

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CEL AV LUÍS CLÁUDIO DA FONSECA BRAGANÇA PINHEIRO

A DEFESA AEROESPACIAL DAS PLATAFORMAS DE  
EXPLORAÇÃO/EXPLOTAÇÃO DE PETRÓLEO NO MAR – UMA PROPOSTA

Rio de Janeiro

2010

CEL AV LUÍS CLÁUDIO DA FONSECA BRAGANÇA PINHEIRO

A DEFESA AEROESPACIAL DAS PLATAFORMAS DE  
EXPLORAÇÃO/EXPLOTAÇÃO DE PETRÓLEO NO MAR – UMA PROPOSTA

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

Orientador: CMG (RM1) Vinícius F. Japiassú

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2010

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Marinha do Brasil pela oportunidade ímpar de poder compartilhar tão significativo momento de minha carreira.

Com especial apreço, também agradeço a todos os profissionais da Escola de Guerra Naval, bem como o companheirismo e a nobreza de todos os amigos do Curso de Política e Estratégia Marítimas de 2010.

Por fim, meus agradecimentos ao meu orientador, CMG (RM1) Vinícius Freire Japiassú, por suas orientações, fidalguia e amizade.

Continuado sucesso, muita paz e que Deus abençoe a todos!

## RESUMO

A Defesa Aeroespacial das plataformas de exploração/exploração de petróleo no mar impõe desafios às Forças Armadas brasileiras decorrentes da soberania que se pretende garantir na Amazônia Azul. Ainda sem uma definição de como executar tal defesa, a implementação de meios de vigilância, a ação coordenada entre a Força Aérea e a Marinha do Brasil, bem como a observância dos critérios críticos da profundidade e integração sistêmica conduzem a uma única e aceitável solução. O estudo apresenta uma análise da região prioritária da Amazônia Azul a defender, em face de sua importância petrolífera, com o propósito de delimitar a área sensível. Para a área em questão, a solução apontada não trata dos aspectos técnicos nem dos custos de implantação, mas sim dos aspectos doutrinários e, com base em experiências mundiais de defesa, argumenta pela viabilidade da implementação de uma estrutura de radares fixos, tanto em plataformas *offshore* como em terra, complementadas por meios de detecção móveis. Ao encontro das argumentações, fica clara a responsabilidade do COMDABRA, Órgão Central do SISDABRA, pelas instruções normativas, supervisão e comando operacional nas ações da Defesa Aeroespacial das plataformas petrolíferas *offshore*, bem como a participação da Marinha do Brasil integrando-se, por intermédio de meios específicos, ao SISDABRA.

Palavras-chave: Defesa Aeroespacial, Amazônia Azul, COMDABRA, SISDABRA, plataformas petrolíferas *offshore*, profundidade e integração sistêmica.

## **ABSTRACT**

The Aerospace Defense drilling platforms / petroleum exploitation at sea remains a challenge to the Brazilian Armed Forces because of the sovereignty that is intended to ensure at the Blue Amazon. Even without a definition of how to run such defense, the implementation of surveillance means, the coordinated action between Brazil's Air Force and Navy, as well as the compliance with the critical criteria of depth and systemic integration leads to a unique and acceptable solution. The study presents an analysis of priority region of the Blue Amazon to be defended, given its important oilfield with the purpose of delimiting the sensitive area. For the area in question, the solution presented does not address the technical aspects or the cost of deployment, but the doctrinal aspects and, based on worldwide experiences of defense, argues for the feasibility of establishing a structure of fixed speed cameras in both platforms offshore and on land, complemented by mobile detection means. Meeting the arguments, it is clear the COMDABRA's responsibility, the Central Organ of SISDABRA, for the normative instructions, supervision and operational command in the actions of the Aerospace Defense offshore oil platforms, as well as the Brazil's Navy participation integrating it, through specific means to SISDABRA.

**Keywords:** Defense Aerospace, Blue Amazon, COMDABRA, SISDABRA, offshore oilfield platforms, depth and systemic integration.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 Espaços marítimos definidos pela Convenção da Jamaica
- FIGURA 2 Águas Jurisdicionais Brasileiras e Plataforma Continental
- FIGURA 3 Principais Bacias com Atividades de Exploração e Produção de Petróleo
- FIGURA 4 Província do Pré-sal
- FIGURA 5 Visão pictorial da sobreposição de coberturas de radar
- FIGURA 6 Atuação coordenada entre a defesa aérea e a defesa antiaérea
- FIGURA 7 Radares fixos no Brasil – Cobertura radar a 30.000 pés (ft) de altitude
- FIGURA 8 Ligações sistêmicas do SISDABRA
- FIGURA 9 Texas Tower 2 e Texas Tower 4
- FIGURA 10 Mapa de localização das Texas Towers
- FIGURA 11 Mapa das plataformas iranianas na Guerra Irã-Iraque
- FIGURA 12 Mapa dos ataques iranianos na Guerra Irã-Iraque
- FIGURA 13 Mapa da Região Marítima da Bacia de Campeche
- FIGURA 14 Mapa das áreas de controle da Bacia de Campeche
- FIGURA 15 SBX-1 estacionária e semi-submersa durante operação
- FIGURA 16 SBX-1 durante deslocamento
- FIGURA 17 Mapa do deslocamento do SBX-1 durante os testes no Pacífico
- FIGURA 18 Esquema de segurança da empresa Honeywell
- FIGURA 19 Visão pictorial da cobertura de um radar OTH
- FIGURA 20 Visualização das coberturas dos radares ROTHR norte-americanos
- FIGURA 21 Projeção da visualização de um OTH (800 km – 3.000 km)

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA Ae	Artilharia Antiaérea
AADA	Alta Autoridade de Defesa Aeroespacial
ADC	Air Defense Command
ADS-B	Sistema de vigilância automática dependente por difusão
AEW	<i>Airborne Early Warning</i>
AJB	Águas Jurisdicionais Brasileiras
ANP	Agência Nacional de Petróleo
AWACS	<i>Airbone Warning and Control System</i>
BMDS	<i>Ballistic Missile Defense System</i>
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo
CNS/ATM	Comunicações/Navegação/Vigilância/Gerenciamento de Tráfego Aéreo
CNUDM	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CODA	Centro de Operações de Defesa Aeroespacial
COMDABRA	Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro
COpM	Centro de Operações Militares
C-PEM	Curso de Política e Estratégia Marítima
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DTCEA	Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
EB	Exército Brasileiro
END	Estratégia Nacional de Defesa
EUA	Estados Unidos da América
FA	Forças Armadas
FAB	Força Aérea Brasileira

FPSO	<i>Floating, Production, Storage and Offloading</i>
FT	Pés (unidade de medida linear)
GNSS	Sistema Global de Navegação por Satélite
HF	Rádio de Alta Frequência
HFSWR	<i>High-Frequency Surface Wave Radar</i>
IRGCN	Islamic Revolutionary Guard Corps Navy
MB	Marinha do Brasil
MDA	Missile Defense Agency
MHz	Mega-Hertz
NORAD	North American Aerospace Defense Command
OCOAM-P	Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares Principal
OTH	<i>Over-The-Orizon</i>
PC	Plataforma Continental
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PSR	Radar primário de vigilância
RDA	Região de Defesa Aeroespacial
ROTHR	<i>Relocatable Over-the-Horizon Radar</i>
SAGDA	Situação Aérea Geral de Defesa Aeroespacial
SARDA	Situação Aérea Regional de Defesa Aeroespacial
SBX-1	<i>Sea-based X-band Radar</i>
SDA	Supervisor de Defesa Aeroespacial
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SisGAAz	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
SSR	Radar Secundário de Vigilância
THAAD	<i>Terminal High Altitude Area Defense</i>

TT	Texas Towers
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USAF	United States Air Force
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>A AMAZÔNIA AZUL E A GEOGRAFIA DO PETRÓLEO NO MAR .....</b>	<b>14</b>
2.1	As Águas Jurisdicionais Brasileiras .....	14
2.2	Os limites da Plataforma Continental .....	17
2.3	A geografia atual do petróleo brasileiro .....	19
2.4	O pré-sal .....	21
2.5	Conclusão Parcial .....	22
<b>3</b>	<b>A DEFESA AEROESPACIAL .....</b>	<b>23</b>
3.1	Os fundamentos da Defesa Aeroespacial .....	24
3.2	A Defesa Aeroespacial brasileira .....	29
3.3	Conclusão Parcial .....	33
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>34</b>
4.1	Infraestruturas de defesa baseadas no mar .....	34
4.1.1	Texas Towers .....	34
4.1.2	Infraestruturas iranianas no mar na Guerra Irã-Iraque .....	37
4.1.3	A Bacia de Campeche – México .....	39
4.1.4	<i>Sea-Based X-Band Radar</i> .....	41
4.1.5	Soluções de defesa disponíveis no mercado para plataformas <i>offshore</i> .....	44
4.2	Radares com detecção além do horizonte .....	46
4.3	O sistema de controle de tráfego aéreo na Bacia de Campos .....	48
4.4	Conclusão Parcial .....	49
<b>5</b>	<b>A DEFESA AEROESPACIAL <i>OFFSHORE</i> – UMA PROPOSTA .....</b>	<b>51</b>
5.1	A detecção de movimentos aéreos não-cooperativos .....	52

5.1.1	Radars de busca combinada nas plataformas <i>offshore</i> .....	53
5.1.2	Radars OTH .....	55
5.1.3	Utilização de aeronaves E-99 .....	57
5.2	A Marinha do Brasil e a Defesa Aeroespacial .....	58
5.2.1	Aspectos Doutrinários .....	58
5.2.2	O Exercício Maracaju .....	62
5.2.3	Os meios da Marinha do Brasil integrados ao SISDABRA .....	63
5.3	Conclusão Parcial .....	64
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>65</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>68</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Quando a Escola do Oceano se reúne à Escola da Guerra podem estar certos de que se lhes dispensou entre seus semelhantes, um quinhão incomparável de saber.

Rui Barbosa

As Águas Jurisdicionais Brasileiras<sup>1</sup> (AJB), como um dos principais ambientes de exploração de petróleo, fazem parte de um ecossistema maior denominado de Amazônia Azul<sup>2</sup>, o qual, segundo a Marinha do Brasil (MB) (BRASIL, 2010b)<sup>3</sup>, pode ser estudado com foco em quatro grandes vertentes: ambiental, científica, econômica e soberania.

Com expressivo destaque, a vertente econômica coloca o Brasil nas manchetes de vários periódicos mundiais por suas descobertas de petróleo na camada do pré-sal<sup>4</sup>. Outrossim, a despeito do pré-sal, a importância econômica da Amazônia Azul é ratificada pelo fato de que mais de 90% do petróleo brasileiro é extraído das plataformas *offshore*<sup>5</sup>, conforme informação da Agência Nacional de Petróleo (ANP) (2009a)<sup>6</sup>.

Compondo esta importante matriz energética, que já tem produção significativa em área marítima, deve-se ter em mente o fato de que ainda há muito a ser conquistado, tendo em vista que os limites da exploração podem se estender até as 200 ou 350 milhas além da costa brasileira.

Relacionando a vertente econômica com a vertente soberania, seria plausível admitir-se a ideia de emprego das Forças Armadas Brasileiras em defesa dessas riquezas da

---

<sup>1</sup> A definição de Águas Jurisdicionais Brasileiras será abordada no Capítulo 2.

<sup>2</sup> Expressão cunhada pelo Almirante-de-Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho, Comandante da Marinha do Brasil no período de 2003 a 2007 (MOTA, 2008, introdução).

<sup>3</sup> <[www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/vertentes.htm](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/vertentes.htm)>.

<sup>4</sup> O termo pré-sal refere-se a um conjunto de rochas localizadas nas porções marinhas de grande parte do litoral brasileiro, com potencial para a geração e acúmulo de petróleo. [...] O termo pré é utilizado porque, ao longo do tempo, essas rochas foram sendo depositadas antes da camada de sal. A profundidade total dessas rochas, que é a distância entre a superfície do mar e os reservatórios de petróleo abaixo da camada de sal, pode chegar a mais de 7 mil metros. <[www.petrobras.com.br/minisite/presal/pt/perguntas-respostas/](http://www.petrobras.com.br/minisite/presal/pt/perguntas-respostas/)> (PETROBRAS, 2010).

<sup>5</sup> No ambiente marítimo. <[http://en.wikipedia.org/wiki/Offshore\\_construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Offshore_construction)> (OFFSHORE, 2010).

<sup>6</sup> <[www.anp.gov.br/?pg=8240](http://www.anp.gov.br/?pg=8240)>. Cf. Tabela 2.9 – Produção de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação - 1999-2008.

Amazônia Azul, o que encontra subsídio nas análises de Silva (2007)<sup>7</sup>, quando ele caracteriza o surgimento das chamadas **novas ameaças** (terrorismo internacional, biopirataria etc.) e considera que a segurança energética do país está diretamente relacionada à segurança das plataformas *offshore*.

Além das ameaças da atualidade, o planejamento da defesa destas plataformas não deve descuidar da possibilidade de um conflito, ou mesmo de uma guerra declarada, o que pode acontecer por quaisquer interesses, inclusive econômicos, conforme analisa Sachs<sup>8</sup>, citado por Bresser-Pereira (2003)<sup>9</sup>:

A administração Bush pode acreditar que esteja partindo para a guerra para lutar pela democracia no Oriente Médio, mas, infelizmente, uma guerra travada pelo petróleo será uma guerra que vai desestabilizar a política e a sociedade internacionais ainda mais, e que vai solapar a verdadeira segurança dos Estados Unidos e do mundo (BRESSER-PEREIRA, 2003, p. 54).

Considerando-se o valor estratégico da *commodity*<sup>10</sup> petróleo e o exercício do pensamento quanto à possibilidade de alguma ação que prejudique os interesses do Brasil, verifica-se como adequada a defesa das plataformas *offshore*, pretendendo o autor, com base nos argumentos que serão desenvolvidos, estabelecer uma linha de raciocínio que possa responder ao seguinte questionamento:

- A Defesa Aeroespacial das plataformas brasileiras de exploração/exploração de petróleo na Amazônia Azul, sob a responsabilidade do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), utilizando-se inclusive meios da MB, será eficaz contra as **novas ameaças** e em conflito ou guerra declarada contra outra força militar de um Estado?

---

<sup>7</sup> <[www.temppresente.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1215](http://www.temppresente.org/index.php?option=com_content&task=view&id=1215)>.

<sup>8</sup> SACHS, Jeffrey. Esta Guerra é Sobre o Petróleo Iraquiano. (Folha de S. Paulo, 2.2.2003).

<sup>9</sup> <[www.bresserpereira.org.br/papers/2003/94.GiganteForaTempo.pg.pdf](http://www.bresserpereira.org.br/papers/2003/94.GiganteForaTempo.pg.pdf)>.

<sup>10</sup> Produto primário de grande participação no mercado internacional.

Para obter-se esta resposta, o segundo capítulo, **A AMAZÔNIA AZUL E A GEOGRAFIA DO PETRÓLEO NO MAR**, tratará exatamente do que se pretende defender, abordando conceitos sobre as AJB e Plataforma Continental (PC), bem como apontando as principais áreas petrolíferas do Brasil na Amazônia Azul.

Prosseguindo, no terceiro capítulo, sob o título de **A DEFESA AEROESPACIAL**, serão apresentados os princípios básicos para obter-se o controle do espaço aéreo, a fim de ser negado o seu uso a qualquer tipo de ameaça, com foco especial no que se definiu por “critérios críticos”<sup>11</sup>.

No quarto capítulo, **ESTUDO DE CASO**, serão analisadas algumas soluções de infraestruturas de defesa no mar, bem como de sistemas de controle de movimentos aéreos e de superfície, procurando-se validar a proposta que será apresentada.

Por fim, no último capítulo, **A DEFESA AEROESPACIAL OFFSHORE – UMA PROPOSTA**; em uma visão prospectiva, serão apresentadas as soluções de infraestrutura e aspectos doutrinários, para que o objetivo final, a Defesa Aeroespacial das plataformas petrolíferas *offshore*, possa ser atingido, o que trará subsídios para a **CONCLUSÃO** deste trabalho, franqueando, desta forma, conhecimentos para argumentar-se a respeito do tema.

---

<sup>11</sup> Condicionantes que, obrigatoriamente, deverão estar presentes na concepção de uma solução.

## 2 A AMAZÔNIA AZUL E A GEOGRAFIA DO PETRÓLEO NO MAR

A Defesa Aeroespacial das plataformas brasileiras de exploração<sup>12</sup> e exploração<sup>13</sup> de petróleo no mar deve ser estruturada de acordo com a dimensão do que se pretende proteger. Este conhecimento do cenário, parte integrante da consciência situacional<sup>14</sup> e fundamental para o planejamento e condução das ações militares, é representado pictoricamente por um mapa de situação, que permitirá a visibilidade de toda a geografia e da organização das forças amigas e inimigas na área das operações.

Neste trabalho, para a concepção de uma estrutura de Defesa Aeroespacial aplicável às plataformas petrolíferas no mar, é necessário o entendimento do que sejam as AJB e a Amazônia Azul, bem como a visualização da distribuição geográfica dos campos petrolíferos no litoral do Brasil.

### 2.1 As Águas Jurisdicionais Brasileiras

O Decreto n. 1.530, de 22 de junho de 1995, assinado pelo Presidente Fernando Henrique Cardoso, internaliza todas as resoluções da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM)<sup>15</sup> realizada em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982.

Na aplicabilidade das resoluções da CNUDM, segundo Landin (2008), ainda que

---

<sup>12</sup> Procurar, descobrir (FERREIRA, 1999).

<sup>13</sup> Tirar proveito econômico de (determinada área), sobretudo quanto aos recursos naturais (FERREIRA, 1999).

<sup>14</sup> Percepção precisa dos fatores e condições que afetam a execução da tarefa durante um período determinado de tempo, permitindo ou proporcionando ao seu decisor, estar ciente do que se passa ao seu redor e assim ter condições de focar o pensamento à frente do objetivo. É a perfeita sintonia entre a situação percebida e a situação real (BRASIL, 2007, p.64).

<sup>15</sup> A CNUDM foi aprovada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo n. 5, de 9 de novembro de 1987, sendo ratificada pelo Governo Brasileiro em 22 de dezembro de 1988, e entrou em vigor internacional e para o Brasil em 16 de dezembro de 1994.

haja países não signatários da Convenção, são geralmente respeitados os seguintes espaços marítimos visualizados na Figura 1: águas interiores, mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva, plataforma continental, alto mar e área.

