 1982).

prática correta devido aos gases que são gerados e lançados na atmosfera sem nenhum tratamento, o que contribui com aquecimento global, efeito estufa e chuvas ácidas. Os metais pesados contidos nos componentes químicos podem atingir o lençol freático contaminando a água, conforme Figura 15 e 16.

Figura 15 – Queima a céu Aberto (OB)



Fonte: GAO (2015), em <http://www.gao.gov/assets/680/671536.pdf>.

Figura 16 – Queima de mísseis a céu aberto na Bulgária (OB – Open Burn)



Fonte: Special Report – Capabilities and Capacities (GOBINET, pg 83, 2012).

### 3.5.3 Detonação a céu aberto (OD – *Open Detonation*)

Consiste no acionamento do PRODE com seus componentes e trens explosivos, gerando impactos como: ondas de choque, ruídos, contaminação do solo com metais pesados e gases tóxicos. O risco de atingir o lençol freático e contaminá-lo, conforme Figura 17. Afeta os animais que habitam nas áreas em que ocorre a detonação (OSCE, 2008).

Figura 17 – Open Destruction Missile.



Fonte: Special Report – Capabilities and Capacities (GOBINET, 2012, p. 105).

### 3.5.4 Queima em espaços confinados ou fechados

Trata-se de queima controlada de materiais que contenham componentes ativos como: explosivos, nitrados e clorados e pirotécnicos, Figura 18. Nesses queimadores tipo forno rotativos são incineradas as munições e os gases provenientes de componentes químicos passam por filtros antes de ser lançado para atmosfera, o que torna o processo ambientalmente adequado para a desmilitarização, reduzindo o impacto ambiental (OSCE, 2008).

Figura 18 – Queima em Ambiente Fechado



Fonte: United States Munitions Demilitarization

### 3.5.5 Detonação em espaços confinados ou fechados

Chamado também de câmara de detonação, os materiais são acionados (explosão controlada) e os gases provenientes da detonação também sofrem tratamentos com filtros antes de ser lançado na atmosfera, reduzindo os efeitos danosos como: não afeta o lençol freático, controla os gases que provocam efeito estufa e controla os gases tóxicos que podem provocar chuvas ácidas, Figura 19. Esta prática é utilizada para munição de pequeno calibre em função da onda de choque dos materiais explosivos. Para as munições de maiores calibres (acima de 105 mm) devem ser desmembradas, por cortes abrasivos, por exemplo, para torná-las menores para serem detonadas (OSCE, 2008).

Figura 19 – Detonação em Ambiente Fechado



Fonte: United States Munitions Demilitarization

### 3.6 Processos de Desmilitarização (DEMIL) dos PRODE

A Desmilitarização, segundo o *Department of Defense* (DoD) , é o processo de dar a destinação final aos materiais de emprego militar que consiste em descaracterizá-lo, atribuir um código para determinar o processo de desmilitarização que vai ser submetido o material e destruí-lo para que não possam ser reutilizados ou percam seu estado original. Além da preocupação com impacto ambiental, pois toda a destruição é controlada por processos que minimizam esse efeito.

#### 3.6.1 DEMIL nos EUA

Nos EUA o *Department of Defense* (DoD) é quem cuida da desmilitarização do material militar, desde um complexo material (avião) até o mais simples (como munição). A desmilitarização foi criada para destruir materiais que tenham sua vida útil expirada ou se tornaram obsoletos e, também, com intuito de manter o controle da destinação final desses materiais quando forem descartados para que os mesmos não sejam desviados para outras finalidades como; tráfico de armas, terrorismo e mercado ilegal.

A princípio o DoD regulamenta esse processo com a publicação DoDM n<sup>o</sup> 4160.28 de 7 de junho de 2011, que contém três (3) volumes (v1, v2 e v3), a saber:

- a) No primeiro trata do programa administrativo do processo DEMIL e seu controle.
- b) No volume dois (2) identifica os códigos de cada processo DEMIL classificados pelo DoD, de acordo com a categoria do material que estiver inserido. A classificação DEMIL é feita pelo DoD *Demil Coding Management Office* (DDCMO), que está ligado ao DLA Logistic Information Service (Department Logistic of Acquisition), e é

definida pelas letras “A”, “Q”, “B”, “E”, “D”, “C”, “F”, “P” e “G”. Cada letra corresponde há uma categoria que determinará o processo DEMIL, no qual os materiais serão destruídos, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Código do Processo DEMIL

Code	DEMIL Requirements
G	U.S. Munitions List (USML) Items – DEMIL required – ammunition and explosives (AE). This code applies to both unclassified and classified AE items.
P	USML Items – DEMIL required. Security Classified Items.
F	USML Items – DEMIL required. Item managers, equipment specialists, or product specialists shall furnish special DEMIL instructions.
C	USML Items – DEMIL required. Demilitarize installed key point(s) as DEMIL code “D.”
D	USML Items – DEMIL required. Destroy item and components to prevent restoration or repair to a usable condition.
E	DoD DEMIL Program Office (DDPO) reserves this code for their exclusive-use only. DEMIL instructions shall be furnished by the DDPO.
B	USML Items – Mutilation (MUT) to the point of scrap required worldwide. DLA Disposition Services shall store for reutilization and mutilate those items declared by the DoD as having no foreseeable DoD reutilization value.
Q	CCLI - MUT to the point of scrap required outside the United States. In the United States, MUT requirement is determined by the DEMIL integrity code (IC) (see Enclosure 4 for a description of DEMIL ICs) and MUT is required when the DEMIL IC is “3.” TSC are required in the United States.
A	Non-USML/Non-CCLI – No DEMIL or TSC required. Department of Commerce (DoC) may impose licensing requirements to certain destinations.

Fonte: Publicação DoDM 4160.28v2 de 7 de junho de 2011, (EUA, 2011, p.8), adaptada.

O Quadro 6 a seguir, é dado o exemplo de como são classificados os materiais como bombas, mísseis, foguetes e torpedos, conforme tabela 6 do DoDM 4160.28v2 de 7 de junho de 2011 (EUA, 2011, p.24) . Nele, apresentam enquadramento na categoria IV, esses materiais requerem alguns cuidados especiais por conterem componentes químicos como nitrados e clorados, explosivos, partes eletrônicas, em que o código DEMIL dado pela norma americana do *Department of Defense* é “G”, DoD 4160.28 v3 (2011).

Alguns desses materiais classificados pelo DoD, na categoria IV, referem-se aos PRODE que estão classificados como Símbolo de Jurisdição “Z” da MB.

Quadro 6 – Código do Processo DEMIL para munição SJ “Z”, exemplo.

<u>Table 6. Category IV. Launch Vehicles, Guided Missiles, Ballistic Missiles, Rockets, Torpedoes, Bombs, and Mines</u>	
	
DEMIL Code	Description
G	♦ (a) Rockets (including, but not limited to, meteorological and other sounding rockets), bombs, grenades, torpedoes, depth charges, and land and naval mines, as well as launchers for such articles, and demolition blocks and blasting caps.
G	- All hand and rifle grenades and similar items of all types, including, but not limited to, high explosive, practice, incendiary, smoke, tear gas, and other chemical and sectional grenades.
G	- Flares, aircraft, smoke and incendiary.
D	- M79 Grenade Launcher, M203 Grenade Launcher, Mark (Mk) 19 Modification (Mod) 3 Grenade Launcher, M320 Grenade Launcher, Mk 13 Mod 0 Grenade Launcher, etc.
C	♦ (b) Launch vehicles and missile and anti-missile systems including, but not limited to, guided, tactical, and strategic missiles, launchers, and systems.

Fonte: Publicação DoDM 4160.28v2 de 7 de junho de 2011, (EUA, 2011, p.24), adaptada.

c) No volume três (3) apresenta as categorias de cada material, com os códigos dos processos DEMIL que foram classificados pelas letras. Assim, para cada material terá o seu processo correspondente. No caso do material que pertence à categoria IV e categoria V, como: Foguetes, Lançadores, Mísseis, Bombas, Torpedos e Minas, por exemplo, tem como classificação a letra “D”. Os explosivos e propelentes classificados como “G” conforme DoD 4160.28 v3 (EUA, 2011, pp.25–27), que determina qual o processo DEMIL que esses materiais serão desmilitarizados e a forma como devem ser destruídos, como citado a seguir:

“Todos os itens DEMIL com código D serão destruídos por corte, queima, rupturas, esmagamento, etc, de forma que impeça a restauração posterior para o uso do item ou para ser identificados e associados suas partes. É preferível desmilitarizar todos os itens para refugo. (EUA, 2011, p.25) tradução nossa.

Todo o material desmilitarizado por algum processo terá um certificado conforme “figure 1” da publicação – *sample format of a DEMIL certificate*, DoDM 4160.28v3 (EUA 2011, p. 11) e um certificado de desclassificação conforme “figure 2”, da mesma publicação – *Sample of a Declassification certificate*, DoDM 4160.28v3 (EUA, 2011, p. 12)<sup>53</sup>.

### 3.6.2 DEMIL na NATO

Segundo Wilkinson et Watt (2006), os países da OTAN que praticam a desmilitarização, apresentam as seguintes técnicas e procedimentos:

a) Técnicas de DEMIL:

I – desmontagem e retirada dos materiais energéticos;

II – remoção dos explosivos, compostos nitrados e clorados e pirotécnicos, bem como baterias e materiais energéticos;

III – destruição dos materiais energéticos ou convertido para que diminua sua toxicidade e a produção de energia; e

IV – reciclagem ou reuso de componentes que possam ser reaproveitados.

b) Procedimentos das Técnicas DEMIL:

I – para a desmontagem e pré-tratamento são utilizadas as técnicas de: desmontagem manual, desmontagem robótica, criofatura, criociclo (para desmontagem de motores foguetes) e ultrassom;

II – para a etapa de remoção de explosivos, as técnicas são: mecânica, alta pressão com água, alta pressão com nitrogênio líquido, autoclave, indução e microondas;

<sup>53</sup> As figuras 1 e 2 da publicação americana DoDM 4160.28v3 (EUA, 2011, p. 12), tratam do modelo de certificado de controle da desmilitarização. Seria o equivalente ao recibo atestando que os PRODE foram desmilitarizados com as devidas assinaturas dos fiscais que acompanham os processos DEMIL.

III – para a destruição as técnicas são: queima a céu aberto, queima de nitrados e clorados de foguetes em câmara fechada, incineração, pirólise, oxidação e biodegradação; e

IV – reciclagem e reuso dos materiais metálicos, químicos ou requalificação militar dos componentes para reuso, como reaproveitamento para uso como fertilizantes.

### 3.6.3 DEMIL na Organização para Segurança e Cooperação na Europa (OSCE)

De acordo com a OSCE (2008) e ONU (2008), os métodos de destruição de munição mais utilizado na desmilitarização são aplicados para as munições inservíveis, seja porque perderam sua vida útil ou se tornaram obsoletos, ou ainda por mau desempenho ou inconformidade capaz de provocar algum risco à segurança. Os principais métodos utilizados pela OSCE e ONU são:

- a) Alijamento em mares, lagos e rios em grandes profundidades
- b) OB – *Open Burning* (Queima a céu aberto)
- c) Queima em Espaços Fechados
- d) OD – *Open Destruction* (Destruição em céu aberto)
- e) Detonação em Câmaras Fechadas
- f) Corte Mecânico – (Figura 20)

Figura 20 – Corte de munição para retirar o alto explosivo (TNT ou RDX).