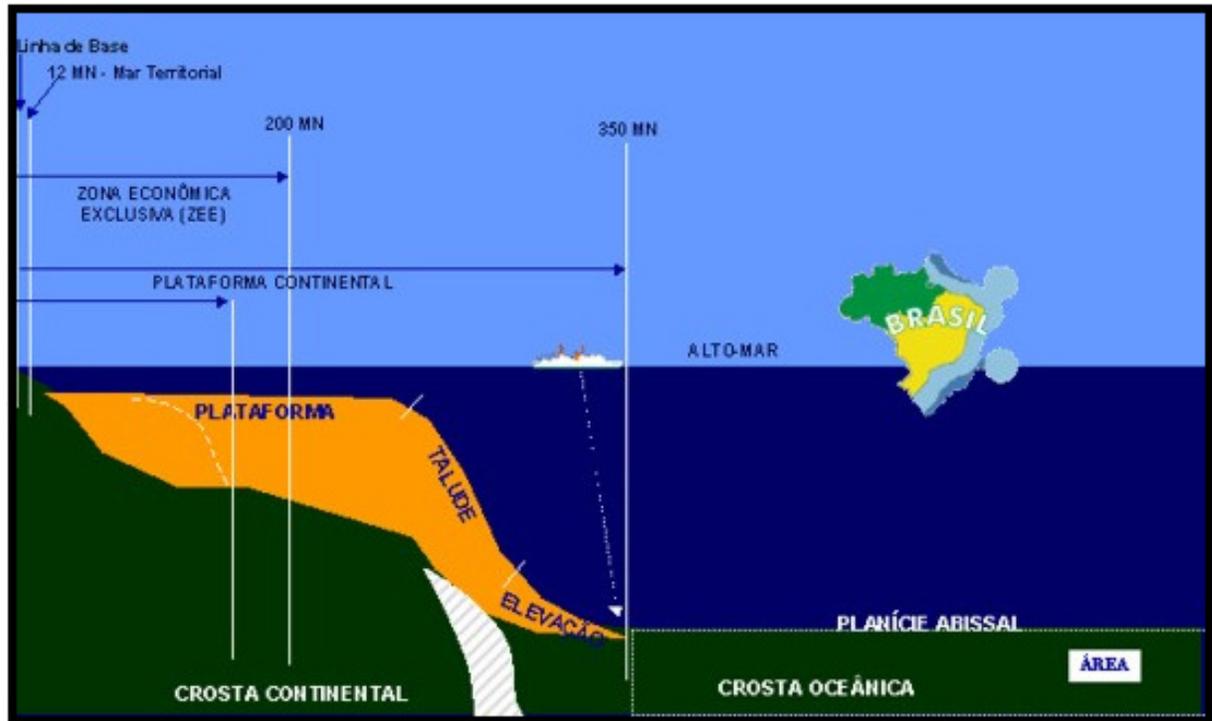


FIGURA 1 – Espaços marítimos definidos pela Convenção da Jamaica

Fonte: BRASIL, 2010c<sup>16</sup>.

Obviamente, os limites apresentados são delimitados por linhas imaginárias, sendo que alguns aspectos e definições, com base no que dispõe a Lei n. 8.617<sup>17</sup>, de 4 de janeiro de 1993, e à luz da CNUDM, têm relevância para o completo entendimento do assunto.

O Mar Territorial brasileiro compreende uma faixa de doze milhas náuticas de largura, medidas a partir da linha de base<sup>18</sup>. Esse espaço marítimo é considerado como

<sup>16</sup> <[www.mar.mil.br/dhn/dhn/ass\\_leplac\\_amazul.html](http://www.mar.mil.br/dhn/dhn/ass_leplac_amazul.html)>.

<sup>17</sup> Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8617.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8617.htm)> (BRASIL, 1993).

<sup>18</sup> Linha de base – “linha de baixa-mar, ao longo da costa, das cartas náuticas de grande escala, oficialmente reconhecida pelos Estados costeiros” (MATTOS, 1996, p. 10).

extensão do território nacional. Sendo assim, a soberania do Brasil é irrestrita e aplicável ao espaço aéreo sobrejacente, bem como ao leito e ao subsolo marinhos. Entretanto, é reconhecido aos navios de todas as nacionalidades o direito de passagem inocente no Mar Territorial brasileiro, conforme descrito no art. 3º da Lei n. 8.617/93<sup>19</sup>:

É reconhecido aos navios de todas as nacionalidades o direito de passagem inocente no mar territorial brasileiro.

§ 1º A passagem será considerada inocente desde que não seja prejudicial à paz, à boa ordem ou à segurança do Brasil, devendo ser contínua e rápida.

§ 2º A passagem inocente poderá compreender o parar e o fundear, mas apenas na medida em que tais procedimentos constituam incidentes comuns de navegação ou sejam impostos por motivos de força ou por dificuldade grave, ou tenham por fim prestar auxílio a pessoas, a navios ou aeronaves em perigo ou em dificuldade grave.

§ 3º Os navios estrangeiros no mar territorial brasileiro estarão sujeitos aos regulamentos estabelecidos pelo Governo brasileiro (BRASIL, 1993).

A Zona Contígua pode ser caracterizada como um escudo de proteção ao Mar Territorial. Adjacente a este e compreendida de doze a vinte e quatro milhas náuticas (contadas a partir da linha de base), cabe a soberania nos seguintes aspectos: regulamentos aduaneiros, fiscais, de imigração, sanitários e ambientais.

A Zona Econômica Exclusiva (ZEE) se estende das doze até as duzentas milhas náuticas, contadas a partir da linha de base. É importante observar-se os direitos exclusivos relativos à soberania definidos nos seguintes artigos da lei supracitada:

Art. 7º Na zona econômica exclusiva, o Brasil tem direitos de soberania para fins de exploração e aproveitamento, conservação e gestão dos recursos naturais, vivos ou não-vivos, das águas sobrejacentes ao leito do mar, do leito do mar e seu subsolo, e no que se refere a outras atividades com vistas à exploração e ao aproveitamento da zona para fins econômicos.

Art. 8º Na zona econômica exclusiva, o Brasil, no exercício de sua jurisdição, tem o direito exclusivo de regulamentar a investigação científica marinha, a proteção e preservação do meio marítimo, bem como a construção, operação e uso de todos os tipos de ilhas artificiais, instalações e estruturas (BRASIL, 1993).

---

<sup>19</sup> <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8617.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8617.htm)> (BRASIL, 1993).

Por fim, em relação à ZEE, somente com autorização do Governo brasileiro outro Estado pode conduzir uma investigação científica, assim como exercícios e manobras militares necessitam de expressa autorização. Contudo, são garantidas as liberdades de navegação, sobrevoo, entre outros usos reconhecidos internacionalmente como lícitos.

## 2.2 Os limites da Plataforma Continental

O Brasil completou 500 anos de descobrimento, com suas fronteiras terrestres devidamente fixadas e reconhecidas, resta ainda ao país a tarefa de determinar o seu último limite jurídico – A Plataforma Continental – para concluir a obra do traçado definitivo da base física da Nação.

Conselheiro Figueiredo

O tópico anterior esclareceu os direitos brasileiros sobre as águas, leito e subsolo marinhos até o limite da ZEE, o que não pode ser confundido com os direitos brasileiros na PC, quando a mesma ultrapassa o limite das duzentas milhas. Para melhor compreensão, cabe observar-se o parágrafo 1º do art. 76 da CNUDM<sup>20</sup>, que fixa suas dimensões:

A plataforma continental de um Estado costeiro compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem além do seu mar territorial, em toda a extensão do prolongamento natural do seu território terrestre, até ao bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de 200 milhas marítimas das linhas de base a partir das quais se mede a largura do mar territorial, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância (SOUZA, 1999).

Por outro lado, com base no parágrafo 4º, também do art. 76 da CNUDM, o Governo brasileiro vem trabalhando para a ampliação destes limites. Segundo Albuquerque (2010), Presidente da Comissão de Limites da PC, 960 mil km<sup>2</sup> além das duzentas milhas são reivindicados ao longo da costa brasileira, fazendo a PC jurídica crescer de 3,5 milhões km<sup>2</sup>

---

<sup>20</sup> <[www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X1999000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X1999000100007&script=sci_arttext)> (SOUZA, 1999).

(área até a ZEE) para 4,4 milhões km<sup>2</sup>, delimitando definitivamente a **Amazônia Azul**.



FIGURA 2 – Águas Jurisdicionais Brasileiras e Plataforma Continental

Fonte: MOURA NETO, 2010.

O acréscimo aos limites da Plataforma Continental brasileira, com certeza, reserva ao Brasil não só o direito à exploração do leito e subsolo marinhos, bem como a responsabilidade em garantir este patrimônio, por meio da constante vigilância e do exercício da soberania, conforme corrobora Andrea Ribeiro Mendes:

A incorporação de uma área somada de aproximadamente quatro milhões e meio de quilômetros quadrados (a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma) representa ônus e bônus, sem dúvida, pois a despeito da retomada de valorização estratégica, como já citado, é necessária a criação de efetivos que assegurem a defesa do patrimônio adquirido e forte investimento no setor tecnológico de pesquisa marinha (MENDES, 2006, p. 150)<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> <[www.ence.ibge.gov.br/pos\\_graduacao/mestrado/dissertacoes/pdf/2006/andrea\\_ribeiro\\_mendes\\_TC.pdf](http://www.ence.ibge.gov.br/pos_graduacao/mestrado/dissertacoes/pdf/2006/andrea_ribeiro_mendes_TC.pdf)>.

Na prática, o trabalho da Comissão de Limites da Plataforma Continental vem surtindo efeito, pois, atualmente, navios estrangeiros pedem autorização para pesquisas nas áreas além das duzentas milhas, demonstrando com isso uma concordância tácita com o pleito brasileiro.

### 2.3 A geografia atual do petróleo brasileiro

Landin (2008) expressa de forma coerente as relações de poder que estão no foco do Direito do Mar, quando afirma que, entre as riquezas existentes no meio marítimo, o controle pelas reservas petrolíferas acaba tendo peso decisivo na geopolítica que rege a atuação dos principais atores mundiais.

No Brasil, a relação entre o mar e o seu valor estratégico é ratificada quando grande parte do petróleo brasileiro vem do mar e não da terra. Segundo a ANP (2009a)<sup>22</sup>, em 2008, a produção no mar foi responsável por 596.938 milhões de barris contra, apenas, 66.337 milhões de barris da produção em terra; ou seja, 90% da produção brasileira foi *offshore*.

A grande concentração das reservas comprovadas de petróleo (sem pré-sal) está nas águas do litoral do Estado do Rio de Janeiro, onde se encontra 81% do volume total de reservas brasileiras (ANP, 2009a)<sup>23</sup>.

A distribuição de reservas pelas bacias petrolíferas<sup>24</sup> não deixa dúvidas quanto à importância da Bacia de Campos. Esta, que abrange os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, detém 89% das reservas nacionais.

---

<sup>22</sup> <[www.anp.gov.br/?pg=8240](http://www.anp.gov.br/?pg=8240)>. Cf. Tabela 2.9 – Produção de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação - 1999-2008.

<sup>23</sup> <[www.anp.gov.br/?pg=8240](http://www.anp.gov.br/?pg=8240)>. Cf. Tabela 2.4 – Reservas provadas de petróleo, por localização (terra e mar), segundo Unidades da Federação, 1999-2008. O Estado do Rio de Janeiro concentra 10.328,5 bilhões de barris do total de 12.801,5 bilhões de barris das reservas brasileiras comprovadas.

<sup>24</sup> <[www.anp.gov.br/?pg=17639&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1280273274770](http://www.anp.gov.br/?pg=17639&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1280273274770)> (ANP, 2009c). A Bacia de Campos possui 10.787,60 bilhões de barris em reservas.

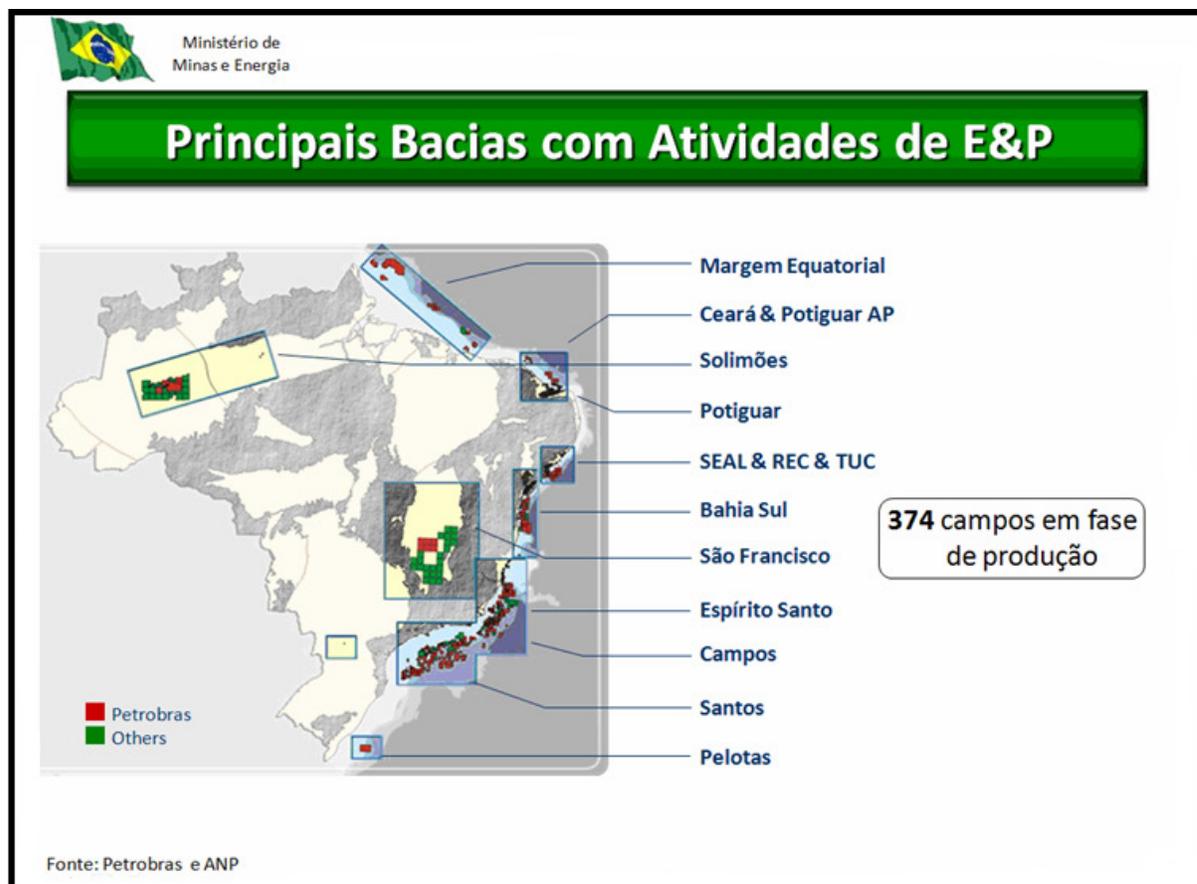


FIGURA 3 – Principais Bacias com Atividades de Exploração e Produção de Petróleo

Fonte: ALMEIDA, 2010.

Segundo Almeida (2010), a Bacia de Campos (sem pré-sal) tem importância ímpar para a matriz energética brasileira. E não poderia ser diferente, pois os quantitativos atuais de produção e as reservas comprovadas, em comparação ao total brasileiro, dimensionam a importância da Região, reafirmada nacionalmente pelo futuro promissor das áreas do pré-sal, em grande parte, coincidentes à área da bacia mais importante do Brasil.

## 2.4 O pré-sal

Importante descoberta brasileira, a área do pré-sal coloca o Brasil na mídia internacional por sua competência, pela vanguarda e pela excelência com que trata o assunto. Essa nova área, acrescentando inestimável valor estratégico, soma-se à potencialidade

brasileira e projeta o País para um futuro de liderança na comunidade internacional, tanto em tecnologia, quanto em capacidade energética e econômica.

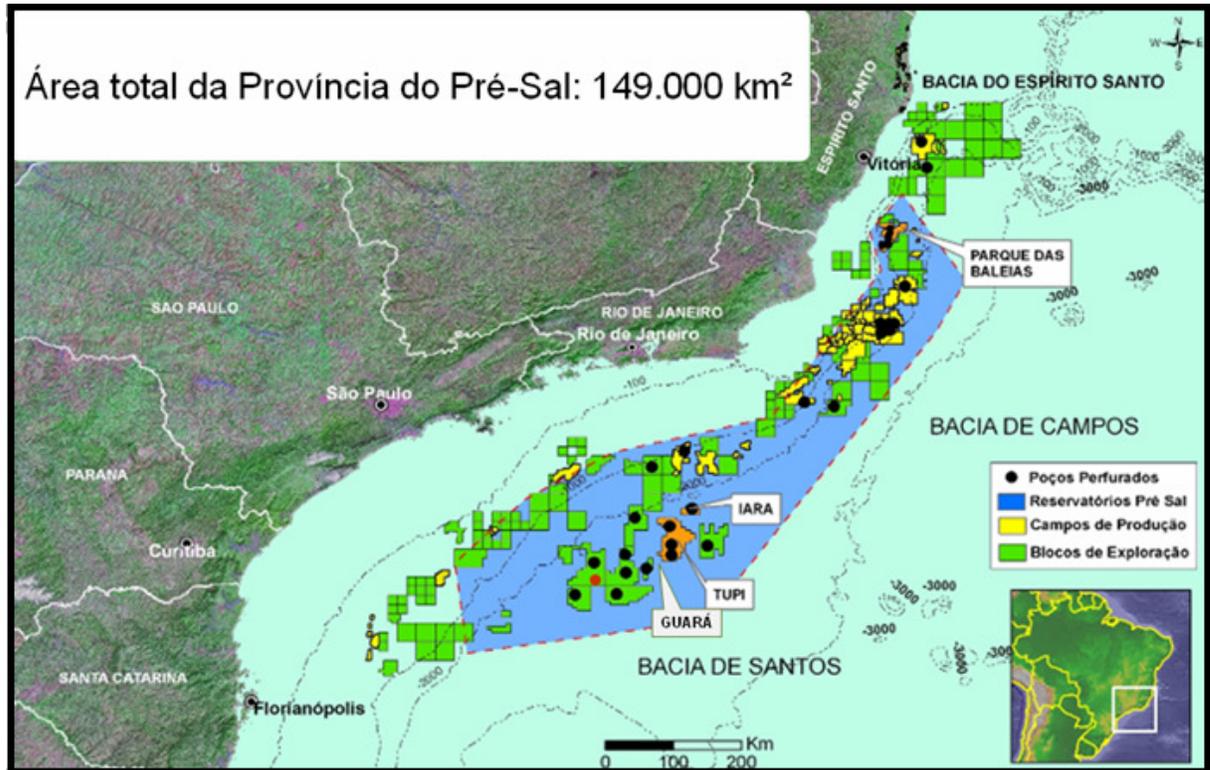


FIGURA 4 – Província do Pré-sal

Fonte: ANP, 2009b.

As descobertas do pré-sal, iniciadas recentemente, podem levar o Brasil a ocupar posição internacional entre os dez maiores produtores de petróleo. A província do Pré-sal cobre uma área de 149.000 Km<sup>2</sup> e é considerada de grande potencial de sucesso comercial. Na geografia desta área, cita-se como exemplo o prospecto de Tupi, a 162 milhas da costa.

Quase que inteiramente localizada dentro das duzentas milhas da ZEE, o valor estratégico de toda a província pode ser garantido pelos esforços do Governo brasileiro em ampliar os limites da PC jurídica brasileira, conforme comentado anteriormente.

Na localização geográfica do pré-sal, mais uma vez as Bacias do Espírito Santo, Campos e Santos cumprem seu papel de importante área para a matriz energética nacional.

## 2.5 Conclusão Parcial

Os 3.539.919 km<sup>2</sup> da ZEE e os 950.000 Km<sup>2</sup> da Plataforma Continental brasileira além das 200 milhas compõem o cenário da Amazônia Azul. Entre suas riquezas, especial destaque deve ser dado ao petróleo que é uma importante matriz energética do Brasil.

Com produção ao longo de toda a costa, o petróleo brasileiro encontra, atualmente, nas Bacias do Espírito Santo, Campos e Santos a área de maior produção e de maior potencial pela descoberta do pré-sal delimitado, até o momento, em uma província de 149.000 km<sup>2</sup>.

Com certeza, a Defesa Aeroespacial das plataformas petrolíferas brasileiras deve focar a proteção dessas bacias, o que se pode caracterizar por uma defesa de região formada por duas ou três áreas sensíveis<sup>25</sup>.

Desta forma, o próximo Capítulo tratará dos principais aspectos que regem a Defesa Aeroespacial.

---

<sup>25</sup> Área de importância vital formada por um ou mais pontos sensíveis suficientemente próximos e que possam ser defendidos com aeronaves de interceptação, a partir de uma única base aérea. (BRASIL, 2006b, p.30).

### 3 A DEFESA AEROESPACIAL

No ambiente da estratégia militar, conquistar e manter o controle do espaço aéreo em uma área específica e por determinado tempo, deve ser entendido como negar o seu uso ao inimigo ou a qualquer tipo de ameaça, ou ainda, somente permitir que ocorram movimentos aéreos conhecidos e autorizados. A este foco de uma campanha militar, prioritário para uma Força Aérea, define-se como conquistar e manter a Superioridade Aérea.

Com certeza, ao impedir o uso do espaço aéreo pelo inimigo, com a neutralização de seu componente aéreo, estar-se-á garantindo importante parcela de contribuição para o sucesso das ações militares terrestres e navais; o que tem sido observado em recentes conflitos, dos quais se pode citar o de Kosovo<sup>26</sup>, conforme descrito no artigo A CAMPANHA DO KOSOVO – Testando novas doutrinas, onde se cumpriu uma eficaz campanha aérea, reunindo-se *Airborne Warning and Control System (AWACS)*<sup>27</sup>, reabastecimento em voo<sup>28</sup> e caças<sup>29</sup>:

A campanha aérea na Iugoslávia teve muitos pontos em comum com a Guerra do Golfo. A supremacia aérea dos aliados repetiu-se: a combinação arrasadora de AWACS, reabastecimento em voo e caças altamente letais, como o F-15 Eagle e o F-16 Fighting Falcon, baniu dos céus a aviação militar sérvia (ANDRADE, 2000)<sup>30</sup>.

---

<sup>26</sup> Conflito deflagrado pelo governo iugoslavo de Milosevic contra os kosovares de origem albanesa na província do Kosovo, em 1999.

<sup>27</sup> *Airborne Warning and Control System*, semelhante à *Airborne Early Warning (AEW)* – designa aeronave equipada com recursos de detecção-radar, controle e transmissão de informações e dados utilizados no controle de operações aéreas militares. (BRASIL, 2007, p.23).

<sup>28</sup> Missão aérea aplicável à tarefa de sustentação ao combate destinada a transferir combustível para aeronaves em voo, a fim de ampliar a autonomia das aeronaves receptoras. (BRASIL, 2007, p.161).

<sup>29</sup> Aeronave de caça - aeronave de combate equipada para destruir aeronaves no ar e atacar alvos de superfície. (BRASIL, 2007, p.22).

<sup>30</sup> <[www.revistadaunifa.aer.mil.br/index.php/ru/article/view/179](http://www.revistadaunifa.aer.mil.br/index.php/ru/article/view/179)>.

Esta premissa estratégica de negar o uso do espaço aéreo ao inimigo quando aplicada ao impedimento da prática de atos hostis contra a integridade territorial de um Estado define-se por Operações de Defesa Aeroespacial; as quais, segundo o Manual de Emprego da Força Aérea Brasileira em Defesa Aeroespacial (BRASIL, 2006b), compreendem um conjunto de ações subdivididas em Defesa Aeroespacial Ativa<sup>31</sup> e Defesa Aeroespacial Passiva<sup>32</sup>.

Especificamente, este capítulo terá foco nas ações da Defesa Aeroespacial (independentemente de sua subdivisão), seus princípios e critérios que regem o planejamento e a execução das ações, argumentando-se com base no modelo adotado pelo Brasil.

### 3.1 Os fundamentos da Defesa Aeroespacial

A Defesa Aeroespacial Ativa tem como pilares três princípios:

- a detecção radar, por meios de radar primário<sup>33</sup> ou radar de vigilância<sup>34</sup>;
- as aeronaves de interceptação<sup>35</sup> (defesa aérea) e a artilharia antiaérea<sup>36</sup> (defesa antiaérea); e

---

<sup>31</sup> A Defesa Aeroespacial Ativa é o conjunto de ações executadas diretamente contra os vetores aeroespaciais inimigos, em voo, para anular ou reduzir a eficiência de um ataque aeroespacial. Inclui a defesa aérea com suas aeronaves de interceptação e a defesa antiaérea com seu armamento superfície-ar (BRASIL, 2006b, p.7).

<sup>32</sup> A Defesa Aeroespacial Passiva é o conjunto de medidas tomadas antes, durante e depois de um ataque aeroespacial para reduzir seus efeitos, sem hostilizar o inimigo (BRASIL, 2006b, p.7).

<sup>33</sup> Sistema radar que utiliza sinais de rádio refletidos (BRASIL, 2007, p.220).

<sup>34</sup> Radar utilizado para determinar a posição das aeronaves em distância e azimute, de modo a fornecer alerta com a devida antecedência. Pode trabalhar associado a sistemas antiaéreos, empregados na vigilância do espaço aéreo. Nesse caso, destina-se a detectar alvos aéreos e repassar os dados, com precisão suficiente, para outros radares mais precisos e em uma distância suficiente para que o armamento antiaéreo associado possa engajar esses alvos em seu alcance máximo (BRASIL, 2007, p.220).

<sup>35</sup> Aeronave engajada em missão de interceptação em proveito da Defesa Aeroespacial (BRASIL, 2006b, p. 15).

<sup>36</sup> Realiza a defesa antiaérea de forças, instalações ou áreas, desencadeada da superfície contra vetores aeroespaciais inimigos. Em tempo de paz, é componente terrestre da defesa aeroespacial, ficando sob controle operacional do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (BRASIL, 2007, p.35).

- o controle, que pode ser traduzido pela capacidade sistêmica de conduzir as ações para negar o uso do espaço aéreo a qualquer tipo de ameaça.

Considerando-se a capacidade de conduzir as ações como uma competência inquestionável do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), caberia, para efeitos de planejamento, como toda ação militar de enfrentamento ao inimigo, estabelecer-se os critérios críticos e os critérios de nível tático para obter-se a mais vantajosa situação na área que se pretende defender.

Pode-se afirmar que a Defesa Aeroespacial compreende, em seu pensamento estratégico e operacional, dois critérios críticos: **profundidade** e **integração sistêmica**. Assim, a despeito de quaisquer adversidades, eles devem ser obrigatoriamente observados no planejamento da Defesa Aeroespacial.

A **profundidade** se traduz por permitir uma fase final de interceptação dos vetores aeroespaciais do inimigo o mais longe possível do objetivo que se pretende defender. Esse critério será obtido por meio do posicionamento de radares e aeronaves interceptadoras em locais que permitam a detecção antecipada do movimento aéreo, a análise e a decisão sobre o engajamento de uma aeronave interceptadora; ou seja, permite, quando aplicável, a execução de um perfil de interceptação<sup>37</sup>.

Em complemento, a **integração sistêmica** é conseguida com a manutenção do fluxo de comunicações de voz e dados em todos os níveis decisórios<sup>38</sup>. Só desta forma é que será possível aos diversos elos adotar as medidas necessárias para opor-se ao inimigo, pois, nas ações da Defesa Aeroespacial, as competências são delimitadas em cada nível de decisão.

---

<sup>37</sup> O perfil de interceptação ocorre quando é possível o cruzamento das trajetórias de voo da aeronave inimiga e da aeronave interceptadora em um ponto futuro (na distância de emprego do armamento do interceptador) e antes do objetivo a ser defendido.

<sup>38</sup> O SISDABRA possui quatro níveis decisórios: os pilotos das aeronaves de alerta de Defesa Aérea, o Chefe-Controlador do Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares Principal (OCOAM-P), o Supervisor de Defesa Aeroespacial (SDA) do Centro de Operações de Defesa Aeroespacial (CODA) e a Alta Autoridade de Defesa Aeroespacial (AADA).

No nível tático, como critério desejável, usando-se um conceito aplicado também ao controle de tráfego aéreo civil, deve haver uma superposição das coberturas de radares adjacentes, o que permite a visualização constante do movimento aéreo, sem que se tenha descontinuidade de visualização de sua trajetória de voo, em consequência de áreas sem cobertura radar <sup>39</sup>.

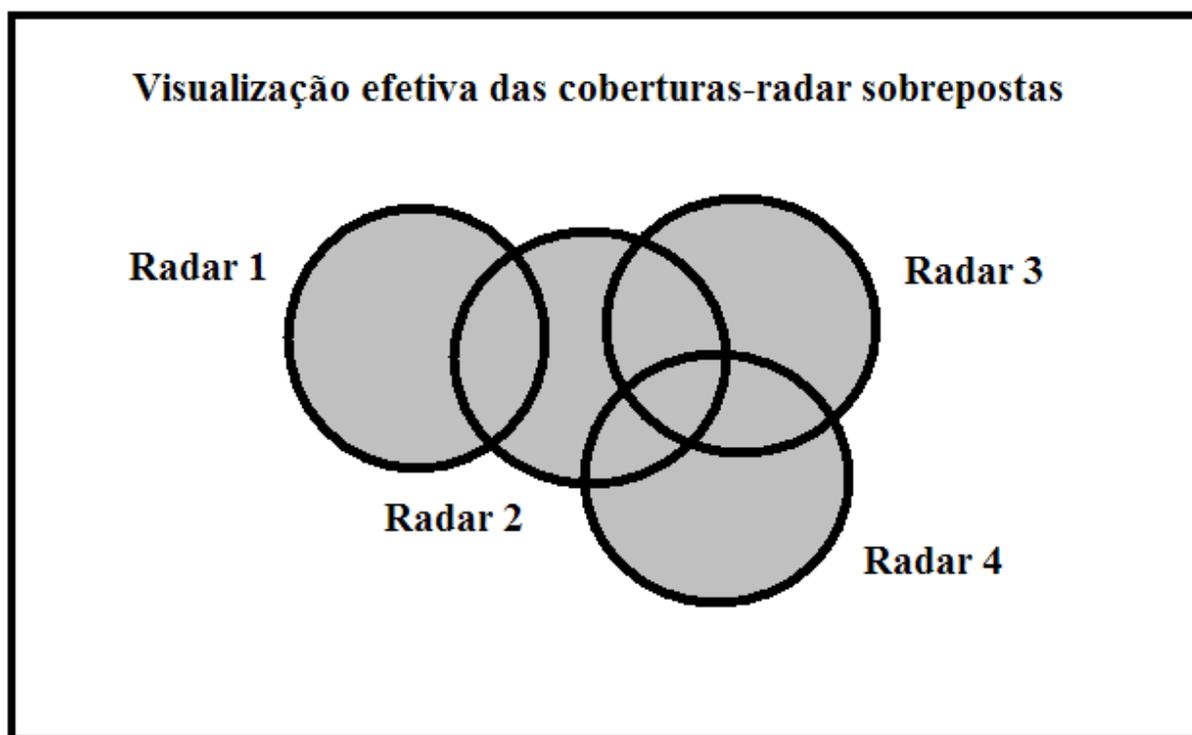


FIGURA 5 – Visão pictorial da sobreposição de coberturas de radar

Fonte: O AUTOR.

Esse critério é utilizado no posicionamento dos radares fixos instalados no Brasil, sendo que o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro, órgão Central do SISDABRA, quando necessário à Defesa Aeroespacial, complementa a vigilância utilizando-se de radares móveis, que irão constituir um Posto Avançado de Detecção-Radar <sup>40</sup>, e de aeronaves de

<sup>39</sup> Limites aquém dos quais objetos podem ser detectados por uma ou mais estações-radar (BRASIL, 2007, p.56).

<sup>40</sup> Medida e meio de defesa aeroespacial passiva de detecção antecipada, utilizada com o propósito de complementar ou ampliar a cobertura-radar em áreas onde essa cobertura é insuficiente ou falha (BRASIL, 2007, p.205).

alarme aéreo antecipado<sup>41</sup>.

Ainda, no nível tático, como segundo critério a ser adotado para o planejamento da Defesa Aeroespacial, é de fundamental importância que a atuação da defesa antiaérea não conflite com a defesa aérea, o que poderia ensejar a ocorrência de fogo amigo<sup>42</sup>. Para tanto, a coordenação tem grande relevância e deve observar as regras de engajamento definidas pelo SISDABRA em razão da classificação determinada a cada volume de responsabilidade da defesa antiaérea<sup>43</sup>, o que poderá ser alterado durante a condução das ações.

A atuação da defesa antiaérea não será restringida e sim coordenada, uma vez que poderá prever do fogo livre, em um volume de responsabilidade definido como sendo de sobrevoo proibido para aeronaves amigas, até o fogo comandado contra alvos designados pela autoridade competente, em um volume de sobrevoo livre.

Na arte do planejamento, para a defesa de pontos ou áreas sensíveis, deverá ser considerado o uso de defesa aérea e de defesa antiaérea, ou mesmo a utilização de uma ou outra, de acordo com as prioridades e possibilidades de posicionamento dos meios disponíveis. De forma conjunta, a artilharia antiaérea será usada como último recurso e após o desengajamento da aeronave interceptadora.

Esta coordenação, necessária e fundamental, entre utilização de aeronaves interceptadoras e a utilização de artilharia antiaérea (AAAe) demonstra, de forma inequívoca, o critério crítico apresentado como **integração sistêmica**, em que os meios disponíveis agem de forma coordenada, conforme apresenta-se na Figura 6.

---

<sup>41</sup> Aeronave equipada com recursos de detecção-radar, controle e transmissão de informações e dados utilizados no controle de operações aéreas militares. Esta aeronave pode atuar isoladamente ou ligada ao Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro. O mesmo que aeronave AEW e Posto de Detecção e Controle Aéreo (BRASIL, 2007, p.21).

<sup>42</sup> Ataque sofrido por homem ou unidade, onde o atacante pertence ao mesmo comando ou ao comando aliado (BRASIL, 2007, p.108).

<sup>43</sup> É a porção do espaço aéreo sobrejacente a uma defesa antiaérea, onde vigoram procedimentos específicos para o sobrevoo de aeronaves amigas e para o fogo antiaéreo (BRASIL, 2009a, AVA 3/2, p.3).

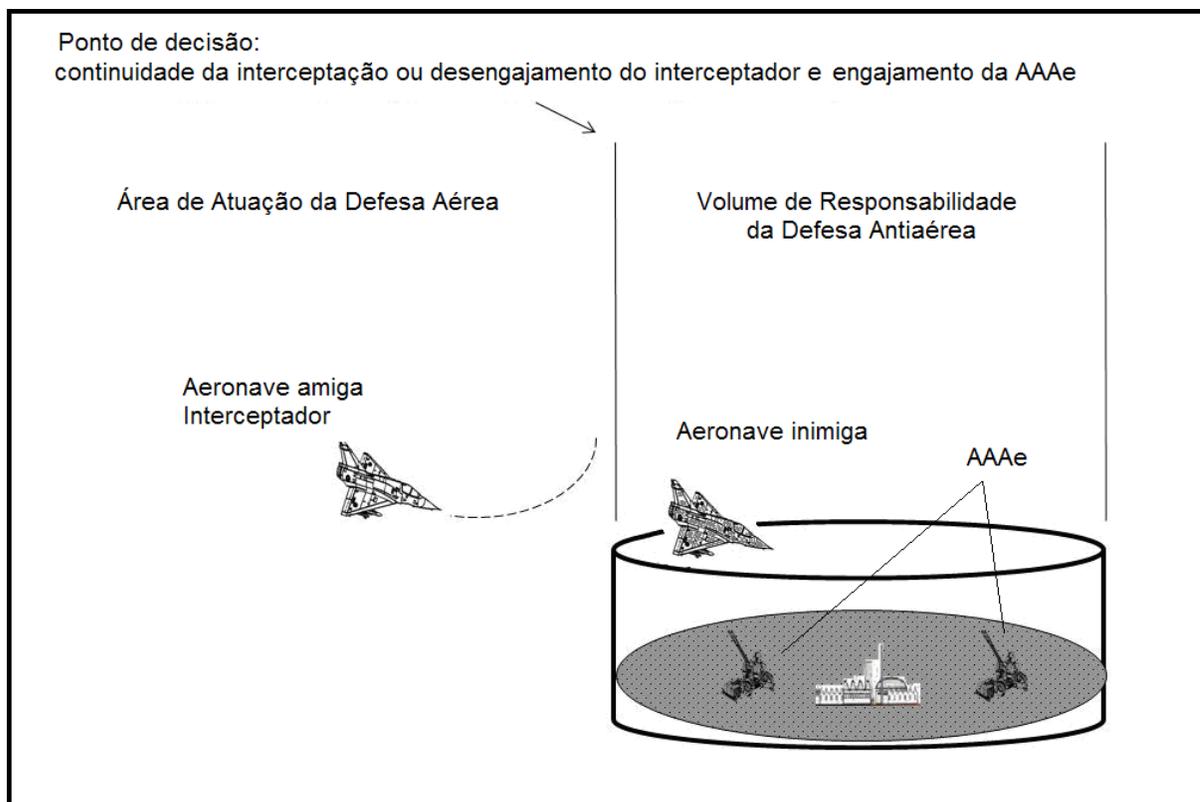


FIGURA 6 – Atuação coordenada entre a defesa aérea e a defesa antiaérea

Fonte: O AUTOR.

Também é possível o emprego da AAAe de forma autônoma, sem estar integrada ao SISDABRA. Nesse caso, como exemplo, pressupondo-se a autodefesa de uma Organização Militar ou tropa no terreno, será criado um volume de responsabilidade de sobrevoos proibidos, coincidente ao volume do alcance da AAAe utilizada, onde a regra de engajamento será a de fogo livre.

Na fase de planejamento, a produção de conhecimentos de inteligência também pode ser decisiva. Visualizar uma possibilidade do inimigo, o provável setor de ameaça e as prováveis trajetórias de interceptação irão contribuir para o sucesso das ações da Defesa Aeroespacial.

Por fim, a Defesa Aeroespacial, a fim de assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo, se baseia em uma série de ações conduzidas por pessoal habilitado e treinado. Em sua execução, a consciência situacional e a análise do perfil de voo do movimento aéreo

propiciam indícios de suas intenções, gerando condições de decidir-se, nos diferentes níveis de competência, sobre a ação a ser realizada: desde a identificação de um tráfego aéreo classificado como desconhecido<sup>44</sup>, por meio de aeronaves interceptadoras, até a destruição de um tráfego aéreo classificado como hostil<sup>45</sup>, quer seja por meio do emprego de armamento aéreo ou por meio do emprego da AAAe.