Esse método utiliza diversos tipos de maquinário como serra, fresa, torno, dispositivos de corte hidroabrasivo, para seccionar a munição em partes, possibilitando sua posterior destruição (OSCE, 2008, p. 154).

g) Corte hidroabrasivo (Figura 21)

Sistema de corte utilizado com jato de água robotizado e com alta precisão.

h) Criofratura (Figura 22)

A munição é congelada com o uso de nitrogênio líquido para alterar as propriedades mecânicas do metal que reveste o projétil, tornando-o quebradiço. Em seguida, pelo uso do método de corte mecânico, a munição é dividida em partes menores para a posterior destruição (OSCE, 2008, p. 155).

i) Separação por Fusão (Figura 23)

O explosivo é extraído da munição por meio de vapor d'água. O método é aplicável às munições carregadas com TNT e seus derivados, assim como as carregadas com fósforo branco (OSCE, 2008, p. 156).

j) Desmontagem (Figura 24)

Podem-se fazer as desmontagens mecânicas manuais ou automáticas por robôs (ONU, 2008).

Figura 21 – Corte Hidroabrasivo



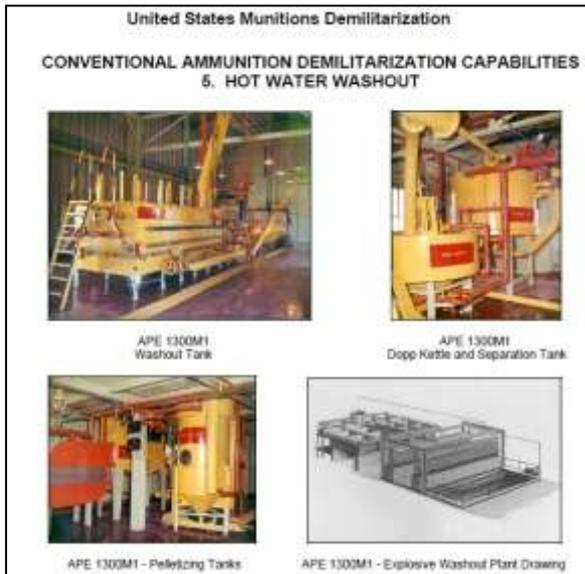
Fonte: Handbook of Best practices on convention ammunition (OSCE, 2008)

Figura 22 – Planta de Criofratura



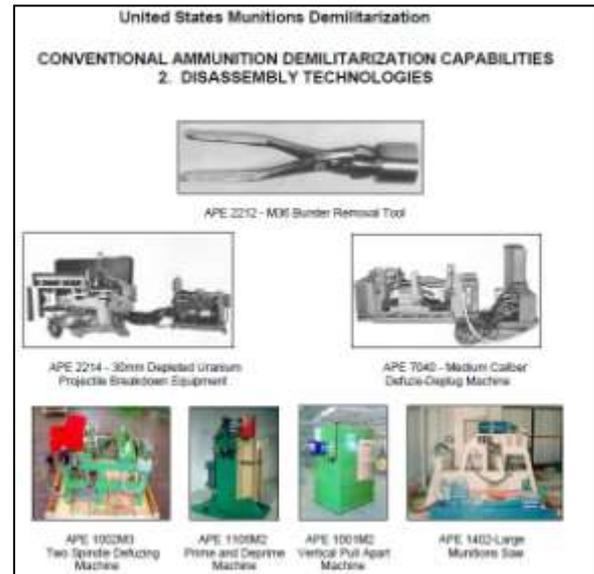
Fonte: Handbook of Best practices on convention ammunition (OSCE, 2008)

Figura 23 – Descarregamento com Câmera de água a quente



Fonte: *United States Munitions Demilitarization*

Figura 24 – Desmontagem Mecânica e Automática



Fonte: *United States Munitions Demilitarization*

### 3.6.4 DEMIL na Marinha do Brasil

Na MB, o processo de desmilitarização iniciou-se com a Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha e EMGEPRON. Uma planta de desmilitarização para munições de pequeno porte foi construída na Fábrica Jurandir da Costa Muller de Campos (FAJCMC), em Campo Grande - RJ, da MB, a partir de 2013, para os PRODE que contenham alto explosivo, não contemplando os materiais como: compostos de nitrados e clorados, espoletas, detonadores, que se acumulam em grandes quantidades nos paióis por terem processos especiais para sua desmilitarização. Quando Esses compostos ficam instáveis, por exemplo, ficam mais sensíveis ao funcionamento por choque ou a temperatura elevada, o que aumenta a possibilidade de ocorrer um sinistro. Para controlar sua destruição, uma planta nova deve ser construída. A planta atual, que cuida de uma parcela pequena dos PRODE, foi construída pela EMGEPRON em parceria com empresa espanhola EXPAL.

Apesar desses investimentos, esta atividade não é atividade-fim da MB, que é operacional. Além disso, mesmo com essa planta, permanece grande quantidade de propelente nos paióis que foi alienado e aguardam a destruição. Os recursos estimados seriam da ordem de dezenas de milhões de dólares<sup>54</sup>, uma vez que exige para as atividades a capacitação de especialistas para manter a planta operacional. A título de exemplo, foram extraídos de estudos DoD (EUA, 1997) os custos estimados para desmilitarização dos materiais, Tabela 4, que eram praticados pelas empresas nos EUA.

Tabela 4 – Custos Estimados para desmilitarização dos PRODE

Dollars in millions	
Type of ammunition (MIDAS family)	Reported average costs per ton of ammunition
White phosphorus	\$1,231
Riot control	1,601
Smokes, HC/colored/RP	1,010
Depleted uranium	1,895
High explosive components/devices	1,557
High explosive bombs	298
High explosive cartridges	430 to 776
High explosive "D" (ammunition that contains ammonium picrate)	648 to 906
High explosives for improved ammunition/cluster bomb units (ICM/CBUs) and submunitions	221 to 1,264
High explosive grenades	3,735
High explosive projectiles and warheads	578 to 626
High explosive rockets	844
Demolition material	976
High explosive land mines	1,578
Bulk propellants and black powder	878
Propellant charges and increments	873
Propellant munitions/components	745 to 765
Small caliber ammunition	104 to 542
Fuzes	243 to 1,065
Pyrotechnics	1,696
Inert (training material)	463
No family	748

Note: The study included missiles as a MIDAS family, but missiles were excluded from our analysis because they are not included in DOD's definition of ammunition. In addition, the study did not identify costs for six MIDAS families of ammunition: dyes, incendiary/thermite, bulk high explosives, high explosive depth charges and underwater mines, torpedoes, and incinerable munitions and components. Data were not available for these families because (1) these types of ammunition were not disposed of during the period studied or (2) the ammunition was disposed of by a specific service and the cost data were not available to the working group.

Source: JOCG Munitions Demilitarization Study (June 1996). We did not verify these data.

Fonte: *United States General Accounting Office (GAO)– GAO/AIMD–98–32 DoD's – Financial Management: DoD's Liability for the Disposal of Conventional Ammunition Can Be Estimated.* (EUA, 1997, p.19).

<sup>54</sup> Para realizar a contratação somente dos serviços de desmilitarização por empresa internacional, foi estimado um custo de 1,2 milhão de dólares em 2013, pelo Centro de Mísseis e Armas Submarinas da Marinha (CMASM).

Cabe ressaltar ainda que os compostos nitrados e clorados (propelentes) vencidos possuem propriedades químicas instáveis quando degradadas, como é o caso dos propelentes de base dupla que podem exsudar, tornando-os perigosos no manuseio e com grandes possibilidades de uma iniciação espontânea, conforme quadro apresentado no anexo “A” desta pesquisa, que apontam as causas dos acidentes ocorridas no mundo, com materiais explosivos e propelentes – “*appendix 5*” do estudo da “*Genega International Centre for Humanitarian Demminig*” (GICHD, 2002).

Além disso, existe a preocupação com as compatibilidades entre os materiais químicos dos diversos PRODE, que não podem ser armazenados nos mesmos paióis para evitarem reações espontâneas ou incidentes como deflagração e queima involuntária.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISE

Para análise e avaliação da solução apresentada nos apêndices 1 e 2, desse estudo, foram considerados os seguintes eixos estruturantes permeados na pesquisa:

- A lacuna deixada pela ausência de arcabouço legal e de políticas e estratégias do MD e do Governo Federal na destinação final dos PRODE que completam seu ciclo de vida, não abordadas na PND, END, LBDN, nas leis da Política Nacional de Resíduos Sólidos e nas resoluções do CONAMA;
- A problemática do acúmulo de materiais vencidos em paíóis na MB, devido à orientação dada AN de não alijar ao mar esses materiais em cumprimento com as leis ambientais e acordos internacionais, agravando a possibilidade de ocorrência de sinistro; e
- A aplicação do Sistema de Logística Reversa desses PRODE com destinação final utilizando processos DEMIL para alienação por meio de acordo setorial entre o setor empresarial e o MD.

As análises tiveram como abrangências o Decreto nº 87.566/1982, principalmente contemplados no anexo III, que tratou das características tóxicas dos resíduos sólidos lançados ao mar, como é o caso dos componentes do PRODE, do impacto que esses materiais causam no ambiente marinho – conforme apontam pesquisas realizadas no Mar Báltico – dos efeitos geológicos e geofísicos, considerando como processo de descarte a desmilitarização citados nesta pesquisa. Assim, foram avaliados sob a ótica dos reflexos, das oportunidades, das perspectivas futuras e das ameaças para a MB, para o Governo Federal e para o setor empresarial quanto à aplicação do Sistema de Logística Reversa na desmilitarização dos PRODE, proposto conforme apêndice 1, nesse trabalho.

**a) REFLEXOS**

**I) No âmbito Naval (MB)**

Os reflexos vislumbrados nesta análise apresentaram: i) a regulamentação da aplicação do Sistema de Logística Reversa para a desmilitarização dos PRODE, por acordo setorial, pois não há regramento ambientalmente adequado para o seu descarte, ii) a terceirização dessa parte da logística que demanda recursos financeiros para instalação de planta para sua alienação e custos para manutenção em paióis, iii) a diminuição dos riscos de sinistros inerentes ao manuseio, armazenamento, movimentação e transporte desses materiais com seus componentes químicos degradados por conta da redução desse material instável nos paióis da MB, iv) maior controle dos PRODE desde sua aquisição até o seu fim de sua vida útil e início da desmilitarização, que está esquematizado na Figura 12 e no fluxograma elaborado pelo pesquisador, conforme apêndice 2, e ainda, v) coloca a EMGEPRON como órgão responsável para a destinação dos materiais SJ “F” e “Z” nas atividades de sua desmilitarização.

**II) No âmbito do Governo Federal**

Os reflexos vislumbrados nesta análise apresentaram: i) maior visibilidade dos programas governamentais que se preocupem com o impacto ambiental, e ii) a ratificação das diretrizes criadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

**III) No âmbito Empresarial**

Os reflexos vislumbrados nesta análise apresentaram: i) criação de mentalidade de Sistema de Logística Reversa visando a produção de materiais que retornarão para o seu aproveitamento ou destruição, ii) preocupação com a economia verde a fim de colocar os PRODE como material sustentável, visando à responsabilidade ambiental para reduzir o impacto gerado, e iii) cria maior visibilidade de marketing verde e produtos e processos ecologicamente corretos.

**b) OPORTUNIDADES****I) No âmbito Naval (MB)**

As oportunidades vislumbradas nesta análise são: i) a terceirização da logística que trata da destinação final dos PRODE, pois a desmilitarização nos países europeus e nos EUA é realizada por empresas especializadas e privadas e ii) priorizar as atividades da MB operativas, uma vez que não caberiam realizar a DEMIL. Além disso, os investimentos iniciais de plantas de desmilitarização são elevados, e para manter sua estrutura, requer pessoal qualificado, instalações, equipamentos em que seus custos fixos oneram sua manutenção.

**II) No âmbito do Governo Federal**

As oportunidades vislumbradas nesta análise são: i) a aprovação e ampliação da regulamentação do processo de descarte de resíduos sólidos utilizando o Sistema de Logística Reversa para a desmilitarização dos PRODE, ii) cria a visibilidade política internacional e uma imagem positiva quanto ao assunto que envolve a responsabilidade ambiental e iii) criará empregos com os serviços de desmilitarização. Essa regulamentação poderá se tornar modelo para outros países que se preocupam com a destinação correta dos produtos de defesas que contenham explosivos, compostos nitrados e clorados e pirotécnicos.