Com certeza, a possibilidade de sucesso de uma operação militar, em sua execução, depende em grande parte de seu planejamento, o qual, levando-se em consideração o que foi apresentado, ainda requer verificar o cenário em que se pretende atuar. Mais especificamente, significa analisar as próprias competências e vulnerabilidades, bem como as possibilidades das forças amigas e das inimigas, o que permitirá empregar a Defesa Aeroespacial com eficiência.

### 3.2 A Defesa Aeroespacial brasileira

O Brasil, com sua extensão continental, optou apropriadamente por estruturar a Defesa Aeroespacial de forma sistêmica, dividindo o espaço aéreo em quatro áreas distintas, cada uma com autonomia parcial e agindo de forma coordenada com a área adjacente, e, ao mesmo tempo, dependente da normatização e da autoridade do COMDABRA<sup>46</sup>, Órgão Central do SISDABRA.

Como modelo de funcionalidade, o SISDABRA<sup>47</sup> pode ser visualizado como uma estrutura que, para o cumprimento de sua missão, agrega vários meios pertencentes a outros

---

<sup>44</sup> Em função de seu comportamento em voo, a aeronave será classificada como desconhecida quando não atender os critérios de identificação estabelecidos. (BRASIL, 2006b, pág. 14).

<sup>45</sup> É a categoria de classificação atribuída pelo SISDABRA a uma aeronave que representa uma ameaça imediata, realizando atos hostis. (BRASIL, 2009a, VIG 4, p.2).

<sup>46</sup> Criado pelo Decreto Reservado n. 9, de 18 de mar. de 1980, e ativado pelo Decreto n. 1.758, de 26 de dez. de 1995. <[www.jusbrasil.com.br/legislacao/112405/decreto-1758-95](http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/112405/decreto-1758-95)> (BRASIL, 1995).

<sup>47</sup> Criado pelo Decreto-Lei n. 1.778, de 18 de março de 1980.  
<[www.lexml.gov.br/urn:urn:lex:br:federal:decreto.lei:1980-03-18;1778](http://www.lexml.gov.br/urn:urn:lex:br:federal:decreto.lei:1980-03-18;1778)> (BRASIL, 1980).

Órgãos, os quais são denominados de Elos Executores do Sistema. Esses meios, quando disponíveis e alocados ao SISDABRA, cumprem as orientações normativas e operacionais do COMDABRA<sup>48</sup>, que exerce a sua competência e a sua responsabilidade sobre a Defesa Aeroespacial do Brasil, tanto no planejamento como supervisão da ação-corrente.

Como principais atores do processo, o SISDABRA pode contar com os Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle do Tráfego Aéreo (CINDACTA)<sup>49</sup>, com os Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEA)<sup>50</sup>, com as Unidades Aéreas de Defesa Aérea<sup>51</sup> e de Alarme Aéreo Antecipado<sup>52</sup> e com as Unidades de Artilharia Antiaérea.

Os CINDACTA disponibilizam para o Sistema pessoal qualificado e capacitado a exercer a vigilância e o controle do espaço aéreo. Esses Centros processam a visualização dos radares dos DTCEA, analisam a situação aérea de sua Região de Defesa Aeroespacial (RDA) e, por intermédio de ligações de dados e voz, cumprindo interações de suas responsabilidades, tramitam informações e ordens entre os diversos níveis de competência, dos quais fazem parte e têm parcela no processo decisório. Em consequência, pode-se afirmar que os radares e a capacidade de controle e análise da situação aérea compõem a principal ferramenta do SISDABRA.

Em complemento aos meios alocados ao SISDABRA pelas Unidades já citadas, ainda é possível integrar radares móveis e meios navais, entre outros.

---

<sup>48</sup> <[www.fab.gov.br/portal/capa/index.php?page=comgar](http://www.fab.gov.br/portal/capa/index.php?page=comgar)> (BRASIL, 2010a).

<sup>49</sup> São quatro Centros com área de responsabilidade delimitada geograficamente, conforme pode ser observado na FIG.7.

<sup>50</sup> Os DTCEA são os responsáveis pela operação dos radares e das comunicações do SISDABRA.

<sup>51</sup> As Unidades Aéreas de Defesa Aérea fornecem as aeronaves de caça que são designadas como aeronaves de Alerta de Defesa Aérea.

<sup>52</sup> A Unidade de Alarme Aéreo Antecipado fornece para o Sistema as aeronaves AEW.

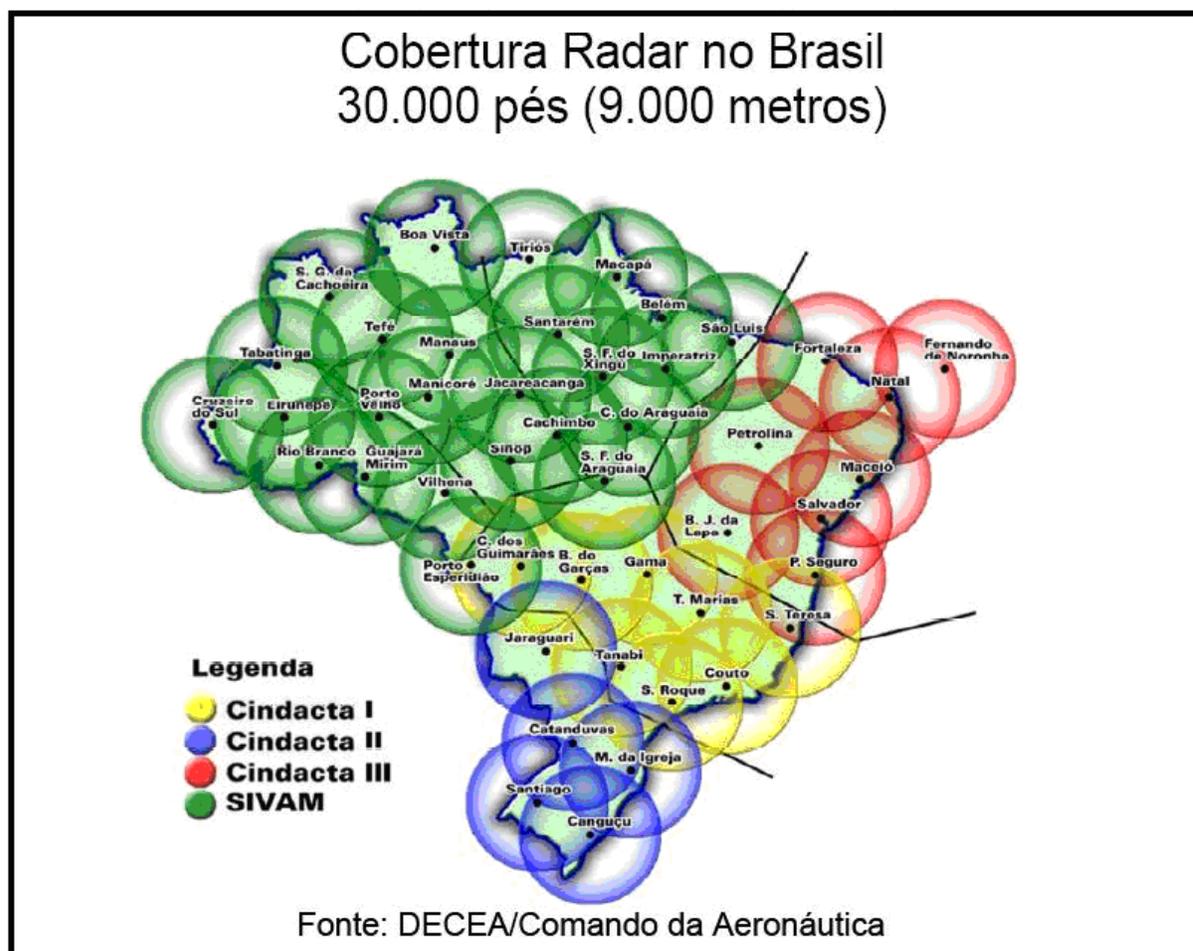


FIGURA 7 – Radares fixos no Brasil – Cobertura radar a 30.000 pés (ft) de altitude

Fonte: BRASIL, 2006a.

A grande vantagem do modelo brasileiro é utilizar a mesma visualização dos radares e o compartilhamento de informações para o controle do tráfego aéreo civil e para controle do tráfego aéreo militar de cada CINDACTA. Esse processo permite ao controle militar de cada Centro estabelecer a sua Situação Aérea Regional de Defesa Aeroespacial (SARDA), as quais, juntas, irão permitir ao Centro de Operações de Defesa Aeroespacial<sup>53</sup> (CODA) determinar a Situação Aérea Geral de Defesa Aeroespacial<sup>54</sup> (SAGDA).

<sup>53</sup> É o órgão responsável pela supervisão da batalha aérea em todo o Território Nacional, nas ações de Defesa Aeroespacial. É o centro nacional de avaliação da ameaça aeroespacial, sendo, portanto, responsável pelo estabelecimento da SAGDA e difusão dos Estados de Alerta para cada RDA (BRASIL, 2009a, AVA 2, p.1).

<sup>54</sup> Consiste em estabelecer o cenário contínuo de todas as aeronaves entrando ou que já estejam voando no espaço aéreo brasileiro. É o resultado da capacidade do SISDABRA em detectar, processar e visualizar essas aeronaves (BRASIL, 2006b, pág. 12).

Para melhor entendimento do SISDABRA, as relações de comando, os níveis de competência e as ligações sistêmicas podem ser visualizados na figura abaixo.

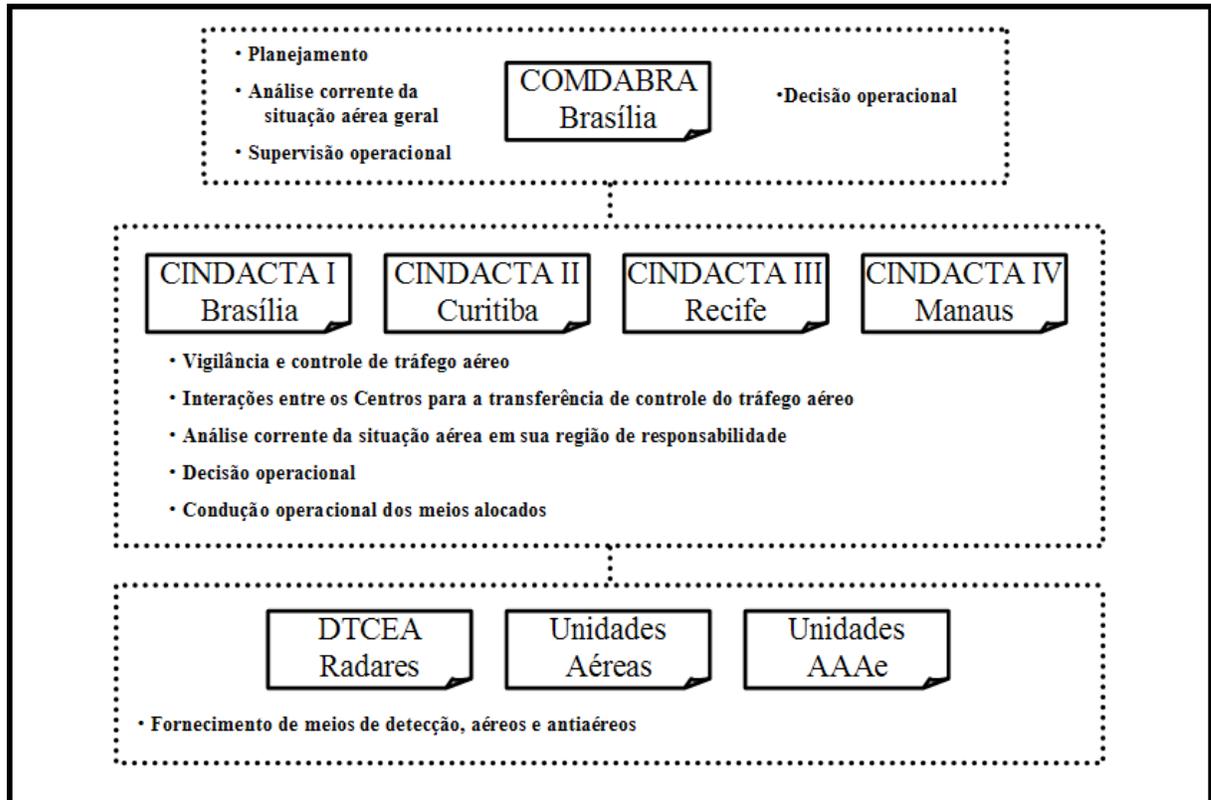


FIGURA 8 – Ligações sistêmicas do SISDABRA

Fonte: O AUTOR.

Na ação corrente da Defesa Aeroespacial, no primeiro nível decisório encontram-se os pilotos das aeronaves de Alerta de Defesa Aérea, os quais têm competência para, em face da ameaça, classificar o alvo como hostil e utilizar o seu armamento em autodefesa.

No segundo nível, estão os Centros de Operações Militares (COpM) dos CINDACTA, os quais, atuando como Órgão de Controle de Operações Aéreas Militares Principal (OCOAM-P), têm a responsabilidade de estabelecimento da SARDA e a competência para determinar a decolagem de um Alerta de Defesa Aérea, conduzir a interceptação e realizar a identificação do movimento aéreo desconhecido.

Por fim, como terceiro e último nível, encontra-se o COMDABRA que, por meio

do Supervisor de Defesa Aeroespacial (SDA) do CODA e da Alta Autoridade de Defesa Aeroespacial (AADA), tem competência para determinar todas as demais ações, dentre elas, o tiro de destruição.

### 3.3 Conclusão Parcial

A negação do uso do espaço aéreo ao inimigo, em garantia à soberania de um Estado, encontra suas ações focadas na Defesa Aeroespacial. Com este contexto, este Capítulo tratou do tema, apresentando, entre outros fundamentos, o que se convencionou chamar de critérios críticos da **profundidade** e da **integração sistêmica**.

Com imenso território a defender, não se pode negar que o Brasil adotou uma solução inteligente e diferenciada para a Defesa Aeroespacial, agregando, de forma sistêmica, meios de diversos Órgãos.

Com certeza, o modelo funcional do SISDABRA atende a todos os requisitos que foram apresentados e concentra na autoridade do COMDABRA a gestão normativa, a supervisão sistêmica e o comando operacional; fatores essenciais para a garantia de execução da atividade de forma unificada.

## 4 ESTUDO DE CASO

Após a delimitação da área a defender e do entendimento de como deve ser estruturada a Defesa Aeroespacial, cabe, na continuidade deste trabalho, analisar algumas soluções de infraestruturas de defesa e de sistemas de controle (movimentos aéreos e de superfície), com a finalidade de subsidiar a proposta que será apresentada, observando-se os aspectos da adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade.

### 4.1 Infraestruturas de defesa baseadas no mar

As infraestruturas de defesa no mar aparecem em alguns casos como única solução, ou como parte de um sistema de proteção que se pretende implantar, onde o critério básico permeia o uso do mar para salvaguardar interesses e contrapor-se a ameaças que o utilizem ou utilizem o seu espaço aéreo sobrejacente.

Nesta análise, os casos pesquisados pelo autor não esgotam o assunto, mas demonstram a viabilidade da adoção de soluções de defesa no meio marítimo, buscando uma correlação entre a infraestrutura utilizada, o seu objetivo e a Defesa Aeroespacial.

#### 4.1.1 Texas Towers

Com certeza, após a 2ª Guerra Mundial, o período conhecido como Guerra Fria (1947-1991) entrou para a história pela bipolaridade de forças dos atores Estados Unidos da América (EUA) e a extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). A capacidade do inimigo parecia não ter fim e esse foi o foco de todas as ações implantadas para a defesa e para a reação a um ataque, quando fosse o caso.

Preocupados com a ameaça comunista e visando à defesa de parte de sua Costa Leste, os norte-americanos conceberam plataformas marítimas para servir de base fixa aos seus radares de vigilância. Essas estruturas foram chamadas de Texas Towers (TT), por causa de sua semelhança com as plataformas de petróleo no Golfo do México, e operaram entre os anos de 1958 e 1963.

Três plataformas chegaram a ser construídas e instaladas<sup>55</sup>, sendo operadas pela United States Air Force (USAF) com aproximadamente 54 homens na tripulação e posicionadas a cerca de 100 milhas náuticas da costa leste norte-americana.

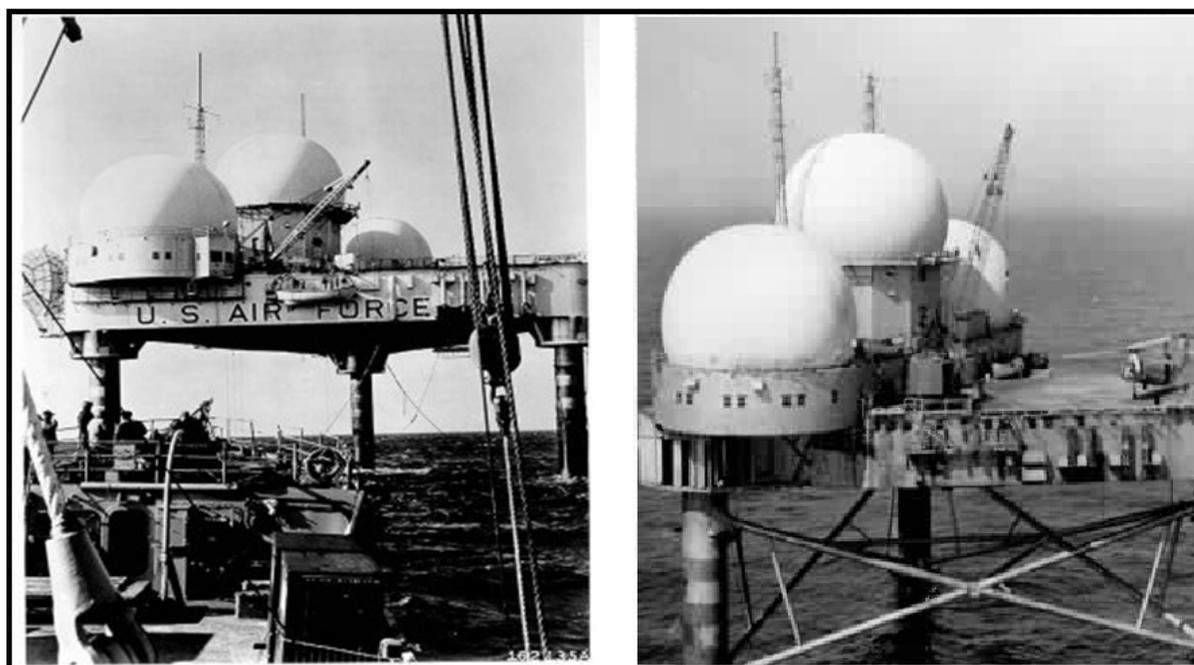


FIGURA 9 – Texas Tower 2 e Texas Tower 4

Fonte: THE AIR DEFENSE RADAR VETERAN'S ASSOCIATION, 2010<sup>56</sup>.

<sup>55</sup> As plataformas estavam posicionadas da seguinte forma: TT-2, Georges Shoal, a 110 milhas náuticas de Cape Cod (coordenadas 41°44'N/067°47'W); TT-3, Nantucket Shoal, a 100 milhas náuticas de Rhode Island (coordenadas 40°45'N/069°19'W); TT-4, Unnamed Shoal, a 84 milhas náuticas de New York City (coordenadas 39°48'N/072°40'W). <[www.texas-tower.com/a\\_history\\_in\\_texas\\_towers\\_air\\_defense.htm](http://www.texas-tower.com/a_history_in_texas_towers_air_defense.htm)> (RAY, 2010).

<sup>56</sup> <[www.radomes.org/museum/documents/TexasTower.html](http://www.radomes.org/museum/documents/TexasTower.html)>.



FIGURA 10 – Mapa de localização das Texas Towers

Fonte: THE AIR DEFENSE RADAR VETERAN'S ASSOCIATION, 2010<sup>57</sup>.

À época, as Texas Towers foram consideradas como um implemento de grande valor na vigilância do espaço aéreo para a defesa do território norte-americano, até que, entre os anos de 1963 e 1964, foram desativadas e substituídas pelas aeronaves EC-121<sup>58</sup>.

Apesar do término das operações das Texas Towers, o Air Defense Command (ADC) em conjunto com o North American Aerospace Defense Command (NORAD) continuaram a considerar a possibilidade de utilização de plataformas de radares no mar.

Esse fato demonstra a contínua preocupação dos EUA com a negação do uso do espaço aéreo para qualquer tipo de ameaça, do qual é possível extrair a seguinte análise:

- a coerência das Texas Towers com a defesa de parte do território norte-

<sup>57</sup> <[www.radomes.org/museum/documents/TexasTower.html](http://www.radomes.org/museum/documents/TexasTower.html)>.

<sup>58</sup> As aeronaves de alarme aéreo antecipado Lockheed EC-121 Warning Star foram utilizadas pela Força Aérea e Marinha norte-americana, entre 1954 e 1982. <[www.answers.com/topic/ec-121-warning-star](http://www.answers.com/topic/ec-121-warning-star)> (LOCKEHED EC-121 Warning Star, 2010).

- americano, determinado provavelmente como área sensível;
- a compatibilidade da solução com a defesa aeroespacial, utilizando radares primários de vigilância aérea; e
- o posicionamento das plataformas para uma defesa de área em profundidade.

#### 4.1.2 Infraestruturas iranianas no mar na Guerra Irã-Iraque

Na Guerra Irã-Iraque, a Islamic Revolutionary Guard Corps Navy (IRGCN) utilizou instalações *offshore* para apoio de suas operações no Golfo Pérsico. Suas ações se tornaram um grande problema para os EUA que defendiam o tráfego mercante na região, que aos olhos dos iranianos era uma atitude norte-americana de interferência indevida na guerra.

As plataformas eram usadas como bases militares de apoio para a minagem marítima, como base para helicópteros e lanchas rápidas. Os sistemas de controle, de comunicações e de inteligência davam todo o suporte às operações. Além de constituir importantes postos de observação, as plataformas contavam com radares de superfície.

A utilização das plataformas acabou tornando-se um fator de sucesso das investidas iranianas, pois elas estavam próximas à rota do tráfego mercante, obrigado a mudar as rotas<sup>59</sup> de navegação para fora da área de exclusão.

Neste episódio destaca-se o uso de estruturas de defesa no mar como base de apoio às operações navais, posto de observação e base para radares de vigilância de superfície. Para o fato em questão observa-se o seguinte:

- a localização das plataformas fora da área de exclusão estabelecida pelo Irã, permitia uma posição estratégica para interferência no tráfego marítimo; e

---

<sup>59</sup> Projeção na superfície da trajetória desejada ou percorrida pela aeronave ou navio. O mesmo que DERROTA. (BRASIL, 2007, p. 231).

- o adequado uso como base de apoio e posto de observação.

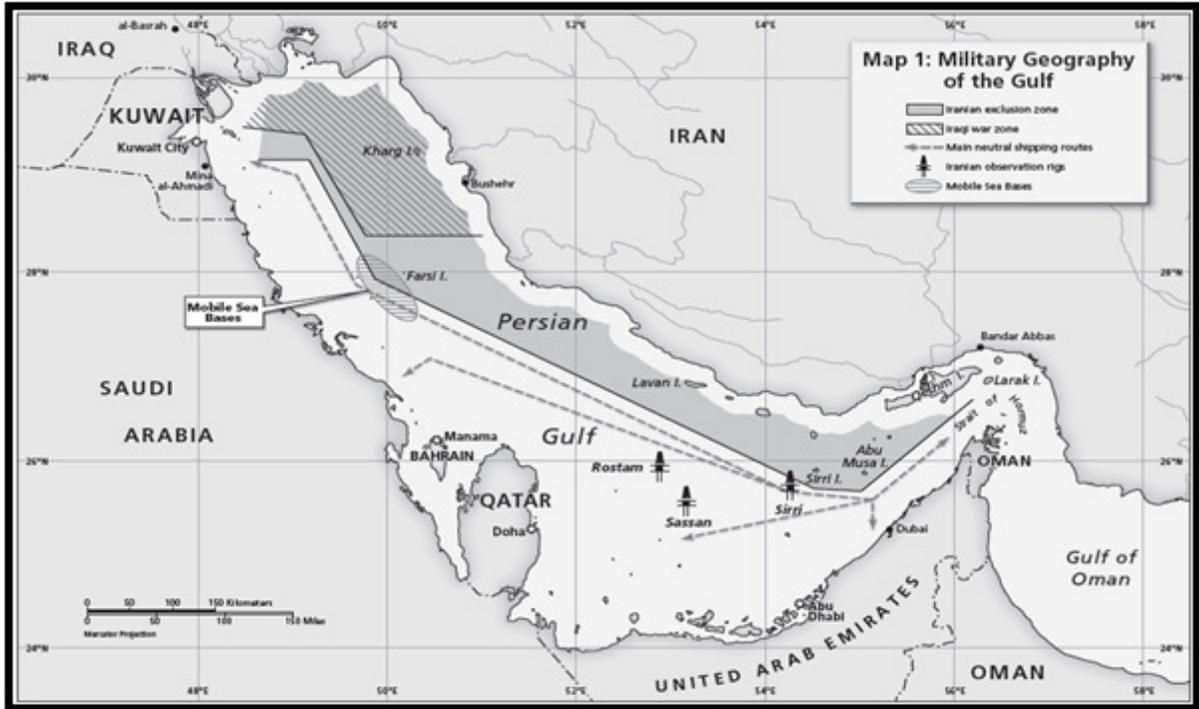


FIGURA 11 – Mapa das plataformas iranianas na Guerra Irã-Iraque

Fonte: CRIST, 2009, p.14.

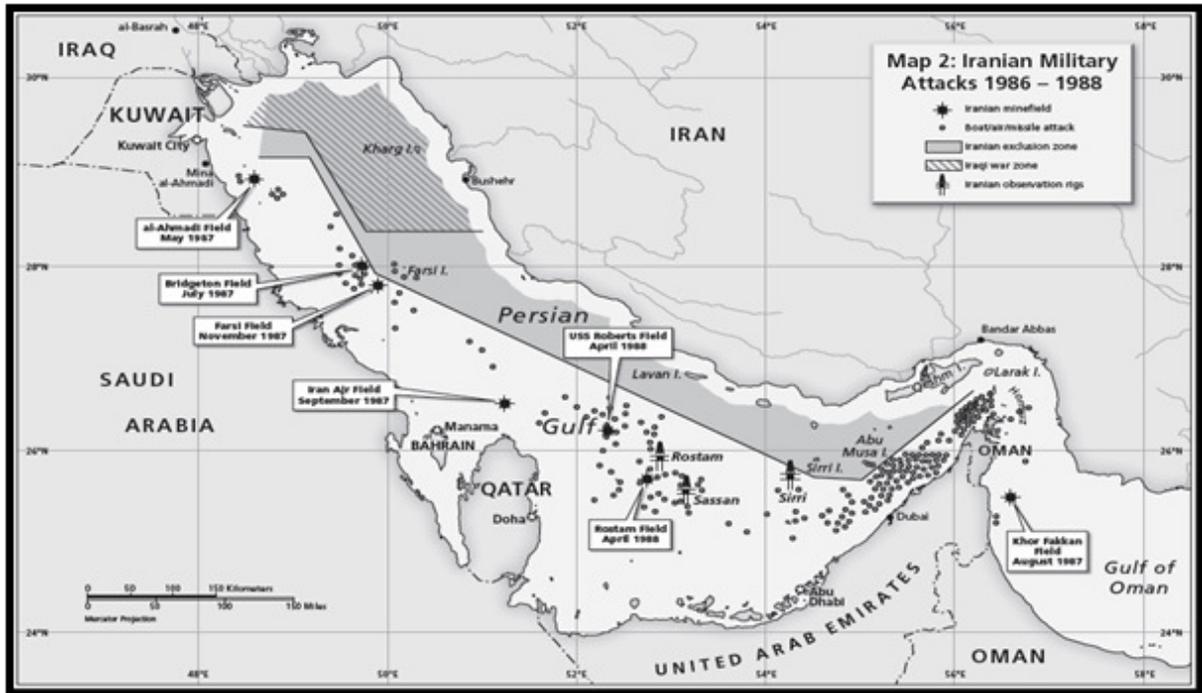


FIGURA 12 – Mapa dos ataques iranianos na Guerra Irã-Iraque

Fonte: CRIST, 2009, p.19.

#### 4.1.3 A Bacia de Campeche – México

A Petrobras e a Marinha do Brasil, em novembro de 2006, visitaram o sistema petrolífero da Bacia de Campeche – México, com o objetivo de conhecerem o sistema de proteção, defesa e segurança de plataformas e terminais de petróleo daquele país.

Com um litoral com cerca de 7.500 km de extensão em águas rasas e com produção de petróleo responsável por 22% de suas exportações, o Sistema petrolífero de Campeche foi avaliado por aquele país como sendo de alto valor estratégico.

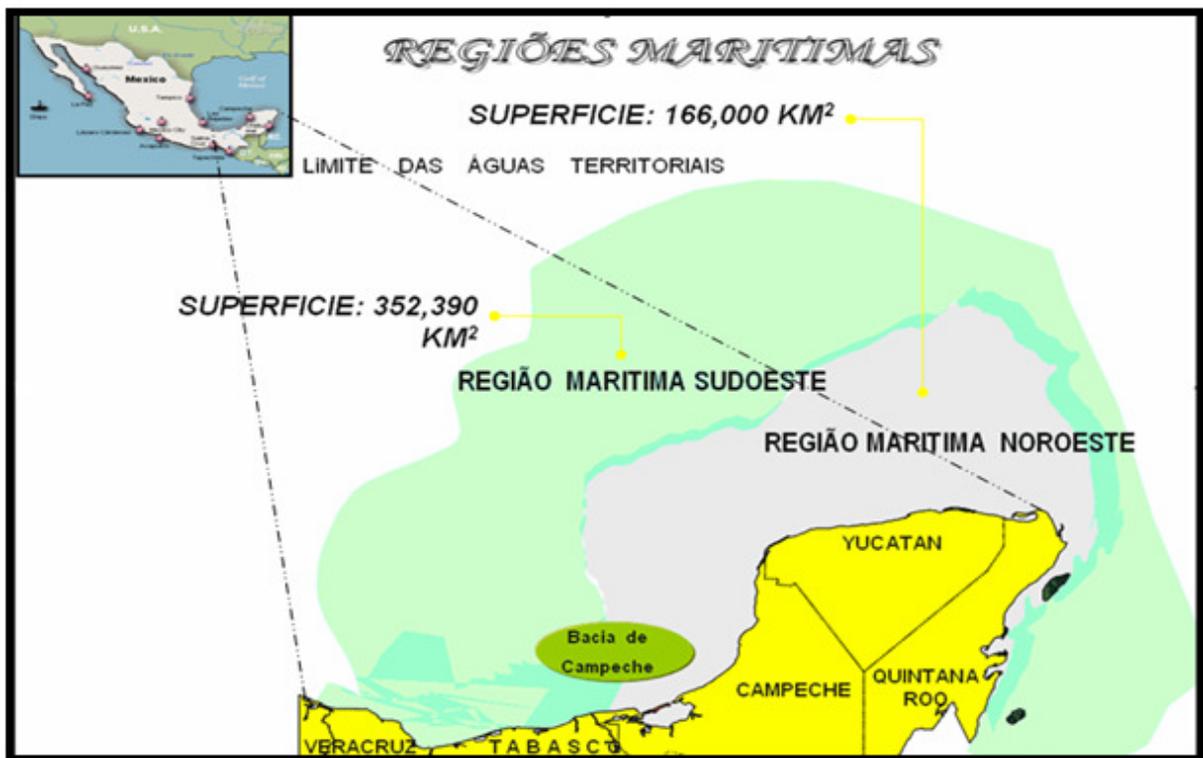


FIGURA 13 – Mapa da Região Marítima da Bacia de Campeche

Fonte: MÉXICO, 2006.

A seguir, algumas considerações sobre o programa de defesa mexicano em Campeche:

- a Marinha do México e a empresa Petróleos Mexicanos (PEMEX) decidiram por uma atuação conjunta na Bacia de Campeche, com o objetivo de exercer a vigilância e proteger as instalações;
- a avaliação da ameaça, entre outras, pressupôs a utilização de barcos e aeronaves;
- a PEMEX adquiriu um sistema integrado de radares e de informações aeronáuticas e é responsável pela operação dos centros de controle;
- a defesa foi concebida com áreas de controle delimitadas geograficamente, permitindo-se, em cada área, níveis de acesso diferenciados; e
- o Sistema, em 2006, contava com helicópteros e navios de patrulha em alerta e, à época, foi divulgada a intenção de incorporar radares de superfície com melhor resolução e rede de radares primários de vigilância aérea.

Pelo caso em tela, observa-se que a segurança das instalações *offshore* é uma questão presente. Ainda que a motivação possa ser diferenciada, será altamente eficiente a preparação de uma estrutura de defesa que possa atender ao emprego contra as chamadas “novas ameaças” e à preservação da soberania, em caso de conflito ou guerra declarada.

Na solução encontrada pelo Governo mexicano, foram utilizadas regras de conduta delimitadas por espaços geográficos, tanto para o ambiente aéreo quanto para o ambiente marítimo, o que é adequado quando se planeja a Defesa Aeroespacial de áreas e pontos sensíveis.

Mais uma vez, a utilização de estruturas no mar para a proteção de uma área aparece de forma coerente. Pode-se observar a preocupação com os ambientes marítimo e aéreo, o que, sem nenhuma dúvida, compõe a solução ideal de defesa de plataformas *offshore*.

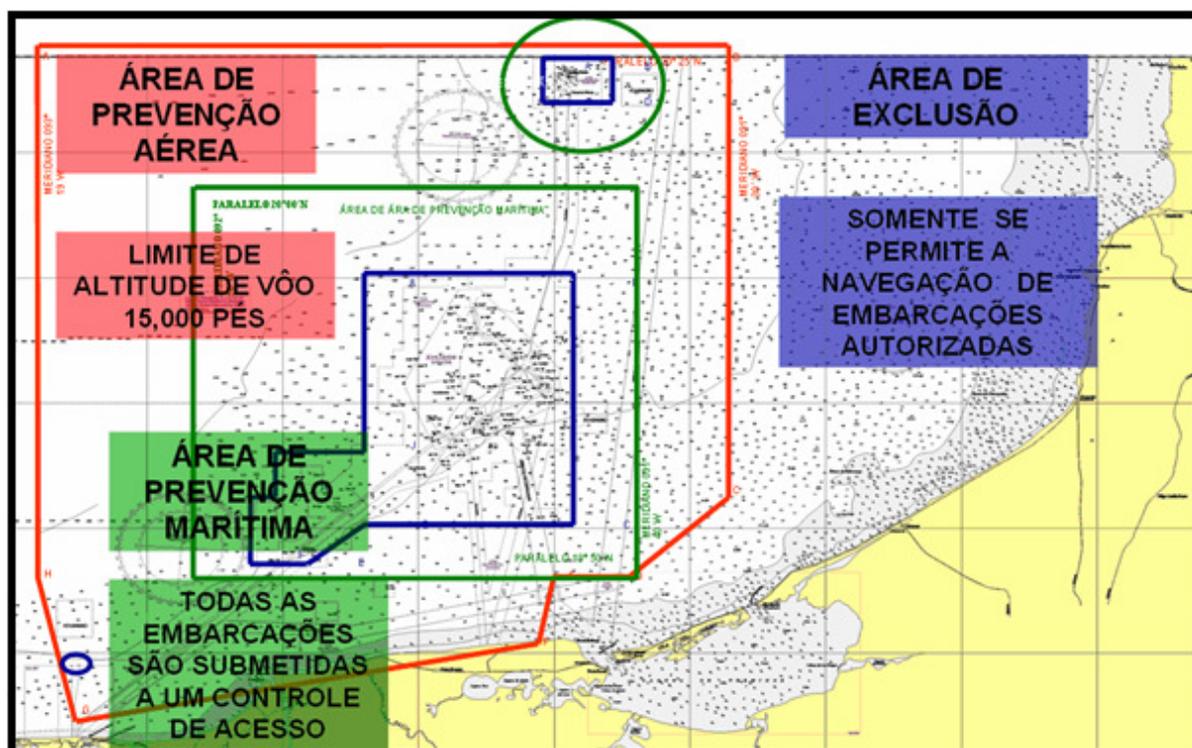


FIGURA 14 – Mapa das áreas de controle da Baía de Campeche

Fonte: MÉXICO, 2006.

#### 4.1.4 Sea-Based X-Band Radar

O *Sea-based X-band Radar*<sup>60</sup> (SBX-1) faz parte de um sofisticado sistema de defesa do Governo norte-americano conhecido como *Terminal High Altitude Area Defense* (THAAD), sendo capaz de detectar e contrapor-se a mísseis balísticos e compondo um dos sistemas operacionais de defesa do *Ballistic Missile Defense System* (BMDS).

Gerenciado pela agência norte-americana Missile Defense Agency (MDA) em Washington, o THAAD é capaz de rastrear um míssil balístico inimigo (por intermédio do radar SBX-1) e de gerenciar o lançamento de um míssil interceptador. O sucesso do empreendimento deve-se ao pensamento estratégico do então Presidente norte-americano

<sup>60</sup> Radares da Banda X baseados no mar.

Ronald Reagan, de acordo com a MDA<sup>61</sup>:

*More than 25 years ago, President Ronald Reagan challenged the U.S. scientific community to develop antiballistic missile technologies that would improve our national security and reduce our reliance on nuclear weapons. Today, the Missile Defense Agency, or MDA, is answering that challenge (MDA, 2010a).*

Ainda segundo a Agência, o sistema continua em processo de aprimoramento, com vistas a atingir o seu objetivo final que é a proteção dos EUA e aliados contra quaisquer tipos de mísseis balísticos e em qualquer fase do voo.