**III) No âmbito Empresarial**

As oportunidades vislumbradas nesta análise são: i) o Sistema de Logística Reversa dos PRODE criará oportunidade de alterar seus processos de fabricação, redesenhar a cadeia de suprimentos a fim de dar a destinação ambientalmente adequada aos seus resíduos sólidos e o reaproveitamento de matéria-prima, ii) compartilhamento da responsabilidade ambiental e criação de produtos e processos para reduzir o impacto ambiental, iii) cria novos serviços sustentáveis e competências essenciais.

c) **PERSPECTIVAS FUTURAS**

I) No âmbito Naval (MB)

Nesta análise citam-se as seguintes perspectivas futuras: i) redução dos custos de manutenção em paiol, ii) redução da quantidade de material em paióis com validade vencida, conseqüentemente, diminuição dos riscos de sinistros e da vulnerabilidade desse material ser desviado quando saem dos sistemas de controle da MB (SINGRA), iii) fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID), iv) transferência da administração dessa parte da logística de alienação dos PRODE para EMGEPRON e desmilitarização desse material da MB, e v) possibilidade de usar a desmilitarização dos PRODE como objeto de acordo de compensação e cláusulas de *offset* com empresas estrangeiras.

II) No âmbito do Governo Federal

Nesta análise citam-se as seguintes perspectivas futuras: i) geração de empregos e arrecadação de impostos, e ii) criação de tecnologias brasileiras.

III) No âmbito Empresarial

Nesta análise citam-se as seguintes perspectivas futuras: i) criação de um nicho tecnológico, ii) aumento na escala de serviços para as Forças Armadas, iii) desenvolvimento de novas tecnologias e processos na cadeia de suprimentos, e iv) melhora a imagem das empresas com a sustentabilidade e a reutilização de matéria-prima e componentes que podem ser reaproveitados para o meio civil, como o uso desses explosivos em pedreira, no caso do TNT.

**d) AMEAÇAS**

**I) No âmbito Naval (MB)**

A ameaça vislumbrada, se permanecer o hiato do arcabouço legal, o acúmulo de materiais nos paióis da MB irão aumentar permanecendo os riscos de sinistros existentes e se agravando à medida que seus componentes químicos se degradem.

O quadro 7 a seguir sintetiza as principais aspectos abordados na análise.

**Quadro 7 – Síntese das Análises das Perspectivas, Oportunidades e Reflexos da implementação da Logística Reversa na Desmilitarização dos PRODE**

<b>ANÁLISE DOS ASPECTOS FUNDAMENTAIS E SUAS ABRANGÊNCIAS</b>			
	<b>Regulamentação da implementação do processo de desmilitarização dos PRODE</b>	<b>Possibilidade de inclusão dos PRODE nos acordos setoriais da Logística Reversa</b>	<b>Uso do processo de desmilitarização dos PRODE frente aos impactos ambientais</b>
<b>Perspectivas Futuras</b>	Terceirização da logística  Fomentar a IND e as EED  Visibilidade Política Internacional com programas de sustentabilidade ambiental  Preocupação com a destinação dos PRODE e controle de sua alienação	Priorizar a atividade-fim  Desenvolvimento de novas tecnologias  Reaproveitamento de matéria-prima com a logística reversa  Setor Operativo e do Material da MB passaria a responsabilidade do material a ser alienado para EMGEPRON	Alienação dos PRODE vencidos com técnicas adequadas  Diminuir as qtds vencidas dos PRODE nos paióis da MB  Compartilhamento com setor empresarial na responsabilidade ambiental  Nova cadeia de suprimentos
<b>Oportunidade</b>	Para o Governo Federal cria a credibilidade internacional no PNRS  Reestruturação da cadeia de suprimentos	Novas competências essenciais  Possibilidade de prestar serviços internacionais (novos mercados)	Ampliar todos os PRODE do MD  Criação de novas tecnologias e emprego para área civil
<b>Reflexos</b>	Os materiais retornam ao completar seu ciclo de vida aos fornecedores para a destinação final  Para AN reduzir custos de manutenção desse material em paiol, custo de alienação e redução do quantitativo nos paióis.	Aplicação do SLR por meio de contrato gerenciado pela EMGEPRON  Ampliação para todos os PRODE das FA (MD)	Cria a mentalidade de sustentabilidade  Mitigação dos impactos ambientais com a destinação ambientalmente adequada

Fonte: Elaboração própria

Nessa perspectiva, percebe-se que a aprovação do acordo setorial proposto no apêndice 1 e 2, preconizado na Lei nº 12.305/2010 e no Decreto nº 7.404/2010, atenderia o Decreto nº 87.566/1982, anexo III, que trata da destinação dos resíduos sólidos, com práticas e métodos alternativos de tratamento de produtos nocivos ao meio marinho, ratificando a proibição do alijamento dos PRODE para sua destruição ou alienação.

Para viabilização e aprovação do acordo o pesquisador fundamentou no apêndice 1 a proposta com as sugestões das ações que a AN poderá seguir, visando à possibilidade de incluir os PRODE nos acordos setoriais para implementação do Sistema de Logística Reversa. Assim, adotar as responsabilidades compartilhadas na destinação final dos PRODE, entre MD, IND e EED.

A proposta desse acordo deve ser encaminhada ao MMA, via MD – Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD), para ser aprovada pelo CORI, conforme já vem ocorrendo em outros acordos setoriais<sup>55</sup>.

#### **4.1 – SUGESTÕES**

Essa pesquisa buscou resolver e apresentar sugestão contendo uma proposta de solução para AN visando mitigar a problemática do que fazer com o material SJ “J” e “Z” da MB, quando esses não apresentarem mais condições de uso ou estiver com suas validades vencidas.

Esse estudo, de acordo com o apêndice 1, propõe ao EMA junto com o MD a criação de um GT das FA com o representante do setor empresarial para elaborar uma proposta de

---

<sup>55</sup> Na deliberação nº 7, de 9 de dezembro de 2012, o CORI aprovou a Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação do SLR de produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Obrigando os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos a estruturar e implementar SLR. Diário Oficial da União, nº 2, quinta-feira, 3 de janeiro de 2013 (Brasil, 2013, p. 173).

acordo setorial visando a implementação do Sistema de Logística Reversa, de acordo com o preconizado na Lei nº 12.305/2010 e no Decreto nº 7.404/2010, para encaminhar ao Comitê Orientador de Implementação do Sistema de Logística Reversa (CORI) para avaliação e aprovação, vinculada ao MMA.

Para Administração Naval, sugere-se uma revisão e atualização das normas da MB, uma vez que ainda consta o processo de alienação dos materiais por alijamento no mar. A possibilidade de utilização de crédito de compensação nos contratos internacionais, para incluir as atividades de desmilitarização dos PRODE, como objeto nos contratos de *offset* e acordos de compensação para empresas estrangeiras, principalmente para os materiais que se encontram classificados para destruição ou alienação.

Para o Ministério da Defesa, sugere-se a instauração de um Grupo de Trabalho com Técnicos das três (3) Forças, para inclusão dos PRODE do EB, MB e FAB, e sua desmilitarização nas próximas revisões da END, criando a obrigatoriedade de desmilitarização dos PRODE quando inservível, pois o assunto não foi abordado.

Para Comunidade Acadêmica, sugere-se encetar estudos que se preocupem no tratamento dos PRODE das Forças Armadas e produção de artigos científicos, visando produzir uma mentalidade de sustentabilidade na cadeia de suprimentos reverso desses materiais, bem como iniciar linha de pesquisa sobre desmilitarização e Logística Reversa dos PRODE.

Para o Governo Federal, sugere-se a criação de linha de crédito especial para a comunidade empresarial investir nos equipamentos necessários para a desmilitarização que visa dar uma destinação ambientalmente adequada para os PRODE. Criar linha de pesquisa na CAPES de cursos *stricto sensu* (mestrados e doutorados) nas áreas de desmilitarização e Logística Reversa.

## CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diretriz proposta nesse estudo fundamentou-se em responder a pergunta da pesquisa *"O que fazer com os materiais, que contenham TNT, RDX ou Propelente, de uso da MB quando estiverem classificadas como: imprestável (IMP), perigoso para manutenção (PM), perigoso para manuseio (PPM), validade vencida (VV), uso suspenso (US) ou quando sua vida útil estiver no fim e emitido o Laudo de Vistoria e Avaliação e Destinação (LVAD) com a destinação para a destruição?"*

A "Aplicação da Logística Reversa na Desmilitarização dos PRODE da MB", tema desse trabalho, teve como fundamentação verificar as legislações sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos, as leis ambientais, os conceitos de Logística Reversa, os processos de desmilitarização aplicados nos EUA, na NATO e na Europa, de modo analisar se há mecanismos legais para a aplicabilidade da Logística Reversa, ou seja, retorno à origem desses PRODE, fim dar uma destinação final ambientalmente adequada, por desmilitarização desses materiais classificados como perigosos e tóxicos ao meio ambiente.

Além da questão ambiental, o material com validade vencida é o que apresenta maior probabilidade de ocorrer incidente devido o aumento da sensibilidade ao choque e temperatura, que por esta razão devem ser alienados ou destruídos. O anexo "A" apresenta essas ocorrências num quadro em que houve explosões por iniciação espontânea em paíóis.

Para eliminar esses PRODE e destruí-los ou dar uma destinação ambientalmente adequada, conforme a leis vigentes, devem ser realizados processos de desmilitarização específicos que mitiguem os impactos ambientais. Deve-se evitar a queima e a detonação a céu aberto, cujos metais pesados provenientes dos compostos metálicos, plásticos e químicos prejudicam a fauna, a flora e poluem o solo, podendo atingir o lençol freático. A

contaminação no meio marinho também ocorre quando se alija no mar, mesmo sendo esta prática proibida pela legislação nacional e internacional.

As revisões bibliográficas estudadas apontaram que a proposta para solução do problema da destinação final dos materiais SJ “J” e “Z”, da MB, é a implementação do Sistema de Logística Reversa para a desmilitarização dos PRODE por meio de acordo setorial. Pelo arcabouço legal, isso é possível, pois estão elencados na Lei nº 12.305/10 e no Decreto nº 7.404/10. Destarte, o autor apresenta, nos apêndices 1 e 2 desse trabalho, as ações necessárias para iniciar o processo desse acordo, em que coloca a EMGEPRON como responsável pelo gerenciamento das atividades de desmilitarização. Além disso, apresenta como sugestão, em suas análises, a utilização de créditos de *offset* e acordo de compensação para que empresas estrangeiras desmilitarizem os PRODE inservíveis e que estejam aguardando uma lei específica para destruição ou destinação final dos materiais.

Por fim, pelas análises apresentadas no capítulo anterior desta pesquisa, infere-se que haverá vantagens para os três (3) atores envolvidos: i) para o Governo Federal que consolida a Política Nacional de Resíduos Sólidos com visibilidade política internacional por meio de práticas voltadas a sustentabilidade ambiental; ii) para a MB e o MD terceirizando parte da logística, investindo seus recursos em suas atividades-fim, respectivamente, operativas e administrativas, diminuindo os custos de manutenção e alienação dos PRODE, além dos riscos de sinistros dos materiais que estejam fora de validade em paióis e instáveis quimicamente; e iii) para o setor empresarial com fomento de serviços, visibilidade comercial com marketing verde, reengenharia de produtos/processos e serviços sustentáveis, novas competências essenciais e tecnológicas, e, ainda, ganho na cadeia de suprimentos a partir da reutilização de materiais que se tornam matérias-primas.

Tendo em vista o “pioneirismo” do assunto, no Brasil, que envolve Acordo Setorial, Sistema de Logística Reversa e Processos de Desmilitarização de PRODE que contenham

materiais explosivos, o estudo iniciado não se esgota e, por isso, sugere-se para o meio acadêmico encetar novas pesquisas para aprofundar os conhecimentos de Logística Reversa e Desmilitarização dos PRODE, e de todos os materiais similares das Forças Armadas. Sugere-se ainda a obrigatoriedade das empresas estrangeiras fornecerem contrapartida em contratos acima de 5.000.000 de dólares, de modo a incluir a desmilitarização dos PRODE vencidos, que se encontram nos paióis aguardando sua destinação final, bem como os adquiridos em contratos futuros e que esses serviços sejam objeto especificados em cláusulas contratuais de acordos de compensação e *offset*.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7500. *Identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos*. Emenda 1. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. *Resíduos Sólidos – Classificação*. Segunda Edição. Rio de Janeiro, 2004.
- ATSDR. *Public Health Assessment Guidance Manual*. ATSDR. [online]. jun. 2012. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/HAC/PHAMManual/cover.html>>. Acesso em 24 fev. 2016.
- ATSDR. *Technical Fact Sheet – 2,4,6-Trinitrotolueno (TNT)*. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.html>>. Acesso em 24 fev. 2016.
- ATSDR. *Technical Fact Sheet – Hexahydro-1,3,5-Trinitro-1,3,5-Triazini (RDX)*. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.html>> Acesso em 24 fev. 2016.
- BLOOM, B. S. et al. *Taxonomy of educational objectives*. New York: David Mckay, v.1, 1956, p.262.
- BOUZON, M.; CARDOSO, C. L.; QUEIROZ, A. A.; GONTIJO, L. A. *Panorama Prático-Teórico do Ambiente de Recuperação de Produtos: um estudo de caso em uma remanufatura de produtos de telecomunicações*. XXX ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção: São Carlos, SP, 2010.
- BRASIL. Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha. DSAMARINST n° 40-02C: *Controle do Material Símbolo de Jurisdição A, D, J e Z*. Marinha do Brasil: Rio de Janeiro, RJ, 2010.
- BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. *Publicação: DGMM 0130*. Brasília, DF, 2013.
- BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. *Normas Básicas de Segurança para Munições e Explosivos*. DGMM-8000 REV.1. Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- BRASIL. *Livro Branco de Defesa Nacional*. Brasília, DF, 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 168/2005 de 10 de junho de 2005. *Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA*. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 jun. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=325>>. Acesso em 10 fev. 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Lei n° 12.598, de 21 de março de 2012. *Cria o Produto de Defesa- PRODE*. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm)>. Acesso em 10 de fev. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 1.530 de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção da ONU sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 6.703 de 18 de dezembro de 2008. *Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 dez. 2008. Disponível em: <[https://www.defesa.gov.br/eventos\\_temporarios/2008/estrat\\_nac\\_defesa/estrategia\\_defesa\\_nacional\\_portugues.pdf](https://www.defesa.gov.br/eventos_temporarios/2008/estrat_nac_defesa/estrategia_defesa_nacional_portugues.pdf)>. Acesso em 10 mar. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 87.566 de 16 de setembro de 1982. *Promulga o texto da convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e Outras Matérias, concluída em Londres, a 29 de dezembro de 1972*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 set. 1982. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-87566-16-setembro-1982-437738-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 19 mar. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em 10 fev. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.305 de 2 de dezembro de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em 10 fev. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 5.485 de 30 de junho de 2005. *Aprova a Política de Defesa Nacional*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5484.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5484.htm)>. Acesso em 12 de jun. 2016.

BRASIL. Presidente da República. Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990. *Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material*. Brasília, DF, 1990.

BRASIL. Secretaria Geral da Marinha. *Normas para Execução de Abastecimento*: SGM 201 Rev 6, anexo "A" MOD 2. Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Secretaria Geral da Marinha. *Normas sobre Gestão de Material*: SGM 303 Rev 4. Brasília, DF, 2006.

BRILHANTE, O.M.; CALDAS, L.Q.A. *Coordenação de Gestão e Avaliação de risco em saúde ambiental*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. ISBN 85-85676-56-6.p.155. 1999. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 16 de mar. de 2016.

BRUM, T. Dissertação de mestrado: *Remediação ambiental de áreas contaminadas por explosivos*. Instituto Militar de Engenharia – IME: Rio de Janeiro, RJ, 2010.

BRUNDTLAN, Commission. *United Nations: DEVELOPMENT AND INTERNATIONAL ECONOMIC CO-OPERATION: ENVIRONMENT: Annex – Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. New York, USA, 1987.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. *Metodologia científica*. 6. ed São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resoluções do CONAMA: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008*. 2. ed. Brasília: CONAMA, 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf>>. Acesso em 25 fev. 2016.

DEMAJOROVIC J.; HUERTAS M. K. Z.; BOUERES, J. A.; SILVA A. G.; SOTANO A. S. *Logística Reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares?* Aprovado em 2011. Revista Forum: São Paulo, SP, 2012.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J.E.B. *Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas implicações na cadeia de logística reversa de microcomputadores no Brasil*. Gestão & Regionalidade, São Paulo, SP, 2013.

EUA. Department of Defense (DoD). Manual: *Defense Demilitarization: Demilitarization Coding*. DoDM 4160.28–M–VI, jun. 2011.

EUA. Department of Defense (DoD). Manual: *Defense Demilitarization: Program Administration*. DoDM 4160.28–M–V2, jun. 2011.

EUA. Department of Defense (DoD). Manual: *Defense Demilitarization: Procedural Guidance*. DoDM 4160.28–M–V3, jun. 2011.

EUA. United States Environmental Protection Agency (EPA), 2014. *Technical Fact Sheet – Perchlorate*. EPA 505–F–14–003, Atlanta, GA, jan. 2014.

FEPAM. *Manual de Análise de Riscos Industriais*. Fundação Estadual de Proteção Ambiental – RS, mar. 2001.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG. Minas Gerais, 2007.

FRS, J. Beddington; FRENG, A. J. Kinloch. *Munitions Dumped at Sea: A Literature Review*. Londres: IC Consultants, UK, 2005.

G. GARNAGA, A. STANKEVIUS. *Arsenic and other environmental parameters at the Chemical munitions dumpsite in the Lithuanian economic zone of the Baltic Sea*. Center of Marine Research. ISSN 1392–1642, Nr 3 (33), pp.24–31 september 2005. Disponível em: <<http://www.chemsea.eu/admin/documents/1337069078.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2016.

GICHD. *Geneva International Centre for Humanitarian Demining: ERW Undesired Explosive Events in Ammunition Storage Areas*. ISBN 2-88487-006-7. Geneva, SWI, 2002.

GLASBY. G.P. *Disposal of chemical weapons in the Baltic Sea*, in the science of the total Environment (1997). Citado no livro "*Clean up Chemical and Explosive Munitions*" de Richard D. Albright. Ed Willian Andrew, NY, USA, 2008.

GOBINET. P. Small Arms Survey. *Capabilities and Capacities: A survey of South-east Europe's Demilitarization Infrastructure*. Special Report RASR. USA, 2012.

GORODNTSKY A.M.; FILIN A.M. *Magnetic detection of CW in Bornholm and Skagerrak Dump Sites*. MSU, Russian, 2002.

GREEN. A. MOORE. D.; FARRAR. D. *Chronic Toxicity of 2, 4, 6 – trinitrotoluene to a marine polychaete and an Estuarine Amphipod*. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 18, pp 1783 – 1790, 1999.

HARRINSON. P. *Where the real Nasties Lurk, Diver*. Maio de 1998.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. *Administração estratégica: competitividade e globalização*. 2. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2008.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. *London Convention and Protocol: Their role and contribution to protection of the marine Environment*. London: IMO, 2009. Disponível em: <[http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D21278/LC-LPbrochure.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D21278/LC-LPbrochure.pdf)>. Acesso em 24 ago. 2015.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. *Part 2: The London Convention and the London Protocol*. London: IMO, 2007. Disponível em: <[http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data\\_id%3D19958/WAGPart2July2007.pdf](http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D19958/WAGPart2July2007.pdf)>. Acesso em 28 ago. 2010.

KAYO. R. *O que é ciclo de vida do Produto (CVP)*. Disponível em: <<http://ramonkayo.com/conceitos-e-metodos/o-que-e-o-ciclo-de-vida-do-produto-cvp>>. Acesso em 20 de maio de 2016.

KUBOTA, N. *Propellants and Explosives, Thermochemical Aspects of Combustion*, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2002.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LOTUFO, GR, FARRAR, JD, INNOUYE, LS, BRIDGES, TS and RINGE LBERG, DB, "Toxicity of Sediment – Associated Nitroaromatic and CY Cloritramine Compounds to Benthic Invertebrates", *Environmental toxicology and Chemistry*, 20, pp 1762–1771, 2001.

MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jorgen; BEHRENS III, W. W. *Limites do Crescimento: Um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade*. São Paulo: Editora Perspectiva, SP, 1973.

MISSIAEN T. and HENRIET J.P. *Chemical munitions off the Belgian coast na evaluation study*. Renard Centre of Marine Geology, University of Gent, Krijgslaan, Belgium, 2002.

NICO, H. A., VAN HAM. *Investigations of risks connected to sea-dumped munitions*. TNO Prints Maurits Laboartory, AA Rijswijk, Netherlands, 2002.

ORGANIZATION FOR SECURITY AND COOPERATION IN EUROPE (OSCE). *Handbook of Best Practices on Conventional Ammunition*. Viena: OSCE, June 2008. Disponível em: < [http://www.osce.org/publications/fsc/2008/09/32978\\_1178\\_en.pdf](http://www.osce.org/publications/fsc/2008/09/32978_1178_en.pdf)>. Acesso em 24 ago. 2015.

OSPAR COMISSION. *Conventional protection of the marine environment of the north-east Atlantis. Meeting of working group on the environmental impact of human activies (EIHA), summary record, london* (secretariat), 16<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup> nov. 2004.

OSPAR COMISSION. *Convention-wide practices ana procedures in relation to dumped chemical weapons and munitions*. ISBN 1-904426-53-0. 2004.

OSPAR COMISSION. *Overview of past dumping at sea of chemical weapons and munitions in the OSPAR maritime Area*. ISBN 1-904425-54-9. 2004 (revised).

OSPAR COMISSION. *Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic*. London: OSPAR, 2007. Disponível em: <[http://www.ospar.org/html\\_documents/ospar/html/ospar\\_convention\\_e\\_updated\\_text\\_2007.pdf](http://www.ospar.org/html_documents/ospar/html/ospar_convention_e_updated_text_2007.pdf)>. Acesso em 24 ago. 2015.

OSPAR COMISSION. *Assessment of the impact of dumped conventional and chemical munitions (update 2009)*. OSPAR COMISSION: Biodiversity Series. ISBN 978-1-906840-05-1. Publication number: 365/2008 (update 2009). London, UK. 2009.

RAVI, V.; SHANKAR, R. TIWARI, R.M. “*Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach*”, *computers & industrial engineering*, 48, pp. 327-356, 2005.

RAVI, V.; SHANKAR, R; TIWARI, M.K. *Selection of reverse logistics project for end-of-life computers. ANP and goal programming aproach*. *International Journal of production research*. v 26. Issue 17, pp. 4849 – 4870, 2008.

ROGERS. D.S.;TIBBEN-LENBKE. R.S. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Pratices*. Center for Logistics Management. University of Nevada, Reno. Nevada, USA. p.3; cap 1.; 1999.

SCHLAGER. J.J.; HART, B.W. *Stress gene activity in HepG2 cells after sulfur mustards exposure*.: *J Appl Toxicol* 20, pp.395-405, 2000.