FIGURA 15 – SBX-1 estacionária e semi-submersa durante operação

Fonte: AN SBX SOURCEBOOK, 2010.

<sup>61</sup> [www.mda.mil](http://www.mda.mil)



FIGURA 16 – SBX-1 durante deslocamento

Fonte: AN SBX SOURCEBOOK, 2010.



FIGURA 17 – Mapa do deslocamento do SBX-1 durante os testes no Pacífico

Fonte: AN SBX SOURCEBOOK, 2010.

O SBX-1 foi concebido em uma plataforma *offshore* que pode ser deslocada para diversas situações táticas. Entre dezembro de 2007 e abril de 2008, o SBX-1 esteve em testes no Oceano Pacífico, obtendo expressivos resultados <sup>62</sup>:

*The Missile Defense Agency and U.S. Army soldiers of the 6th Air Defense Artillery Brigade from Fort Bliss, Texas, successfully conducted an intercept test for the Terminal High Altitude Area Defense (THAAD) missile defense element of the nation's Ballistic Missile Defense System today. A target missile was launched at approximately 9:32 p.m. Hawaii time, June 28 (3:32 a.m. EDT, June 29), and about five minutes later a THAAD interceptor missile was launched from the Pacific Missile Range Facility (PMRF) off the island of Kauai, Hawaii. Preliminary indications are that planned flight test objectives were achieved (MDA, 2010b).*

Ainda que a bipolaridade mundial tenha acabado, e a hegemonia do poderio militar dos EUA prevaleça, percebe-se a preocupação deste Estado com a sua defesa. Recentemente testado e incorporando tecnologias atuais, o SBX-1 mantém similaridade com a estratégia adotada nas plataformas Texas Towers, procurando formar uma barreira de defesa e não descuidando do princípio da vigilância aérea (detecção de movimentos aéreos não-cooperativos) e do critério crítico da profundidade.

#### 4.1.5 Soluções de defesa disponíveis no mercado para plataformas *offshore*

Alguns sistemas de defesa para plataformas disponíveis no mercado têm seu escopo de atuação sobre a vigilância de movimentos de superfície, o que, evidentemente, contribui para a proteção da plataforma, mas não permite sua aplicação na defesa aeroespacial. É o caso, por exemplo, de uma solução da empresa Honeywell (2008) <sup>63</sup> e de outra da empresa Ultra ELECTRONICS SML TECHNOLOGIES <sup>64</sup>.

<sup>62</sup> <[www.mda.mil/news/10news0008.html](http://www.mda.mil/news/10news0008.html)>.

<sup>63</sup> <[http://hpsweb.honeywell.com/NR/rdonlyres/712E28C2-85D7-4BDD-A9DB-0A09330F32C2/63840/Maritime\\_Securty\\_WhitePaper.pdf](http://hpsweb.honeywell.com/NR/rdonlyres/712E28C2-85D7-4BDD-A9DB-0A09330F32C2/63840/Maritime_Securty_WhitePaper.pdf)>.

<sup>64</sup> <[www.ultra-ccs.com/business/offshore](http://www.ultra-ccs.com/business/offshore)> (COMMAND... , 2010).

Agregando várias tecnologias de forma integrada, os componentes eletrônicos se multiplicam entre radares de vigilância de superfície de curto alcance e equipamentos de vídeo, entre outros.

Na conjuntura atual, existe a possibilidade das ameaças a uma plataforma *offshore* virem de meios de superfície, submersos ou aéreos. Contudo, talvez pela possibilidade de ocorrência de terrorismo ou mesmo de pirataria no mar, o foco desses sistemas em primeiro lugar seja a vigilância de superfície.

Ainda que não aplicável à Defesa Aeroespacial, as soluções em tela concorrem para a viabilidade de utilização de meios de defesa nas plataformas *offshore*, ficando fácil o entendimento desses sistemas como parte integrante da infraestrutura das plataformas. Cabe lembrar que a Defesa Aeroespacial é feita com radares de vigilância aérea que permitam a detecção de movimentos aéreos não-cooperativos e em profundidade, o que não é o caso.

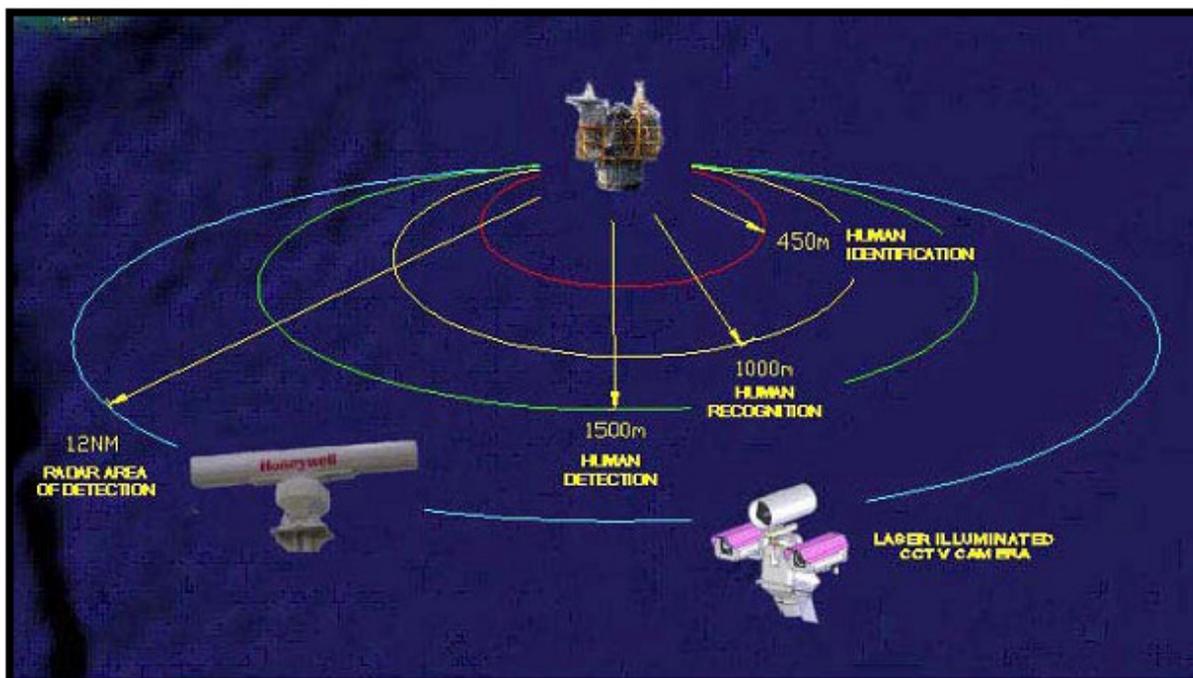


FIGURA 18 – Esquema de segurança da empresa Honeywell

Fonte: HONEYWELL, 2008.

## 4.2 Radares com detecção além do horizonte

Tratando-se de Defesa Aeroespacial, a instalação de radares primários de vigilância com feixe de microondas em terra propicia um alcance limitado no espaço aéreo sobrejacente ao mar, o que pode inviabilizar a detecção de movimentos aéreos sobre a área das plataformas *offshore*.

Como forma de suprir esta deficiência, os radares *Over-The-Orizon* (OTH), utilizando feixes de onda na faixa de rádio de alta frequência (HF), entre 3 e 18 Mega-Hertz (MHz), dirigidos contra a ionosfera<sup>65</sup> e por ela refletidos, propiciam a detecção de aeronaves e embarcações em distâncias superiores às possíveis com o uso de radares de microondas.

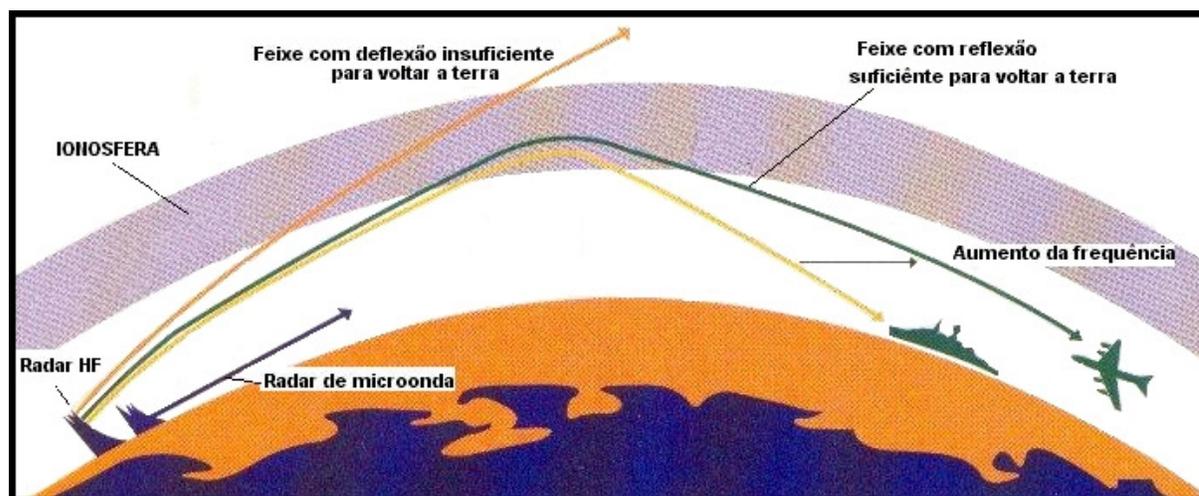


FIGURA 19 – Visão pictorial da cobertura de um radar OTH

Fonte: RADARES OTH, 2010.

O desempenho dos radares OTH sofre influência das condições atmosféricas, o que não permite a sua aplicabilidade no controle do tráfego aéreo. Entretanto, esses radares têm bom desempenho quando usados para alarme aéreo antecipado e na condução inicial de aeronaves interceptadoras capazes de cumprir a fase final de interceptação autonomamente.

<sup>65</sup> Camada de plasma acima da atmosfera a 200 km de altura.

Alguns países como Austrália, Canadá, China, EUA, Reino Unido e Rússia, citados pelo Estudo de Estado-Maior do Curso de Política e Estratégia Marítimas sobre a proteção e defesa da Amazônia Azul (MONITORAMENTO, 2008), basearam os seus sistemas de defesa de longa distância em equipamentos OTH.

Nas soluções de defesa empregadas pelo Governo norte-americano, um dos sistemas utilizados é o da empresa Raytheon, o *Relocatable Over-The-Horizon Radar* (ROTHR)<sup>66</sup>, com capacidade de vigilância de movimentos aéreos e de superfície de até 2.300 milhas náuticas. Atualmente, esse sistema está sendo empregado pelos EUA no combate ao narcotráfico.

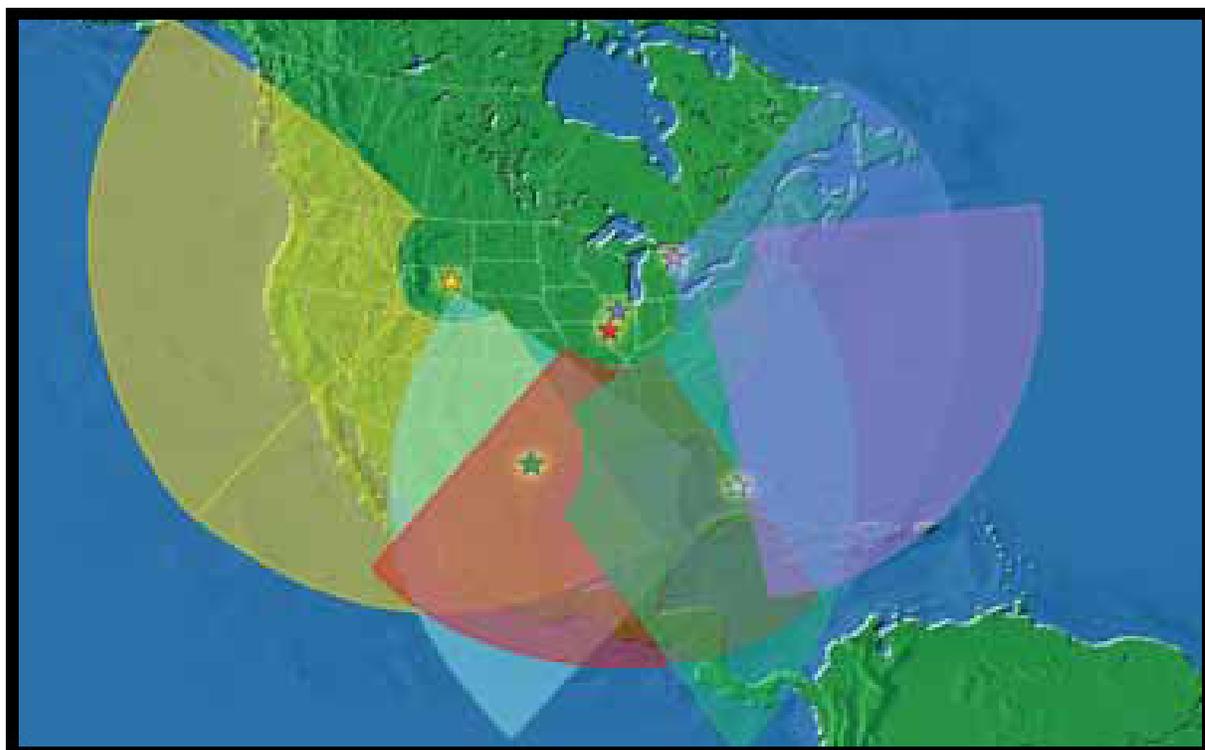


FIGURA 20 – Visualização das coberturas dos radares ROTHR norte-americanos

Fonte: RELOCATABLE, 2010.

<sup>66</sup> <[http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn\\_bus\\_ids\\_prod\\_rothr\\_pdf.pdf](http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn_bus_ids_prod_rothr_pdf.pdf)> (RELOCATABLE, 2010).

Com a adoção de radares OHT por alguns países no mundo, verifica-se a adequabilidade do sistema ao emprego *dual*, vigilância de superfície e vigilância aérea, destacando-se sobremaneira o critério crítico da profundidade para as ações da Defesa Aeroespacial, o que possibilita um alarme aéreo antecipado de fundamental importância para o sucesso das ações. Conforme apontado no seu uso pelos EUA, sua aplicabilidade também o caracteriza pelo emprego *dual* no combate ao narcotráfico em situação de paz e na defesa em situação de conflito.

#### 4.3 O sistema de controle de tráfego aéreo na Bacia de Campos

As soluções para o controle do tráfego aéreo na Bacia de Campos encontram adequabilidade no emprego de sistemas voltados para o tráfego aéreo cooperativo, por ter preocupação principal com a segurança das operações aéreas dos operadores *offshore*.

Ainda que o sistema possua radar primário (PSR) e radar secundário (SSR) instalados em terra, devido à distância das plataformas *offshore* e devido ao fato de que os voos dos helicópteros dos operadores são realizados à baixa altura, grande parte do controle é efetivamente realizada sem a desejável cobertura radar.

Pelo exposto, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) do Comando da Aeronáutica concebeu um cenário, prioritariamente para suporte às operações aéreas nas plataformas *offshore*, com a utilização de sistemas para tráfegos cooperativos.

O sistema dimensionado utiliza-se das funcionalidades de Comunicações/Navegação/Vigilância/Gerenciamento de Tráfego Aéreo (CNS/ATM), com destaque às novas tecnologias, dentre elas o sistema global de navegação por satélite (GNSS) e o sistema de vigilância automática dependente por difusão (ADS-B).

Resumidamente, segundo o DECEA, o sistema completo contará com radar

primário e secundário instalados em Macaé, integrando dados do sistema ADS-B, por meio de receptores instalados em sítios específicos na área continental e em plataformas *offshore* elegidas em comum acordo com a Petrobras.

Não se pode perder de vista que, por tratar-se de um sistema dependente de cooperação, é preciso observar os seguintes requisitos obrigatórios nas aeronaves:

Segmento embarcado, composto basicamente pelo sistema de navegação GNSS integrado com o transponder Modo S 1090ES, que proverá a apropriada difusão dos dados relativos ao “vetor de estado” (posição e velocidade), bem como outras informações de interesse (BRASIL, 2009b, p.40).

Ainda, segundo o DECEA, o sistema implantado deverá assegurar a cobertura do tráfego entre plataformas, a partir de 500 ft de altura, bem como assegurar a visualização das aeronaves pousadas nos helipontos.

Cabe ainda salientar, como importante dado de planejamento da implantação do sistema, o DECEA realizou estudo, a fim de verificar a viabilidade de espaço físico nas plataformas para instalação de novos equipamentos, bem como a sua viabilidade técnica (BRASIL, 2009b, anexo 7).

Com certeza, o modelo adotado pelo DECEA, com foco no operador *offshore*, atende perfeitamente ao controle do tráfego aéreo na Bacia de Campos, entretanto não viabiliza o seu uso na Defesa Aeroespacial, pois sua arquitetura tem como elemento principal sistemas que necessitam da cooperação do movimento aéreo.

#### 4.4 Conclusão Parcial

Este capítulo tratou de analisar algumas soluções de defesa e controle de tráfego aéreo. Na área da defesa, foi possível observar a viabilidade do emprego de estruturas no mar,

com propósitos diferenciados, dos quais se destacam a vigilância de superfície e a vigilância aérea. Evidencia-se, desta forma, o incessante desenvolvimento de sistemas que possam dar visibilidade aos movimentos no mar e no ar, com vistas a uma ação que negue o uso desses ambientes ao inimigo.

Em complemento, foi possível identificar uma solução de vigilância baseada em terra (radares OTH), com grande alcance e capaz de fornecer um alarme aéreo antecipado para a defesa e, ainda, com emprego também no combate ao narcotráfico, tornando-o *dual* em duplo sentido: aplicabilidade do emprego sobre o meio, ar e superfície; e aplicabilidade em tempo de paz e em situação de conflito.

Na última análise, tratou-se da solução adotada pelo DECEA para o controle do tráfego aéreo na Bacia de Campos, o que, sem nenhuma dúvida, é adequada à necessidade *offshore*, mas inviável à Defesa Aeroespacial por ser dependente de cooperação dos movimentos aéreos.

Por fim, em consequência de tudo o que foi apresentado até o momento, o Capítulo seguinte tratará de uma proposta para a Defesa Aeroespacial das plataformas de petróleo brasileiras no mar.

## 5 A DEFESA AEROESPACIAL *OFFSHORE* – UMA PROPOSTA

Os capítulos anteriores trataram da geografia do petróleo brasileiro, dos conceitos básicos para implantação da Defesa Aeroespacial em áreas ou pontos de interesse e de soluções de infraestrutura de defesas no mar que podem ter aplicabilidade ao tema. Neste Capítulo, com base nas argumentações apresentadas e à luz da Doutrina Militar de Defesa<sup>67</sup>, será elaborada uma proposta para a Defesa Aeroespacial das plataformas *offshore*, com vistas a contribuir com a defesa dessa área sensível, de forma particularizada para o contexto brasileiro.