SOUSA G.M. *Construção de suprimento sustentável: Logística Reversa de pós-consumo—parte 1*. ILOS Especialista em logística e *supply chain*: Rio de Janeiro, RJ, 2011.

STOCK, J. R.; MULKI, J. P. *Products returns processing: na examination of practices of manufacturers, wholesalers, distributons and retailers*. *Journal of Business Logistics*, v.30, n.1, pp. 33–62, 2009.

STOCK, J., Speh, T., SHEAR, H. *Many happy (product) returns*. *Harvard Business Review*, 80, 2002.

SURIKOV. B.T. *How to save the Baltic from ecological Disaster, in Sea—Dumped Chemical Weapons: Aspect, Problems and Solutions*. Ed, Av Kaffka Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 67–70, 1996.

THAKRE. P.; YANG. V. *solid propellants*. School of Aerospace Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, USA. Disponível em: < [https:// www.researchgate.net/publication/230251921](https://www.researchgate.net/publication/230251921)>. Acesso em 20 de maio 2016.

TIBBEN–LEMBKE, R. S. *Life after death: reverse logistics and the product life cycle*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. v. 32. N. 3, pp. 223–244, 2002.

UNITED NATIONS (ONU). *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations*. 15<sup>nd</sup> ed. New York: United Nations, v.2, 2007.

UNITED NATIONS (ONU). *A Destruction Handbook: Small arms, Light Weapons, Ammunition and Explosives*. New York: United Nations, 2001. Disponível em: <[http://www.un.org/spanish/ Depts/dda/desthbk.pdf](http://www.un.org/spanish/Depts/dda/desthbk.pdf)>. Acesso em 20 out. 2015.

UNITED NATIONS (ONU). *Problems Arising from the Accumulation of Conventional Ammunition stockpiles in Surplus*. New York: United Nations, July 2008. UN doc. n.A/63/182. Disponível em: <<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N08/441/77/PDF/N0844177.pdf>>. Acesso em 24 out. 2015.

VESENTINE, José W. *Novas Geopolíticas*. São Paulo: Editora Contexto, SP, 2004.

WALEU, A.; AHLBERG, M.; BERGLIND, R.; MURIBI, M.; ERIKSSON, J. *Swedish Defense Research Agency, NBC Defense*. Umea, Sweden, 2002.

WILKINSON. J.; WATT. D. *Review of demilitarisation and disposal techniques for munitions and related materials*. *MSIAC: Munitions Safety Information Analysis Center*. Royal Australian Navy and TSO, MSIAC. NATO, Bruxelas, Bélgica, 2006.

## GLOSSÁRIO

**Acordo de Compensação:** É toda e qualquer prática de contrapartida acordada entre as partes, como condição para compra ou contratação de bens, serviços ou tecnologia, com intenção de gerar benefícios de natureza tecnológica, industrial ou comercial, conforme definido pelo MD (Lei n 12.598/12)

**Alijamento:** Ação de lançar os PRODE no mar, rios, para dar uma destinação final dos PRODE quando perdem sua validade ou estão em condições que ofereçam perigo no seu manuseio, ou se tornaram obsoletos.

**BID:** Base Industrial de Defesa – conjunto de empresas que participam do desenvolvimento e produção de PRODE.

**Cadeia de Suprimentos:** Toda estrutura logística que compõe o sistema de aquisição de matéria prima, produção, venda e entrega de produtos e serviços.

**Chuva ácida:** É a designação dada à chuva, ou qualquer outra forma de precipitação atmosférica, cuja acidez seja substancialmente maior do que a resultante do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico dissolvido na água precipitada. A principal causa daquela acidificação é a presença, na atmosfera terrestre, de gases e partículas ricos em enxofre e azoto reativo cuja hidrólise no meio atmosférico produz ácidos fortes.

**Ciclo de Vida dos PRODE:** Período de vida útil do material que compreende o intervalo de tempo do recebimento do Produto de Defesa, tempo inicial, até completar sua validade, tempo final.

**Clube de Roma:** O Clube de Roma nasceu, em abril de 1968, em um encontro de trinta pessoas de dez países. Fundado pelo industrial e acadêmico, Aurelio Peccei, e pelo cientista, Alexander King, esse grupo era formado por cientistas, educadores, economistas, humanistas, que se reuniam na Academia dei Lincei, em Roma – Itália para discutir e analisar os limites do crescimento econômico levando em conta o uso crescente dos recursos naturais. O propósito do Clube de Roma se mantém até os dias de hoje.

**Compostos de nitrados e clorados:** São os compostos utilizados nos propulsores dos motores dos foguetes e mísseis, chamados de propelentes sólidos.

**Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):** Órgão de assessoramento do presidente da república para formulação de políticas e diretrizes destinadas ao uso sustentável do meio ambiente. É um colegiado que desenvolve regras de comando e controle para preservação dos ambientes naturais

**Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM):** A CNUDM foi realizada em 1982 e ratificada pelo Brasil em 22 de dezembro de 1988, juntamente com uma declaração interpretativa, e dispõe que os outros Estados não têm o direito de realizar manobras ou exercícios na zona econômica exclusiva (ZEE) sem o consentimento do Estado brasileiro. O Brasil tem na ZEE e na plataforma continental (PC) o direito exclusivo de construir, autorizar e regular a operação e o uso de qualquer tipo de instalação ou estrutura, sem exceção, qualquer que seja sua natureza ou finalidade. Entre os deveres estabelecidos

pela Convenção, merecem destaque aqueles relativos à preservação do meio ambiente marinho e ao controle, em termos administrativos, técnicos e sociais, dos navios que utilizam sua bandeira.

**Convenção de Londres:** Tratou da proibição a contaminação do meio marinho pelo alijamento de resíduos e outras substâncias que possam gerar perigos para saúde humana, prejudicar recursos biológicos e a vida marinha

**Convenção sobre Direito do Mar:** Tratado multilateral proposto pela ONU, em 1982, que aborda assuntos marítimos como mar territorial, zona econômica e plataforma continental, entre outros. Seu objetivo é promover o desenvolvimento sustentável dos oceanos e preservar seus ecossistemas. Ele também estabelece regras para a exploração dos recursos naturais do mar, como solo, subsolo e seres vivos que os habitam.

**Deflagração:** Fenômeno característico dos chamados baixos explosivos, que consiste na autocombustão de um corpo (composto de combustível, comburente e outros), em qualquer estado físico, a qual ocorre por camadas e a velocidades controladas (de alguns décimos de milímetro até quatrocentos metros por segundo).

**Desativação:** É o processo pelo qual se retira os itens que podem dar início ao trem explosivo, como espoletas, pirotécnicos, carga iniciadora de explosivo, carga principal que contenham explosivos.

**Desenvolvimento sustentável:** Esse conceito surgiu pela primeira vez em 1987, com o relatório Brundtland, e foi amplamente adotado no contexto da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, Eco-92. Em termos gerais, representa o crescimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atendimento às das gerações posteriores. Para isso, deve-se realizar um planejamento e reconhecer que os recursos naturais não são infinitos.

**Desmilitarização:** Processos que envolvem tecnologias para descaracterizar os produtos de defesa para que o mesmo não seja utilizado para a mesma função, ou seja, descaracterizá-los e destruí-los de forma a dar uma destinação adequada aos resíduos de forma adequada para mitigar o impacto ambiental, ou para não ser utilizado por terceiros.

**Destinação Ambientalmente Adequada:** Termo utilizado na Política Nacional de Resíduos Sólidos para os processos de destinação dos resíduos sólidos que se preocupem em mitigar o impacto ambiental na hora do descarte desses materiais.

**Destruição:** É o processo utilizado pela MB para destruir em local seguro, em céu aberto, as munições de pequenos calibres, ou pouca quantidade de explosivo.

**Detonação a céu aberto:** Fenômenos característicos dos chamados altos explosivos que consistem no acionamento do PRODE que haverá autopropagação de uma onda de choque por meio de explosivo, transformando-o em energias, como: liberação de grande quantidade de calor, e choque, cuja velocidade varia de mil a oito mil e quinhentos metros por segundo.

**Detonação em espaços confinados ou fechados:** Consiste na deflagração dos PRODE ou seus componentes químicos como TNT, RDX, ou compostos nitrados e clorados em ambiente fechado, em que há controle do processo de desmilitarização das quantidades a serem deflagrados. Contém filtros para impedir que sejam lançados no ar os poluentes tóxicos gerados na detonação.

**EED:** Empresa Estratégica de Defesa são aquelas que fazem parte do BID que produzem PRODE com incentivos fiscais especiais.

**EMGEPRON:** Empresa Gerencial de Projetos Navais. Empresa pública vinculada ao Ministério da Defesa, vinculada ao Comando da Marinha do Brasil, atua na gerência de projetos, contratos pela MB, e também na comercialização de produtos e serviços disponibilizados pelo setor naval da IND.

**Explosão:** Violento arrebatamento ou expansão de gases, normalmente causado por detonação ou deflagração de um explosivo, ou, ainda, pela súbita liberação de pressão de um corpo com acúmulo de gases.

**Explosivo:** Tipo de matéria que, quando iniciada, sofre decomposição muito rápida em produtos mais estáveis, com grande liberação de calor e desenvolvimento súbito de pressão.

**Força singular:** Designação genérica de uma das Forças Armadas: Marinha, Exército e Força Aérea.

**G-20 comercial:** Iniciativa trilateral entre Índia, Brasil e África do Sul, desenvolvida no intuito de promover a cooperação Sul-Sul. Estabelecido em junho de 2003, o IBAS é um mecanismo de coordenação entre três países emergentes, três democracias multiétnicas e multiculturais, que estão determinados a redefinir seu lugar na comunidade de nações, a unir sua voz em temas globais e a contribuir para a construção de uma nova arquitetura internacional. Nesse movimento, abre-se igualmente a projetos concretos de cooperação e parceria com países com menor grau de desenvolvimento.

**IND:** Indústria Nacional de Defesa são aquelas que produzem PRODE e compõe o BID.

**Iniciação da explosão:** Fenômeno que consiste no desencadeamento de um processo ou série de processos explosivos.

**Linha de produção:** Conjunto de unidades produtivas organizadas numa mesma área para operar em cadeia a fabricação ou montagem de determinado produto.

**Logística Reversa:** Papel da logística que tem como função o retorno de produtos ao fabricante para reuso, reciclagem, reaproveitamento de matérias primas ou para dar uma destinação final do produto ou seus resíduos ambientalmente adequado, visando mitigar o seu impacto ambiental.

**Material de emprego militar:** Material de emprego bélico, de uso privativo das Forças Armadas.

**Munição:** Artefato completo, pronto para carregamento e disparo de uma arma, cujo efeito desejado pode ser: destruição, iluminação ou ocultamento do alvo; efeito moral sobre pessoal; exercício; manejo; outros efeitos especiais.

**Offset:** Segundo a portaria n 764/02 do MD, É toda e qualquer prática compensatória acordada entre as partes, como condição para importação de bens, serviços e tecnologia, com intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica e comercial. Esses benefícios poderão ser concretizados na forma de: a) coprodução; b) produção sob licença; c) produção subcontratada; d) investimento financeiro em capacitação industrial e tecnológica; e) transferência de tecnologia; f) obtenção de materiais e meios auxiliares de instrução; g) treinamento de recursos humanos; e h) contrapartida.

**Organização para Segurança e Cooperação na Europa (OSCE):** Organização que aborda segurança global que trata dos aspectos ambientais, humanos, economicos e político-militar,

relacionados à segurança, direitos humanos, combate ao terrorismo e atividades de proteção ambientais.

**PAeD:** Plano de Articulação e Equipamento de Defesa – instrumento criado pela defesa para planejar e executar as compras de produtos estratégicos do setor.

**Pirotécnico:** preparadas para transmitir a inflamação e produzir luz, ruído, incêndios ou explosões, com finalidade de sinalização, salvamento ou emprego especial em operações de combate.

**Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):** Decreto federal sancionado no dia 02/08/2010 que trata o conceito de resíduos recicláveis e rejeitos.

**PRODE:** Produtos de Defesa. Utilizado pelas Forças Armadas.

**Queima a céu aberto:** Processo de destruição pelo qual consiste em acionar sem haver a explosão dos componentes percíveis (químicos) dos PRODE, como: TNT, RDX, compostos de nitrados e clorados. O acionamento promove sua queima (incineração) sem sua deflagração.

**Queima em espaços confinados ou fechados:** Consiste na queima dos PRODE ou seus componentes químicos como TNT, RDX, ou compostos nitrados e clorados em ambiente fechado, em que há controle do processo de desmilitarização das quantidades a serem queimados. Contém filtros para impedir que sejam lançados no ar os poluentes tóxicos gerados na detonação.

**Símbolo de Jurisdição:** Termo utilizado para classificar os materiais, os PRODE, e definir as competências e responsabilidades das organizações militares.

**SINGRA:** Sistema de Informações de Abastecimento da Marinha que controla todo o material PRODE, sua vida útil, catalogação, disponibilidades, quantidades, validades.

**Sinistros:** É a concretização de um risco denominado evento danoso, causando danos materiais ou pessoais a terceiros.

**Sistema de Logística Reversa:** Todo o sistema reverso da cadeia de suprimentos que envolvem a logística reversa, que é o retorno de produtos ao fabricante para reuso, reciclagem, reaproveitamento de matérias primas ou para dar uma destinação final do produto ou seus resíduos ambientalmente adequados, visando mitigar o seu impacto ambiental.

**Sustentabilidade:** Conceito relacionado à continuidade dos aspectos econômico, social, cultural e ambiental da sociedade humana, afim de tornar possível a recomposição das agressões impostas à sociedade e ao ambiente. Para ser sustentável, um empreendimento humano deverá ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito

**TNT:** É o explosivo nitrocomposto trinitrotolueno e seu nome químico é 2-metil-1,3,5-trinitrobenzeno. É sólido amarelo cristalino de alto poder energético e com grande capacidade explosiva quando confinado.

**Vantagem Competitiva:** termo utilizado em administração para determinar uma vantagem de uma empresa em relação a outras no mesmo setor que pode ser de processo, tecnologias, produtos, que diferencia seus serviços ou produtos dos concorrentes.

## **APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL**

### **1. PROCESSO:**

ACORDO SETORIAL PARA IMPLANTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA (LR) DOS PRODUTOS DE DEFESA (PRODE) DA MB.

### **2. MACROPROCESSO:**

LOGÍSTICA REVERSA DOS PRODE (Materiais da MB com Símbolo de Jurisdição (SJ) “J” e “Z”, de acordo com o preconizado no anexo “A” da SGM – 201 Ver 6 Mod 2).

### **3. OBJETIVO DO PROCESSO:**

Elaborar as ações para iniciar o encaminhamento do processo de ‘acordo setorial’, conforme anexo A e B desse Apêndice 1, entre o MD e as Empresas Estratégicas de Defesa (EED) para análise do Comitê Orientador para implantação do sistema de LR dos PRODE de acordo com o Art. 33 do Decreto N<sup>o</sup> 7.404/2010. O processo deve ser encaminhado pela MB para a Secretaria de Produtos de Defesa (SEPRODE) do MD, que após análise da viabilidade do ‘acordo setorial’ junto aos fabricantes, propor as ações decorrentes para o encaminhamento e aprovação do Comitê Orientador.

### **4. CONSIDERAÇÕES**

Para justificar a Logística Reversa dos PRODE fim dar uma destinação após seu ciclo de vida estar concluído via ‘acordo setorial’, conforme anexo A e B, visando sua implantação, algumas considerações serão necessárias:

Considerando que a Lei N<sup>o</sup> 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que em seu art. 33, obrigam a estruturar e implementar o sistema de logística reversa para que os produtos com resíduos perigosos retornem ao fabricante para uma destinação final ambientalmente adequada.

Considerando que no Decreto N<sup>o</sup> 7.404/2010 que regulamentou a Lei N<sup>o</sup> 12.305/2010 está previsto no seu Cap. III, art. 15, I, que um dos instrumentos para implementação da LR é o ‘acordo setorial’.

Considerando que no Decreto N<sup>o</sup> 7.404/2010 que regulamentou a Lei N<sup>o</sup> 12.305/2010 está previsto no seu Cap. III, art. 16, que o sistema de LR dos produtos previstos no art. 33, incisos I a IV da Lei, podem ser ampliadas para atender medidas de proteção ambiental, previstas as exigências no inciso III – acordos setoriais e termos de compromisso – do art. 16 do Decreto.

## **APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL**

Considerando que o Decreto Nº 7.404/2010 que regulamentou a Lei Nº 12.305/2010, na Subseção I – Dos acordos Setoriais, art.19 prevê que os ‘acordos setoriais’ são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Considerando que o Decreto Nº 7.404/2010 que regulamentou a Lei Nº 12.305/2010, na Subseção I – Dos acordos Setoriais, art.20, cita que o procedimento para implantação da logística reversa por meio de ‘acordo setorial’ poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.

Considerando que o Decreto Nº 7.404/2010 que regulamentou a Lei Nº 12.305/2010, na Subseção I – Dos acordos Setoriais, art.20, parágrafo 1º, os acordos setoriais iniciados pelo Poder Público serão precedidos de editais de chamamento, conforme procedimento estabelecido nesta Subseção.

Considerando ainda que no art. 21 do Decreto Nº 7.404/2010, citam que os procedimentos iniciados pela União para implantação da LR por meio de ‘acordo setorial’ terá início com a publicação de editais de chamamento pelo Ministério do Meio Ambiente, que poderão indicar, conforme incisos de I a VI: os produtos objeto da LR; interessados; prazo para que o setor empresarial apresente proposta do ‘acordo setorial’; diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos na implantação da LR, abrangência territorial do ‘acordo setorial; e outros requisitos. No parágrafo 1º a publicação do edital de chamamento será precedida da aprovação, pelo Comitê Orientador, da avaliação da viabilidade técnica e econômica da implantação da LR, promovido pelo grupo técnico previsto no parágrafo 3º do art. 33; e no art. parágrafo 2º as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da LR referidas no inciso IV do caput serão estabelecidas pelo Comitê Orientador.

Considerando que no art. 25 cita que deverão acompanhar a proposta de 'acordo setorial' os documentos listados nos incisos: I, II e III.

Considerando que no art. 26 prevê que as propostas de 'acordo setorial' serão objeto de consulta pública, na forma definida pelo Comitê Orientador.

Considerando que no art. 27 o Ministério do Meio Ambiente deverá, por ocasião da consulta pública:

## **APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL**

I– receber e analisar as contribuições e documentações apresentadas pelos órgãos e entidades públicas e privadas;

II – sistematizar as contribuições recebidas, assegurando-lhes a máxima publicidade.

Considerando que no art. 28, o Ministério do Meio Ambiente fará a avaliação das propostas de 'acordo setorial' apresentadas consoante com os seguintes critérios mínimos, conforme incisos: I, II, III, IV, V e VI.

Considerando que no art. 29, concluída a avaliação a que se refere o art.28, o Ministério do Meio Ambiente a enviará ao Comitê Orientador, que poderá:

I– aceitar a proposta e convidar o setor empresarial para assinatura do 'acordo setorial';

II– solicitar aos representantes do setor empresarial a complementação da proposta do 'acordo setorial'; ou III– determinar o arquivamento do processo, quando não houver consenso uma negociação do acordo.

Considerando ainda que no parágrafo único do art. 29, descreve que o 'acordo setorial' da implantação da LR pactuada será subscrito pelos representantes do setor empresarial e pelo Presidente do Comitê Orientador, devendo ser publicado no Diário Oficial da União.

Por fim, considerando que o Comitê Orientador para implementação de Sistema de Logística Reversa será constituído, conforme art. 33 da seção III:

I– Ministro de Estado do Meio Ambiente;

I – Ministro de Estado da Saúde;

III– Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;

IV– Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; e

V– Ministro de Estado da Fazenda.

Segundo o parágrafo terceiro e quarto, desse art.33, o Comitê Orientador será assessorado por grupo técnico e esse poderá convidar representantes de outras áreas competentes a participar do grupo.

## APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL

### 5. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DO PROCESSO:

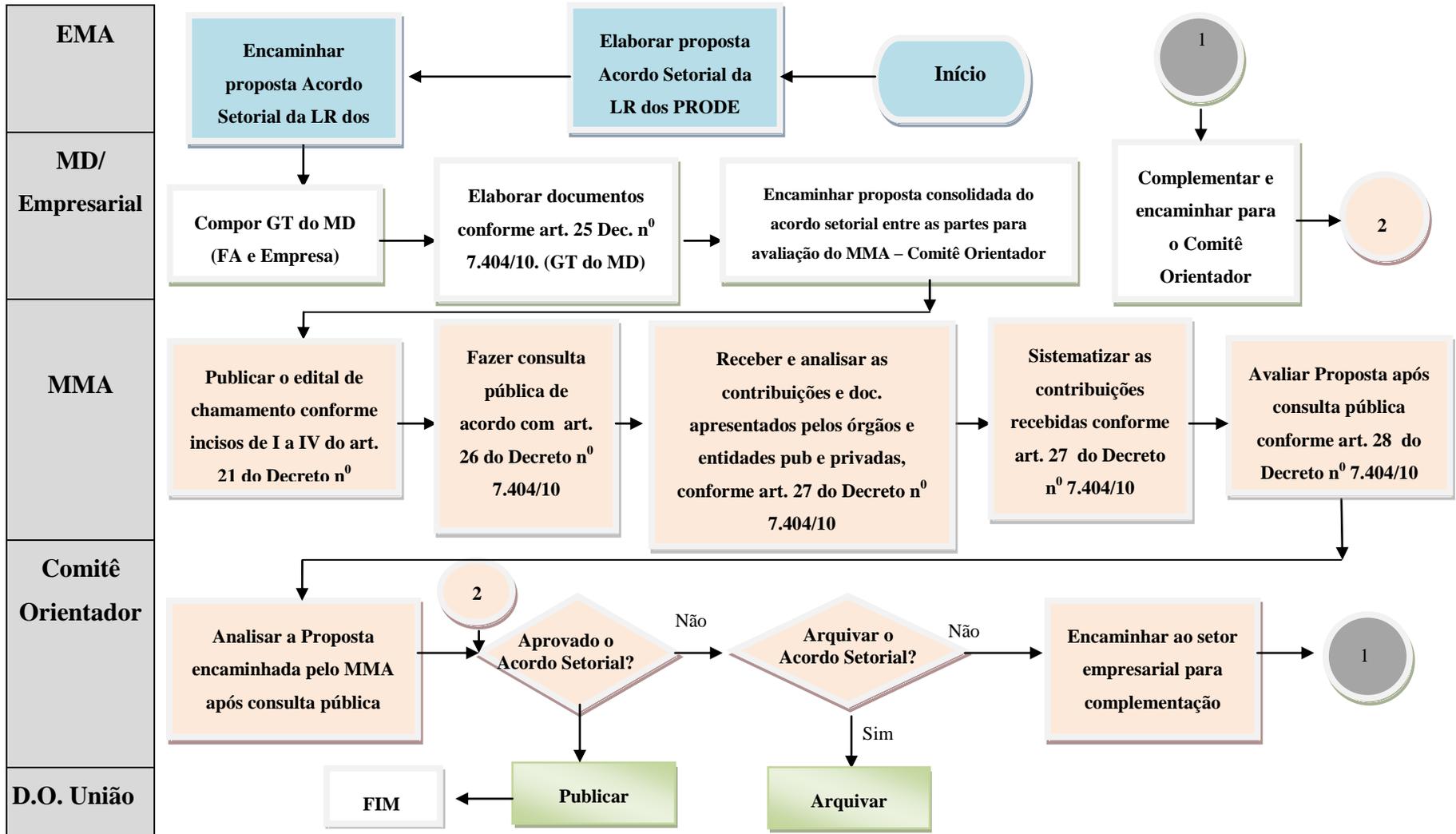
<b>FICHA DO PROCESSO</b>		
<b>Identificação do processo</b> Nº ____	Acordo Setorial para implantação da LR dos PRODE	
<b>Responsável pelo Processo</b>	Alta Administração Naval (Estado-Maior da Armada – EMA)	
<b>Limites do Processo</b>	Início: EMA Término: Ministério da Defesa	
<b>Objetivos do Processo</b>	Iniciar o processo de 'acordo setorial' entre o setor empresarial e o MD para aprovação do sistema de logística reversa dos PRODE	
<b>Interface com outros processos</b>	Processo do MD (a ser realizado pelo MD – Composição de GT das 3 Forças e representante empresarial – para esta finalidade)	
<b>Fornecedores</b>	Internos	Escola de Guerra Naval/EMA
	Externos	<u>Organizações Militares:</u> MD <u>Órgãos Públicos:</u> MMA
<b>Produto</b>	Acordo Setorial conforme Decreto 7.404/2010	
<b>Cliente/Usuário</b>	MD (MB, FAB e EB)	
<b>DESCRIÇÃO DAS AÇÕES</b>		
<b>Passo</b>	<b>Descrição</b>	
1º	Elaborar proposta de ‘acordo setorial’ da implantação da LR na MB, conforme previsto no art.33 da Lei Nº 12.305/10, que instituiu a PNRS e previsto no Decreto Nº 7.404/10, art. 19 em que prevê que os ‘acordos podem ser iniciados pelo Poder Público e será de natureza contratual	
2º	Encaminhar proposta ao MD do ‘acordo setorial’ da implantação da LR	
3º	Compor GT do MD, com representante empresarial, para consolidar a proposta do ‘acordo setorial’ e termo de compromisso, segundo Decreto Nº 7.404/10 no seu Capítulo III	
4º	Elaborar os documentos solicitados no art. 25 do Decreto Nº 7.404/10 em que cita que deverão acompanhar a proposta de 'acordo setorial' os documentos listados nos incisos: I, II e III	
5º	Encaminhar a Proposta Consolidada do ‘acordo setorial’ entre as partes para avaliação do MMA – Comitê Orientador	

**APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL**

6	Publicar edital de chamamento conforme incisos de I a IV do art. 21 do Decreto N <sup>o</sup> 7.404/10 (MMA)
7 <sup>o</sup>	Fazer consulta pública de acordo com art. 26 definido a forma pelo Comitê Orientador
8 <sup>o</sup>	Receber e analisar as contribuições e documentos apresentados pelos órgãos e entidades públicas e privadas, conforme art. 27 (MMA); e Sistematizar as contribuições recebidas, assegurando-lhes a máxima publicidade, conforme art. 27 (MMA)
9 <sup>o</sup>	Avaliar a proposta após consulta pública, conforme o art. 28 do Decreto N <sup>o</sup> 7.404/10 (MMA)
10 <sup>o</sup>	Encaminhar para aprovação da proposta do ‘acordo setorial’ para o Comitê Orientador (MMA)
11 <sup>o</sup>	Aprovar e encaminhar para assinatura do representante empresarial, ou encaminhar ao setor empresarial para complementação ou arquivar se não houver consenso
12 <sup>o</sup>	Publicar o ‘acordo setorial’ no Diário Oficial da União (Comitê Orientador –MMA)

APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL

FLUXOGRAMA DO PROCESSO PARA O ACORDO SETORIAL DO SLR DOS PRODE



Fonte: Elaboração Própria

## APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL

Anexo A do Apêndice 1

### Logística Reversa, Responsabilidades compartilhadas e Acordo Setorial

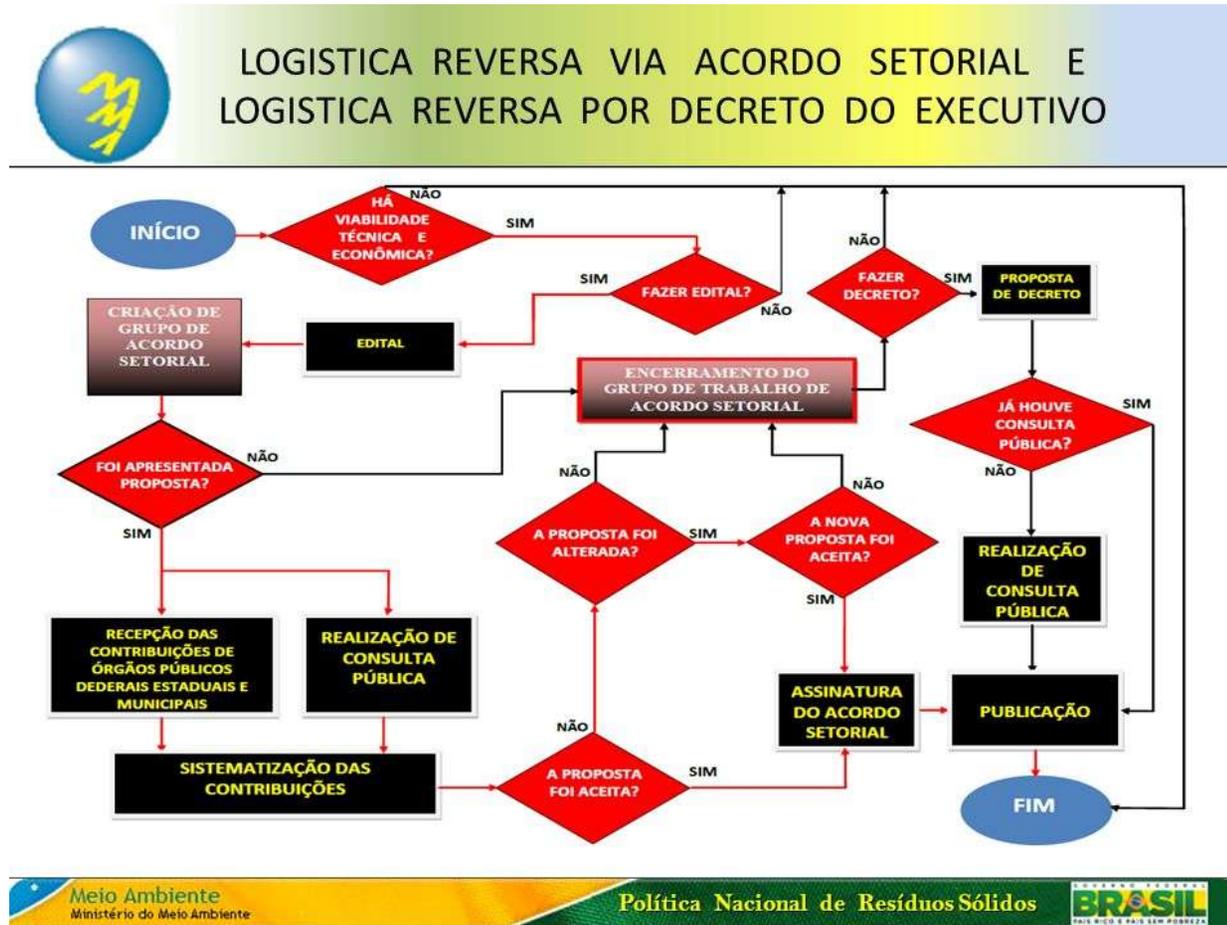


Fonte: Ministério do meio Ambiente (2016), em <http://: www.mma.org>

# APÊNDICE “1” – PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DA LR DOS PRODE POR MEIO DE ACORDO SETORIAL

Anexo B do Apêndice 1

## PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA VIA ACORDO SETORIAL



Fonte: Ministério do meio Ambiente (2016), em <http://: [www.mma.org](http://www.mma.org)>

## APÊNDICE “2” – PROCESSO DO CICLO DE VIDA DOS PRODE DA MB

### 1. PROCESSO:

PROCESSO DE ACOMPANHAMENTO DO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS DE DEFESA (PRODE) DA MB E ALIENAÇÃO POR DESMILITARIZAÇÃO DO MATERIAL.

### 2. MACROPROCESSO:

CICLO DE VIDA DOS PRODE (Materiais da MB com Símbolo de Jurisdição (SJ) “J” e “Z”, de acordo com o preconizado no anexo “A” da SGM – 201 Ver 6 Mod 2).

### 3. OBJETIVO DO PROCESSO:

Elaborar as ações para acompanhamento da vida útil dos PRODE da MB até sua baixa do sistema SINGRA, de acordo com a norma da Diretoria–Geral do Material da Marinha (DGMM)– DGMM–8.000 e fluxograma anexo do apêndice 2. O processo deve ser encaminhado pela MB para a Secretaria de Produtos de Defesa (SEPRODE) do MD, que após análise da viabilidade do acordo setorial junto aos fabricantes, propor as ações decorrentes para o encaminhamento e aprovação do Comitê Orientador.

### 4. CONSIDERAÇÕES

Para justificar a Logística Reversa dos PRODE fim dar uma destinação final ambientalmente adequado é necessário elaborar o macroprocesso do ciclo de vida dos PRODE, fim incluir no acordo setorial. Para viabilizar o processo de acordo com a norma DGMM 8.000, foi vislumbrado as ações que algumas Organizações Militares (OM) da MB devem executar.

### 5. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DO PROCESSO:

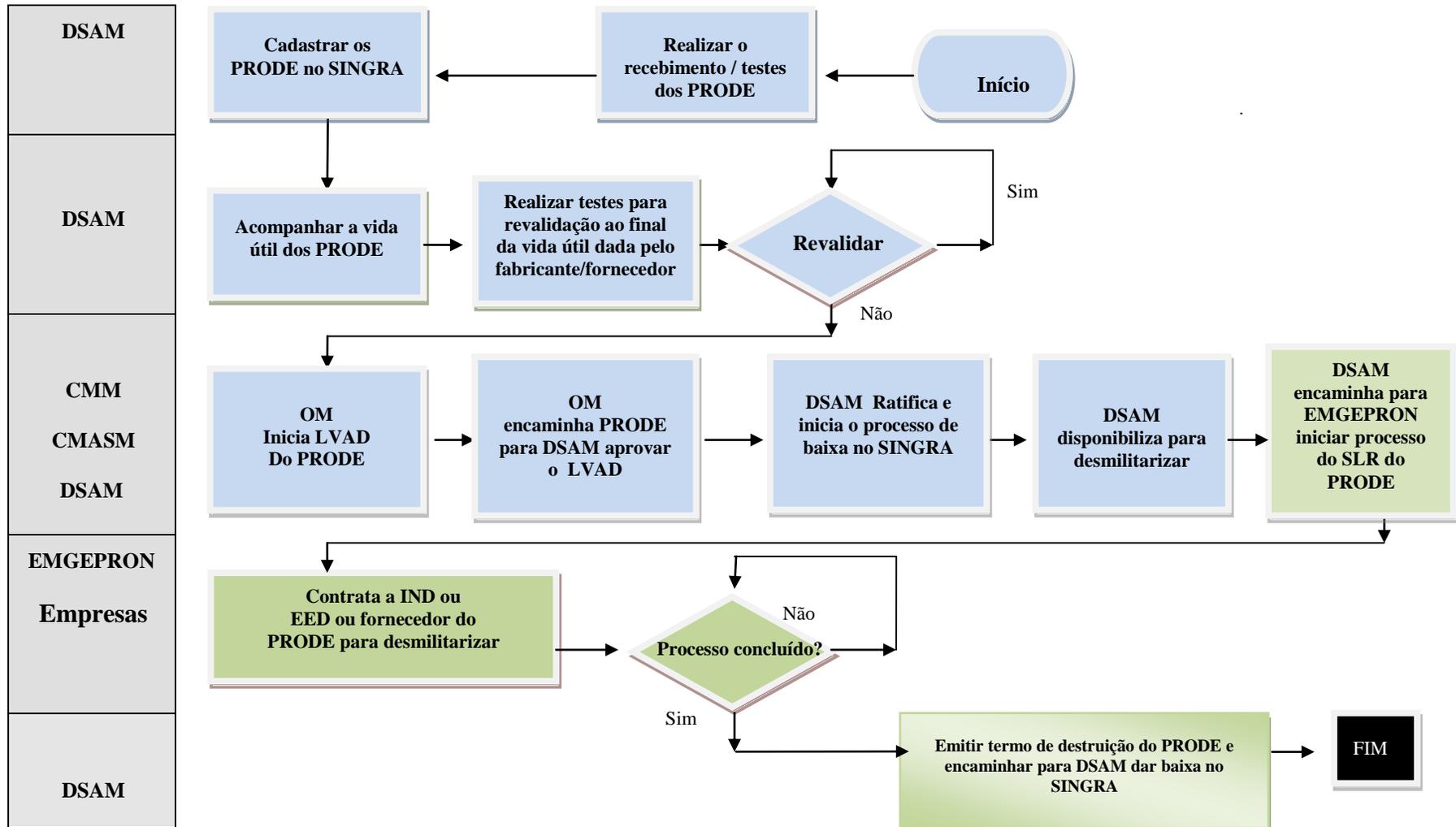
<b>FICHA DO PROCESSO</b>	
<b>Identificação do processo</b> Nº _____	Acordo Setorial para implantação da LR dos PRODE
<b>Responsável pelo Processo</b>	Alta Administração Naval (Estado–Maior da Armada – EMA)
<b>Limites do Processo</b>	Início: DSAM – Diretoria de Sistemas de Armas Término: EMGEPRON