Inicialmente, cabe lembrar os três pilares da Defesa Aeroespacial:

- a detecção radar, por meio de radar primário ou radar de vigilância;
- as aeronaves de interceptação (defesa aérea) e a artilharia antiaérea (defesa antiaérea); e
- o controle, que pode ser traduzido pela capacidade sistêmica de conduzir as ações para negar o uso de espaço aéreo a qualquer tipo de ameaça.

Para o assunto em tela, é lógico supor-se que qualquer ameaça aérea às plataformas *offshore* deveria sobrepujar a defesa natural brasileira de massa líquida do Oceano Atlântico; o que só teria aceitabilidade por mísseis balísticos ou por aeronaves embarcadas em navio-aeródromo.

Pelo exposto, e considerando-se como possibilidade mais viável o uso de navio-aeródromo, seria factível supor que, em situação de conflito, o desdobramento no Oceano Atlântico de algum meio naval hostil aos interesses brasileiros seria facilmente observado

---

<sup>67</sup> A Doutrina Militar de Defesa brasileira aborda os fundamentos doutrinários, que visam ao emprego de forças militares na defesa da Pátria e em outras missões previstas na Constituição Federal, nas leis complementares e em outros diplomas legais. As concepções para a organização e o preparo das FA não constituem objeto desta publicação, tendo em vista que esses fundamentos são estabelecidos pelos respectivos Comandos de Força. Dessa forma, esta publicação deve ser complementada por documentos operacionais que contenham conceitos, normas e procedimentos (BRASIL, 2007, p. 12).

pelos serviços de inteligência dos países aliados e, principalmente, pelos meios de inteligência de que dispõe o Brasil. Ou seja, haveria tempo para o posicionamento dos meios da defesa aérea e da defesa antiaérea.

Na composição dos meios da defesa aérea, seria adequado prever o uso de aeronaves interceptadoras com capacidade de reabastecimento em voo desdobradas em Bases Aéreas e aeroportos ao longo do litoral da área de interesse; bem como aeronaves embarcadas em navio-aeródromo posicionado em profundidade em relação à área a defender.

Por outro lado, por se tratar de área marítima, a detecção dos movimentos aéreos não-cooperativos não é facilmente apoiada pela mobilização de radares transportáveis. Para tanto, estruturar a rede de detecção com meios fixos, desde os tempos de paz, deve receber a máxima prioridade, pois a visualização radar de um movimento aéreo não-cooperativo é a espinha dorsal de um Sistema de Defesa Aeroespacial.

### 5.1 A detecção de movimentos aéreos não-cooperativos

Ao se falar na detecção de movimentos aéreos não-cooperativos deve-se raciocinar com radares que possam visualizar esses movimentos e integrar os dados coletados no estabelecimento de uma SARDA. Ou seja, a disponibilidade da informação deve acontecer em tempo-real em um console de controle de um COpM. Esse é um princípio de funcionamento do SISDABRA.

Desta forma, na Defesa Aeroespacial da área das Bacias do Espírito Santo, Campos e Santos é preciso estabelecer uma operação radar efetiva e contínua, observando-se o critério crítico da **profundidade**, o que permitiria uma ação tempestiva antes de uma ameaça tornar-se realidade.

Para tanto, visando à composição da SARDA da Amazônia Azul, propõe-se meios de detecção independentes e complementares, procurando garantir a eficiência da Defesa Aeroespacial, com base nas seguintes ações:

- a implantação de radares de busca combinada<sup>68</sup> nas plataformas *offshore*;
- a implantação em terra de radares OTH; e
- a utilização de aeronaves E-99.

#### 5.1.1 Radares de busca combinada nas plataformas *offshore*

O quarto Capítulo apontou algumas soluções de empresas na instalação de radares de superfície nas plataformas *offshore*, o que não deixa dúvidas quanto ao seu valor em termos de defesa. Igualmente, a viabilidade de radares de busca combinada garantiria o emprego *dual*, vigilância de superfície e vigilância aérea, com o desejado atendimento à Defesa Aeroespacial.

Com certeza, a utilização das plataformas de exploração/exploração de petróleo no mar para a instalação de equipamentos em apoio à Defesa Aeroespacial pode encontrar viabilidade por meio de estudos similares aos realizados pelo DECEA (BRASIL, 2009) para a implantação do Serviço de Navegação Aérea na Bacia de Campos, onde foram identificadas as plataformas com potencial para suportar os sensores ADS-B.

O estudo realizado em conjunto com a PETROBRAS analisou os diferentes tipos de plataformas *offshore*, assim subdivididas em Plataformas Fixas, Plataformas Sub-Submersíveis e Plataformas baseadas em navios tipo *Floating, Production, Storage and Offloading* (FPSO); as quais, para melhor entendimento da viabilidade de instalação de

---

<sup>68</sup> Radar de busca, projetado para detectar tanto alvos aéreos quanto de superfície, cobrindo todas as necessidades de busca, embora sem as vantagens técnicas da especialização (BRASIL, 2007, p. 219).

sistemas de controle radar, estão definidas como:

- a) Plataforma fixa (Jaqueta) - estão localizadas em águas até 200m de profundidade. Geralmente as plataformas fixas são constituídas de estruturas modulares de aço, instaladas no sítio de operação com estacas cravadas no fundo do mar;
- b) Plataforma Semi-Submersível – como são unidades flutuantes, elas não têm uma posição precisa, podendo se mover devido à ação das ondas, correntes marítimas e ventos. O mecanismo responsável por manter o posicionamento da plataforma, dentro de um raio de tolerância, pode ser baseado em sistema de ancoragem (SS) ou sistema de posicionamento dinâmico (DP). O raio de tolerância pode alcançar mais de 50m, dependendo também da profundidade da lâmina de água; e
- c) Plataforma baseada em navios como a FPSO (Floating, Production, Storage and Offloading) e Navio-Sonda (projetado para a perfuração de poços submarinos). As plataformas FPSO são em geral ancoradas por um ponto e são sujeitas a movimentos circulares. Os Navios-Sonda possuem sistema de posicionamento próprio para compensar o efeito das ondas, correntes e ventos, mas podem permanecer pouco tempo em uma posição (BRASIL, 2009b, Anexo 07, p. 8).

Dentre os tipos mencionados, segundo DECEA (BRASIL, 2009), o estudo determinou as seguintes plataformas em condições de receberem os sensores previstos:

- Plataformas Fixas: PCE-1, PCH-1, PCH-2, PCP-2, PCP-3, PGP-1, PNA-1, PNA-2, PPG-1A, PPG-1B, PPM-1, PRA-1, PVM-1, PVM-2, PVM-3; e
- Plataformas Semi-Submersíveis: P-7, P-8, P-9, P-12, P-15, P-18, P-19, P-20, P-25, P-26, P-27, P-40, P-52 e SS-06.

Em complemento, o estudo também apontou a viabilidade do uso de plataformas FPSO para a instalação dos sistemas pretendidos, destacando ainda que, em qualquer uma delas utilizadas, face à possibilidade de interferência da estrutura metálica no sensor de vigilância pretendido, cabe a análise das limitações técnicas e de infraestrutura de cada plataforma individualmente.

Por outro lado, a utilização de plataformas *offshore* exclusivas para a defesa também encontra subsídios em outros casos apresentados. No caso brasileiro com o pré-sal, seria factível supor-se a instalação de plataformas *offshore* de apoio logístico às plataformas de exploração/exploração, bem como a sua utilização nas operações de defesa da área; tanto na defesa marítima como na Defesa Aeroespacial.

Na hipótese do uso de radares de busca combinada em plataformas de exploração/exploração de petróleo ou em plataformas específicas, seria possível adotar-se uma solução proveniente da indústria nacional. Na percepção do autor, poder-se-ia encontrar subsídios por meio do desenvolvimento de produtos da linha de radares SABER da empresa OrbiSat<sup>69</sup>.

A título de informação, cabe ressaltar que à baixa altura, o alcance máximo de um radar primário, para um alvo a 5.000 ft de altura, é de 86 milhas náuticas, o que, para conseguir-se a **profundidade** desejada na Defesa Aeroespacial, torna obrigatória a instalação de radares nas plataformas de exploração/exploração de petróleo no mar.

### 5.1.2 Radares OTH

Os radares OTH têm uma aplicação adequada à Defesa Aeroespacial como alarme aéreo antecipado e como designador inicial de alvos para aeronaves que têm condições de completar o final de uma interceptação autonomamente, o que é o caso das aeronaves da Força Aérea Brasileira (FAB), F-5M e MIRAGE F-2000.

Esses radares também têm aplicação *dual* (detecção de meios de superfície e detecção de meios aéreos) e sua utilização por alguns países importantes, conforme informado no Capítulo 4, comprova a eficácia da solução e o atendimento, de forma excepcional, ao critério da **profundidade**.

No caso brasileiro, percebe-se a vantagem da instalação de um radar OTH por poder atender a diversos usuários, como por exemplo, o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) e o SISDABRA, entre outros.

---

<sup>69</sup> A Empresa ORBISAT desenvolveu o Radar SABER 60, para emprego em prol da AAAe, e em seu sítio há a previsão de emprego do SABER em soluções de defesa para as plataformas petrolíferas *offshore*. <[www.orbisat.com.br/novo/pages/radares\\_aplica.php](http://www.orbisat.com.br/novo/pages/radares_aplica.php)> (RADARES, 2010).

Como o alcance dos radares OTH<sup>70</sup> pode variar conforme a solução que se pretende, caberia adotar um requisito que contemple um alcance que permita a instalação de um centro de radares OTH na área central do Brasil, com antenas que pudessem ter cobertura sobre a Amazônia Azul e sobre a fronteira Oeste, como pode ser observado na Figura 21.



FIGURA 21 – Projeção da visualização de um OTH (800 km – 3.000 km)

Fonte: RADARES OTH, 2010.

<sup>70</sup> O *High-Frequency Surface Wave Radar (HFSWR)* da Raytheon propicia um alcance de 200 milhas <[www.raytheon.com/capabilities/products/stellent/groups/public/documents/content/cms01\\_052754.pdf](http://www.raytheon.com/capabilities/products/stellent/groups/public/documents/content/cms01_052754.pdf)> (HIGH-FREQUENCY, 2010). Já o *Relocatable Over-the-Horizon Radar (ROTHR)*, também da Raytheon, tem alcance de até 2.300 milhas <[www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn\\_bus\\_ids\\_prod\\_rothr\\_pdf.pdf](http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn_bus_ids_prod_rothr_pdf.pdf)> (RELOCATABLE, 2010).

### 5.1.3 Utilização de aeronaves E-99

As aeronaves E-99, do tipo AEW, são capazes de realizar a vigilância e o controle do espaço aéreo e devem ser empregadas, preferencialmente, nos locais onde ocorram falhas na cobertura radar. Conforme divulgado pela FAB<sup>71</sup>, essas aeronaves são capazes de detectar voos à baixa altura e funcionam como um fator de surpresa nas ações de controle do espaço aéreo.

No emprego dessas aeronaves, é importante ter em mente que, a despeito de qualquer vantagem, o seu emprego carrega o ônus da vulnerabilidade deste meio aéreo, pois sendo uma aeronave de alto valor, é possível que seja um alvo prioritário para o inimigo.

Na utilização das aeronaves E-99, entre outros fatores, é preciso observar o seguinte:

- o sistema de vigilância e controle embarcado encontra-se totalmente integrado ao SISDABRA;
- o emprego desta aeronave, obrigatoriamente, deve prever a utilização de aeronaves de caça que possam garantir a integridade deste meio aéreo contra qualquer tipo de ameaça; e
- no planejamento da defesa aeroespacial, o seu uso deve considerar as eventuais falhas nas coberturas dos radares de solo, bem como considerar as limitações operacionais (combustível e outras), que condicionam o tempo de permanência da aeronave em voo.

Evidentemente, poder contar com aeronaves AEW é um diferencial que poucos países do mundo possuem e que, se bem planejado e conjugado com outros meios de

---

<sup>71</sup> <[www.fab.mil.br/portal/trafegoaereo/pdf/27.11.06%20-%20Resposta%20MD%20-%20Buraco%20Negro.pdf](http://www.fab.mil.br/portal/trafegoaereo/pdf/27.11.06%20-%20Resposta%20MD%20-%20Buraco%20Negro.pdf)> (BRASIL, 2006a).

detecção, pode garantir o sucesso das ações da Defesa Aeroespacial.

Complementando o escopo de meios que podem integrar a Defesa Aeroespacial das plataformas petrolíferas *offshore*, é essencial prever-se a participação da MB que, de forma integrada e coordenada, além do importante papel que desempenha na projeção de poder do Estado brasileiro, pode contribuir sobremaneira para a soberania do espaço aéreo sobrejacente à Amazônia Azul.

## 5.2 A Marinha do Brasil e a Defesa Aeroespacial

A Defesa Aeroespacial das plataformas *offshore* deve garantir os critérios críticos da **profundidade** e **integração sistêmica**. Dessa forma, vislumbra-se que os meios da MB, quando disponíveis para a Defesa Aeroespacial, devem integrar-se ao SISDABRA, garantindo assim a Unidade de Comando no exercício da soberania brasileira no espaço aéreo sobrejacente à Amazônia Azul.

Para tanto, antes de falar-se das interações sistêmicas, faz-se necessário buscar embasamentos doutrinários para a integração dos meios da MB ao SISDABRA.

### 5.2.1 Aspectos Doutrinários

Atualmente, devido às constantes mudanças nas conjunturas internacional e nacional, as questões doutrinárias relacionadas ao emprego das Forças Armadas brasileiras devem ser frequentemente discutidas, e, como consequência, o aprimoramento das doutrinas, não por acaso, terá papel fundamental na eficiência e eficácia das ações militares.

Com vocação pacífica e com uma política de defesa voltada para a soberania e garantia dos interesses nacionais, em 18 de dezembro de 2008 foi apresentada ao povo

brasileiro a Estratégia Nacional de Defesa<sup>72</sup> (END), que orienta as condutas de diversos setores do Estado.

A END, para qualquer Hipótese de Emprego, foca as Forças Armadas Brasileiras na garantia da soberania nacional, orientando-as a resguardar o espaço aéreo, o território e as AJB. No entendimento afeto ao ambiente aéreo, cabe destaque à sua vigilância, um dos pilares da Defesa Aeroespacial.

Ao encontro do supracitado, verifica-se na END a importância do tema, quando trata em sua primeira diretriz<sup>73</sup> em “dissuadir a concentração de forças hostis nas fronteiras terrestres, nos limites das águas jurisdicionais brasileiras, e impedir-lhes o uso do espaço aéreo nacional” (grifo do autor).

Analisando o texto, percebe-se a intenção do legislador em qualificar o espaço aéreo sobrejacente ao território nacional, às AJB e à Plataforma Continental como único e indivisível volume. Este pensamento encontra coerência, visto que no ambiente aeroespacial não existem fronteiras físicas, evidenciando-se a expressão **espaço aéreo nacional** por seu valor de unidade. Contudo, este termo contraria conceitos internacionalmente reconhecidos sobre os limites de um espaço aéreo nacional<sup>74</sup> sobrejacente ao território nacional e ao Mar Territorial, onde o Estado tem soberania plena.

Em outro trecho, a END estabelece a vigilância aérea como um dos quatro objetivos estratégicos que orientam a missão da FAB:

Exercer do ar a vigilância do espaço aéreo, sobre o território nacional e as águas jurisdicionais brasileiras, com a assistência dos meios espaciais, terrestres e marítimos, é a primeira das responsabilidades da Força Aérea e a condição essencial para poder inibir o sobrevoos desimpedido do espaço aéreo nacional pelo inimigo (grifo do autor) (BRASIL, 2008).

<sup>72</sup> <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm)> (BRASIL, 2008).

<sup>73</sup> <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm)> (BRASIL, 2008).

<sup>74</sup> Reconhecido internacionalmente, o Espaço Aéreo Nacional sobrepõe-se ao Território Nacional, terras e mar territorial (ALBUQUERQUE, 2010).

Corroborando a argumentação em evidência, a END estabelece a responsabilidade do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro, quando o ratifica como núcleo da Defesa Aeroespacial incumbido de liderar e de integrar todos os meios de monitoramento aeroespacial do País.

Pelo apresentado e na análise do autor, é lógico o entendimento de que o espaço aéreo sobrejacente à Amazônia Azul constitui um volume único e sob a responsabilidade de proteção do COMDABRA, prevalecendo desta forma o critério crítico da integração sistêmica.

Em outro aspecto, a END é determinante sobre a coordenação entre as Forças Armadas como premissa fundamental para o sucesso das ações militares. Em especial, nas ações afetas à FAB, ao COMDABRA e à MB, observa-se o seguinte sobre a capacidade para assegurar a superioridade aérea local:

Em qualquer hipótese de emprego a Força Aérea terá a responsabilidade de assegurar superioridade aérea local. Do cumprimento dessa responsabilidade, dependerá em grande parte a viabilidade das operações navais e das operações das forças terrestres no interior do País. O requisito do potencial de garantir superioridade aérea local será o primeiro passo para afirmar a superioridade aérea sobre o território e as águas jurisdicionais brasileiras (grifo do autor) (BRASIL, 2008).

Essa assertiva da END parece delinear o emprego das Forças Armadas Brasileiras, vislumbrando-se um ambiente operacional diferenciado, no qual todos os esforços, de forma coerente e coordenada, estão direcionados para a defesa. Esse argumento também encontra coerência na missão prioritária atribuída à MB de ‘negar o uso do mar a qualquer concentração de forças inimigas que se aproxime do Brasil por via marítima’ (BRASIL, 2008).

Ainda, de forma conclusiva, a coordenação de esforços entre a FAB e a MB é descrita como de fundamental importância para as ações militares na garantia de superioridade aérea para as ações da força naval de superfície:

A força naval de superfície contará tanto com navios de grande porte, capazes de operar e de permanecer por longo tempo em alto mar, como de navios de porte menor, dedicados a patrulhar o litoral e os principais rios navegáveis brasileiros. Requisito para a manutenção de tal esquadra será a capacidade da Força Aérea de trabalhar em conjunto com a Aviação Naval para garantir superioridade aérea local em caso de conflito armado (BRASIL, 2008).

As análises apresentadas não deixam dúvidas de que o critério crítico da integração sistêmica para as ações da Defesa Aeroespacial e a coordenação entre a FAB e a MB são fundamentais para o bom desempenho das ações militares brasileiras.

Na defesa da Amazônia Azul, é possível vislumbrar-se as ações da MB em toda a amplitude do mar e as ações do COMDABRA na Defesa Aeroespacial do espaço aéreo sobrejacente, conforme se encontra previsão no item 4.6.1 da Estrutura Militar de Defesa:

O COMDABRA é um Comando operacional Combinado permanente que, em situação de conflito, subordina-se diretamente ao Comandante Supremo e tem como propósito a Defesa Aeroespacial do território nacional, como também daqueles TO nele não contidos, quando determinado pelo Comandante Supremo (BRASIL, 2005).

Por fim, a responsabilidade do COMDABRA na gerência das ações da Defesa Aeroespacial das plataformas petrolíferas *offshore* tem sido evidenciada nos exercícios operacionais, como se pode observar no exemplo a seguir.

### 5.2.2 O Exercício Maracaju

Em 2005, no litoral brasileiro, foi realizado um exercício militar de defesa das plataformas petrolíferas no mar, tendo como situação inicial simulada o afundamento de uma plataforma sem causas conhecidas, bem como o conhecimento de aeronaves evoluindo no espaço aéreo na região das plataformas petrolíferas.

Na oportunidade, o Comandante do COMDABRA foi designado Comandante deste exercício, tendo forças terrestres, navais e aéreas adjudicadas. Cabe destacar que o exercício tinha como propósito o adestramento em operações de Defesa Aeroespacial.

Analisando o evento realizado à época, o Comando do Exercício Maracaju sob a responsabilidade do Comandante do COMDABRA evidenciou a lógica de colocar-se um especialista para a condução das ações da Defesa Aeroespacial; o que não poderia ser diferente.

Sobre a situação do exercício, para uma análise geral, é necessário observar-se o seguinte resumo:

- aeronaves E-99 foram empregadas na vigilância do espaço aéreo da região, de forma a ampliar a capacidade do SISDABRA de detecção e de comunicações;
- meios de AAAe do Exército Brasileiro (EB) e da FAB foram empregados na defesa antiaérea de pontos sensíveis localizados em terra e próximos ao litoral (portos e aeródromos); e
- as aeronaves de caça da MB e da FAB foram alocadas para a defesa aérea.

Na análise desse exercício, o Relatório Final da Força Naval aponta como adequado o emprego das aeronaves AF-1A da MB, bem como destaca a unidade de comando nas ações da Defesa Aeroespacial e a coordenação centralizada do uso do espaço aéreo como fator de sucesso e segurança das ações.

Pelo exposto, ratifica-se a responsabilidade do COMDABRA sobre as ações da Defesa Aeroespacial na Amazônia Azul, cabendo, no momento, evidenciar como se deve processar a integração dos meios da MB ao SISDABRA.

### 5.2.3 Os meios da Marinha do Brasil integrados ao SISDABRA

Para a plena integração dos meios da MB ao SISDABRA, vislumbram-se três possibilidades independentes e complementares:

- a integração dos radares<sup>75</sup> dos meios navais de superfície;
- a integração dos meios de Comando e Controle do navio-aeródromo como o COpM 5; e
- a integração das aeronaves de caça do navio-aeródromo, sendo alocadas como aeronaves de Alerta de Defesa Aérea.

A integração dos radares de vigilância aérea ao SISDABRA, além de contribuir com a **profundidade**, visa, também, a compor a SARDA da Amazônia Azul e garantir a transferência de movimentos aéreos de interesse entre todo o SISDABRA.

Como exemplo do processo, a aeronave radar E-99, quando em voo e alocada ao Sistema, detecta os movimentos aéreos por intermédio de seu radar e transmite, em tempo real, a sua visualização ao COpM do CINDACTA responsável pela área.

No entendimento do autor, a visualização dos radares dos meios navais deve somar-se aos meios de vigilância do espaço aéreo brasileiro, independentemente do posicionamento dos navios no mar determinado pela MB.

A utilização das aeronaves de caça do navio-aeródromo deve seguir a mesma

---

<sup>75</sup> A integração dos radares ao SISDABRA é viabilizada pela utilização de recursos técnicos, inclusive satélite, que permitam a transmissão da detecção de um radar para o COpM da sua Região.

sistemática adotada para os meios da FAB alocados ao SISDABRA, ou seja: quando alocados e disponíveis, passam ao controle operacional do referido Sistema.

Por fim, seguindo-se a atual estrutura, caberia ao navio-aeródromo integrar-se ao Sistema como o COpM 5, sendo o responsável pelas ações da Defesa Aeroespacial na Amazônia Azul, devendo inclusive controlar aeronaves de Alerta de Defesa Aérea decoladas de Bases Aéreas no litoral.

### 5.3 Conclusão Parcial

Neste capítulo, inicialmente, a proposta apresentada tratou de abordar as possibilidades de vigilância do espaço aéreo sobre a área de interesse, por meio da utilização de radares de busca composta nas plataformas *offshore*, bem como com a implementação de radares OTH e o uso de aeronaves E-99.

Em seguida, com base em argumentos doutrinários, tratou-se da participação da MB na Defesa Aeroespacial, por meio da integração sistêmica dos radares de vigilância aérea dos meios de superfície, da utilização de aeronaves aeroembarcadas e pela participação do navio-aeródromo como o COpM 5.

Com certeza, os passos apresentados encontram viabilidade em uma análise APA (adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade).

Por fim, encerrando este trabalho, será apresentada a Conclusão.

## 6 CONCLUSÃO

A Amazônia Azul é um complexo ecossistema que compreende as águas, o solo e subsolo marinho até as 200 milhas e a extensão da Plataforma Continental jurídica brasileira, conforme se reivindica, até as 350 milhas, onde caberá a exclusividade de exploração dos recursos do solo e subsolo marinhos.

Tal imensidão marítima do Estado brasileiro, com aproximadamente 4,5 milhões de km<sup>2</sup>, encontra entre suas principais riquezas a importante *commodity* petróleo.

Com produção ao longo de toda a costa brasileira, destacam-se na exploração e exploração do petróleo no mar as Bacias do Espírito Santo, Campos e Santos, não somente pela produção e autossuficiência adquirida, bem como pelas recentes descobertas do pré-sal.

Essas ricas Bacias, além dos benefícios da matriz petrolífera, impõem ao Estado brasileiro a preocupação com a defesa, constituindo-se também foco para a Defesa Aeroespacial.

Neste contexto, avalia-se a Defesa Aeroespacial das Bacias supracitadas como uma defesa de área sensível, onde a eficiência das ações terá relação direta com os critérios críticos da **profundidade e integração sistêmica**.

No Brasil, pelo modelo adotado, o SISDABRA atende aos critérios apresentados e garante a execução de forma unificada, por meio de seu Órgão Central, o COMDABRA, que, conforme prevê a END, está incumbido de liderar e integrar todos os meios de monitoramento aeroespacial do País.

Pelo exposto, na busca de uma proposta viável para a Defesa Aeroespacial das plataformas *offshore*, analisou-se a viabilidade de estruturas de defesa no mar

utilizadas, em muitas vezes, tanto para a vigilância de superfície como para a vigilância aérea, buscando-se assim a **profundidade** nas ações.

Evidentemente, meios independentes e complementares de vigilância otimizam o sucesso das ações. Com esse foco, a vigilância do espaço aéreo da Amazônia Azul e em consequência das plataformas *offshore* deve constituir-se prioritariamente por uma rede de radares fixos, baseados em terra e em plataformas *offshore*, que poderá ser complementada, de acordo com a necessidade, por outros sensores móveis.

Prosseguindo, como último elemento da análise apresentada, tratou-se da solução adotada para o tráfego aéreo na Bacia de Campos, a qual, ainda que atenda perfeitamente à necessidade das empresas aéreas *offshore*, não se aplica à Defesa Aeroespacial por, obrigatoriamente, contar com a cooperação dos movimentos aéreos.

Por fim, após a apresentação dos argumentos do autor, elaborou-se uma proposta para a Defesa Aeroespacial das plataformas *offshore*. Para tanto, como linha de ação inicial, vislumbrou-se a integração dos seguintes meios de vigilância:

- radares de busca composta nas plataformas *offshore*;
- radares OTH;
- aeronaves E-99; e
- radares de vigilância aérea dos meios de superfície.

Em complemento à vigilância e à luz dos documentos doutrinários também foi proposta a integração do navio-aeródromo ao SISDABRA na função de Centro de Operações Militares, sendo responsável pelo estabelecimento da SARDA na Amazônia Azul e pela condução das ações da Defesa Aeroespacial de forma similar aos outros quatro centros existentes.

A participação sistêmica do navio-aeródromo deve condicionar-se à sua disponibilidade para a missão, bem como prever a possibilidade de empregar outros meios navais como suas aeronaves de caça embarcadas.

Pelo exposto, vislumbra-se adequabilidade, praticabilidade e aceitabilidade na execução da Defesa Aeroespacial das plataformas de exploração/exploração de petróleo brasileiras na Amazônia Azul sob a responsabilidade COMDABRA, utilizando-se inclusive meios da MB, quer seja contra as **novas ameaças** ou em conflito contra a força militar de um Estado.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Anuário estatístico 2009a**. Rio de Janeiro. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?pg=8240](http://www.anp.gov.br/?pg=8240)>. Acesso em: 22 jul. 2010.

\_\_\_\_\_. **O setor do petróleo e gás e o pré-sal**. Apresentação realizada para a Executiva Nacional da Força Sindical por Haroldo Lima. Rio de Janeiro, 2009b. Disponível em: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)> (palestras/ano 2009). Acesso em: 24 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Reservas nacionais de petróleo e gás natural em 31/12/2009c**. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?pg=17639&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1280273274770](http://www.anp.gov.br/?pg=17639&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1280273274770)>. Acesso em: 15 maio 2010.

ALBUQUERQUE, Alexandre Tagore de. **O Brasil além das 200 milhas**. Trabalho apresentado ao Curso de Política e Estratégia Marítimas da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2010.

ALMEIDA, Marco Antônio Martins de. **Empreendimentos petrolíferos brasileiros no mar**. Trabalho apresentado ao Curso de Política e Estratégia Marítimas da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2010.

AN SBX SOURCEBOOK, v.2. **Fas.org**. Disponível em: <[www.fas.org/man/eprint/sbx-v2.pdf](http://www.fas.org/man/eprint/sbx-v2.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2010.

ANDRADE, Mariano Lima de. A campanha do Kosovo: testando novas doutrinas. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 15, 2000. Disponível em: <[www.revistadaunifa.aer.mil.br/index.php/ru/article/view/179](http://www.revistadaunifa.aer.mil.br/index.php/ru/article/view/179)>. Acesso em 25 jun. 2010.

BRASIL. Centro de Comunicação Social da Aeronáutica. **Esclarecimentos sobre a cobertura radar no país**. 2006a. Disponível em: <[www.fab.mil.br/portal/trafego\\_aereo/pdf/27.11.06%20-%20Resposta%20MD%20-%20Buraco%20Negro.pdf](http://www.fab.mil.br/portal/trafego_aereo/pdf/27.11.06%20-%20Resposta%20MD%20-%20Buraco%20Negro.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2010.

BRASIL. Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro. **MCA 55-41**: manual de emprego da força aérea brasileira em defesa aeroespacial. Estabelece a doutrina para o emprego dos meios da força aérea brasileira em operações de defesa aeroespacial. Brasília: COMDABRA, 2006b.

\_\_\_\_\_. **Normas do sistema de defesa aeroespacial brasileiro**. Brasília: COMDABRA, 2009a.

BRASIL. Comando-Geral de Operações Aéreas. **Sítio oficial da Força Aérea Brasileira**. Disponível em: <[www.fab.gov.br/portal/capa/index.php?page=comgar](http://www.fab.gov.br/portal/capa/index.php?page=comgar)>. Acesso em: 28 jul. 2010a.

BRASIL. **Decreto n. 1.758**, de 26 de dezembro de 1995. Ativa o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA) de que trata o Decreto Reservado nº 9, de 18 de março de 1980, e dá outras providências. Disponível em: <[www.jusbrasil.com.br/legislacao/112405/decreto-1758-95](http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/112405/decreto-1758-95)>. Acesso em: 27 jul. 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto Lei n. 1.778**, de 18 de março de 1980. Cria o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro - SISDABRA e dá outras providências. Disponível em: <[www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto.lei:1980-03-18;1778](http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto.lei:1980-03-18;1778)>. Acesso em: 27 jul. 2010.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 6.703 de 18 de dezembro de 2008. Aprova a estratégia nacional de defesa e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2008. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm)>. Acesso em: 28 jul. 2010.

BRASIL. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Controle do espaço aéreo: concepção operacional da reestruturação dos serviços de navegação aérea da Bacia de Campos**. Rio de Janeiro: DECEA, 2009b.

BRASIL. Gabinete do Comandante da Marinha. **Vertentes da Amazônia Azul**. Disponível em <[www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/vertentes.htm](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/vertentes.htm)>. Acesso em: 20 jul. 2010b.

BRASIL. **Lei n. 8.617**, de 4 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8617.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8617.htm)>. Acesso em: 20 maio 2010.

BRASIL. Marinha. **O LEPLAC e a Amazônia Azul**. Disponível em: <[www.mar.mil.br/dhn/dhn/ass\\_leplac\\_amazul.html](http://www.mar.mil.br/dhn/dhn/ass_leplac_amazul.html)>. Acesso em: 22 jul. 2010c.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-D-01: Estrutura Militar de Defesa**. Brasília, 2005. 34 p.

\_\_\_\_\_. **MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas**. 4 Ed. Brasília, 2007.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. **O gigante fora do tempo: a guerra do Iraque e o sistema global**. 2003. Disponível em: <<http://www.bresserpereira.org.br/papers/2003/94.GiganteForaTempo.pg.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

CRIST, David B. Gulf of Conflict: A History of U.S.-Iranian Confrontation at Sea. In: **The Washington Institute**. Policy Focus # 95, 34 p., 2009. Disponível em: <[www.washingtoninstitute.org/templateC04.php?CID=313](http://www.washingtoninstitute.org/templateC04.php?CID=313)>. Acesso em: 20 jun. 2010.

COMMAND & CONTROL SYSTEMS OFFSHORE OIL & GAS: ultra SML. **Ultra-CCS**. Disponível em: <[www.ultra-ccs.com/business/offshore](http://www.ultra-ccs.com/business/offshore)>. Acesso em: 20 maio 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Eletrônico Século XXI**. Versão 3.0, 1999.

**HIGH-FREQUENCY surface wave radar.** Disponível em: <[www.raytheon.com/capabilities/products/stellent/groups/public/documents/content/cms01\\_052754.pdf](http://www.raytheon.com/capabilities/products/stellent/groups/public/documents/content/cms01_052754.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2010.

HONEYWELL. **Maritime security:** meeting threats to the offshore oil and gas industry. 2008. Disponível em: <[http://hpsweb.honeywell.com/NR/rdonlyres/712E28C2-85D7-4BDD-A9DB-0A09330F32C2/63840/Maritime\\_Securty\\_WhitePaper.pdf](http://hpsweb.honeywell.com/NR/rdonlyres/712E28C2-85D7-4BDD-A9DB-0A09330F32C2/63840/Maritime_Securty_WhitePaper.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2010.

LANDIN, Washington José. **Geopolítica brasileira e a proteção da Amazônia Azul.** 2008. 59 f. Monografia – Curso de Política e Estratégia Marítimas, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2008.

LOCKHEED EC-121 Warning Star. **Answer.com.** Disponível em: <[www.answers.com/topic/ec-121-warning-star](http://www.answers.com/topic/ec-121-warning-star)>. Acesso em: 17 jul. 2010.

MATTOS, Adherbal Meira. **O novo direito do mar.** Rio de Janeiro: Renovar, 1996. 140 p.

MENDES, Andrea Ribeiro. **A constituição das fronteiras marítimas brasileiras:** do “Mar Territorial” à “Amazônia Azul”. 2006. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais) – Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[www.ence.ibge.gov.br/pos\\_graduacao/mestrado/dissertacoes/pdf/2006/andrea\\_ribeiro\\_mendes\\_TC.pdf](http://www.ence.ibge.gov.br/pos_graduacao/mestrado/dissertacoes/pdf/2006/andrea_ribeiro_mendes_TC.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2010.

MEXICO. Marinha. **Sistema de proteção, defesa e segurança de Plataformas e Terminais de Petróleo antes e depois do ISPS Code.** [S.1., México], 2006. Palestra realizada pela Marinha do México aos representantes da Marinha do Brasil e da PETROBRAS, por ocasião da visita destes à bacia petrolífera de Campeche, nov. 2006.

MISSILE DEFENSE AGENCY. (U.S. Department of Defense). Disponível em: <[www.mda.mil](http://www.mda.mil)>. Acesso em: 28 jul. 2010a.

MISSILE DEFENSE AGENCY. (U.S. Department of Defense). **THAAD system target in successful missile flight test.** Disponível em: <[www.mda.mil/news/10news0008.html](http://www.mda.mil/news/10news0008.html)>. Acesso em: 28 jul. 2010b.

MONITORAMENTO, proteção e defesa da Amazônia Azul: a vigilância e a pronta resposta às possíveis ameaças e este patrimônio. 2008. 153 f. Trabalho apresentado ao Almirantado da Marinha do Brasil. Escola de Guerra Naval. Curso de Política e estratégia Marítimas. Rio de Janeiro, 2008. Estudo de estado-maior do grupo ALFA do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

MOTA, Alexandre Araújo. **O direito internacional marítimo e a Amazônia Azul:** legitimação e legalização do controle pela Marinha do Brasil. 2008. 57 f. Monografia – Curso de Política e Estratégia Marítimas, Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2008.

MOURA NETO, Julio Soares de. **O Comando da Marinha**. Apresentação feita aos Cursos de Altos Estudos Militares em 12 de março de 2010. ECEME, Rio de Janeiro. 2010.

OFFSHORE construction. In: **Wikipedia**. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Offshore\\_construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Offshore_construction)>. Acesso em: 28 jul. 2010.

PETROBRAS: pré-sal. **Petrobras**. Disponível em: <[www.petrobras.com.br/minisite/presal/pt/perguntas-respostas/](http://www.petrobras.com.br/minisite/presal/pt/perguntas-respostas/)>. Acesso em: 22 maio 2010.

RADARES OTH. **Sistema de Armas**, 2001-2006. Disponível em: <<http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/ge/fur10anti3.html>>. Acesso em: 10 maio 2010. Site desenvolvido e mantido por Fábio Morais Castro

RADARES proteção e soberania: aplicações em plataformas de petróleo. **Obrisat**. Disponível em: <[www.orbisat.com.br/novo/pages/radares\\_aplica.php](http://www.orbisat.com.br/novo/pages/radares_aplica.php)>. Acesso em: 28 jul. 2010.

RAY, Thomas W. A history of Texas Towers in air defense. **Texastower**. Disponível em: <[www.texastower.com/a\\_history\\_in\\_texas\\_towers\\_air\\_defense.htm](http://www.texastower.com/a_history_in_texas_towers_air_defense.htm)>. Acesso em: 28 maio 2010.

RELOCATABLE Over-the-Horizon Radar. **Raytheon**. Disponível em: <[www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn\\_bus\\_ids\\_prod\\_rothr\\_pdf.pdf](http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/public/documents/content/rtn_bus_ids_prod_rothr_pdf.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2010.

SILVA, Francisco Carlos Teixeira da. Amazônia Azul: de volta ao mar. **Tempo presente**. 2007. Disponível em: <[www.tempopresente.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1215](http://www.tempopresente.org/index.php?option=com_content&task=view&id=1215)>. Acesso em 10 jun. 2010.

SOUZA, J.M. de. Mar territorial, zona econômica exclusiva ou plataforma continental. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v.31, n.1, 1999. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X1999000100007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-261X1999000100007&script=sci_arttext)> Acesso em: 22 jul. 2010.

THE AIR DEFENSE RADAR VETERAN'S ASSOCIATION. **Radomes**. Disponível em: <[www.radomes.org/museum/documents/TexasTower.html](http://www.radomes.org/museum/documents/TexasTower.html)>. Acesso em: 28 maio 2010.