## APÊNDICE “2” – PROCESSO DO CICLO DE VIDA DOS PRODE DA MB

<b>Objetivos do Processo</b>	Acompanhar o processo do controle do ciclo de vida dos PRODE para iniciar a SLR e desmilitarização	
<b>Interface com outros processos</b>	Processo do Sistema de Logística Reversa (SLR) por acordo setorial da EMGEPRON	
<b>Fornecedores</b>	Internos	Escola de Guerra Naval/EMA
	Externos	<u>Organizações Militares:</u> DSAM; DGMM e EMGEPRON <u>Órgãos Públicos:</u> MD
<b>Produto</b>	Ciclo de Vida do PRODE da MB SJ “J” e “Z”	
<b>Cliente/Usuário</b>	MD (MB, FAB e EB)	
<b>DESCRIÇÃO DAS AÇÕES</b>		
<b>Passo</b>	<b>Descrição</b>	
1º	Receber os PRODE e cadastrar no SINGRA – início do ciclo de vida.	
2º	Realizar testes para revalidação ao final do término da vida útil do PRODE dada pelo fabricante.	
3º	Revalidar se aprovado nos testes e atualizar nova validade ou alienar	
4º	Recertificar os PRODE com trocas de componentes e atualizar nova validade ou alienar.	
5º	Iniciar processo de alienação para material considerado inservível, ou outra classificação dada como PPM (perigo para manuseio), emitindo o LVAD.	
6	Disponibilizar os PRODE para a EMGEPRON iniciar a desmilitarização por meio do acordo setorial e contrato.	
7º	Fim do ciclo de vida e início da Desmilitarização/SLR por contrato	
8º	Iniciar contratação – entre EMGEPRON/ Fabricante do PRODE a ser alienado	
9º	Desmilitarizar o PRODE e emitir termo de destruição para ser encaminhado à DSAM	
10º	Dar baixa do PRODE no SINGRA – DSAM	

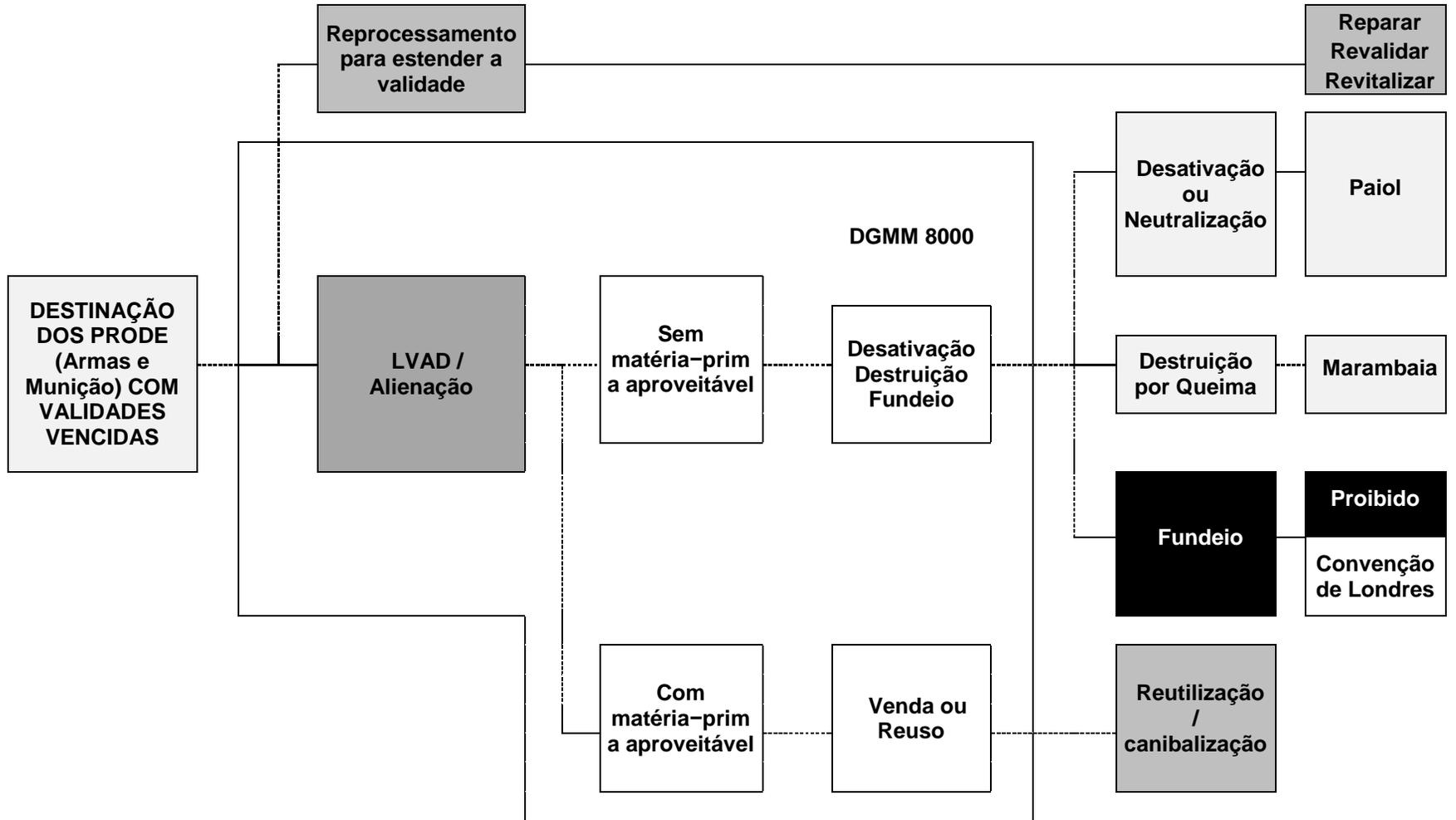
APÊNDICE “2” – PROCESSO DO CICLO DE VIDA DOS PRODE DA MB

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DO CICLO DE VIDA DOS PRODE DA MB ATÉ SUA BAIXA



Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE “2” – PROCESSO DO CICLO DE VIDA DOS PRODE DA MB



Fonte: Elaboração Própria

ANEXO “A” – Causas de Explosão Ocorridas em Países nos Países

### 2. Ammunition storage areas (non -conflict environments)

Serial	Date	Country	Location	Casualties Fatal	Injury	NEQ <sup>(1)</sup>	Population exposed/d	Cause	BD
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
1	4 Nov 80	Australia	Armidale					Auto-ignition of propellant	041
2	1985	U.S.	Arkansas	2	19			Causes not confirmed	016
3	11 May 84	U.S.	Missouri					Auto-ignition of propellant	041
4	1985	U.S.	Arkansas	2	7			Causes not confirmed	016
5	8 Jun 85	U.S.	Kentucky					Auto-ignition of propellant	041
6	21 Jun 86	U.S.	Springtown	0	0			Causes not confirmed	016
7	1986	U.S.	Arkansas	0	0			Auto-ignition of propellant	041
8	27 Jan 83	U.K.	Fauldres					Auto-ignition of propellant	041
9	1987	U.S.	Arkansas	0	0			Causes not confirmed	016
10	25 Nov 88	Denmark	Jacobsbo	1	0			Auto-ignition of propellant	041
11	0 Aug 80	U.S.	Missouri					Causes not confirmed	016
12	Oct 81	Italy	Paracornia					Causes not confirmed	016
13	1992	Russia	Vladivostok					Causes not confirmed	016
14	28 Jun 92	U.S.	Missouri					Auto-ignition of propellant	041
15	1993	India	Shirgaol					Causes not confirmed	017
16	1 Aug 04	U.S.	Arkansas					Auto-ignition of propellant	041
17	31 Jan 06	Brazil	Paracornia					Causes not confirmed	016
18	16 Jul 96	Brazil	Rio de Janeiro		4			Black powder instability	009
19	29 Jun 98	Spain, Austria	Pradol	19	0+			Causes not confirmed	041
20	21 Aug 06	U.S.	Maryland	48	0+			Auto-ignition of propellant	041
21	16 Nov 06	Russia	Dudayev	2	30	10,000		Causes not confirmed	054
22	6 Jul 07	Turkey	Adana	14	0+			Causes not confirmed	006/03
23	9 Jun 07	Romania	Bucuresti	0	0			Causes not confirmed	004
24	21 Feb 78	Russia		0	0			Causes not confirmed	004
25	21 Feb 08	Russia	Volgograd	0	0			Causes not confirmed	006
26	18 Jun 98	Russia	Iran Mountain	14	17	2x0		Causes not confirmed	006
27	28 Apr 00	India	Shirgaol	5	0	10,000		Lightning strike	019/043
28	Mar 01	Thailand	Bangkok	0	0	4		Fire	000/010
29	April 01	India	Puducherry	0	0	427		High temperature	001
30	26 April 01	U.S.	Arkansas			40		Fire or auto-ignition of propellant	010/04
31	May 01	India	Surat	1	2			Causes not confirmed	013
32	23 Jun 01	Russia	Nordlink	5	1			Fire or auto-ignition of propellant	010/00
33	21 Jul 01	Russia	Iran, Iran	3	4	10,000+		Lightning strike	010
34	9 Aug 01	Russia, Iran	Iran, Iran	3	4	3,000		Lightning strike	310/05
35	16 Aug 01	India	Coimbatore					Causes not confirmed	006/005
36	16 Aug 01	India	Tamil Nadu	20	3			Causes not confirmed	006/005
37	2 Oct 01	Russia	160-Gardn abo SU					Causes not confirmed	006/005
38	26 Oct 01	Thailand	Phuket	10	41	10,000		Movement/handling ammunition	001/0
39	27 Jan 02	Russia	Luga	1,000	0+			propellant	001/0
TOTALS				1,674	128			Fire	001/0

(1) Reported total explosive quantity destroyed.

Fonte: ERW Undesired Explosive Events in Ammunition Storage Areas (GICHD, 2009, p. 37), adaptada