

## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---



Em 29 de setembro de 2013 ALIDE reportou com exclusividade a inesperada decisão do grupo industrial espanhol Navantia de adicionar mais uma alternativa aos dois modelos de navios equipados com radares americanos AEGIS que compunham sua proposta no Prosuper. Até então pouco conhecido no Brasil, o radar proposto era o CEAFAR um sistema AESA da empresa australiana CEA Technologies Pty Limited. Para conhecer este produto em detalhe, saber como se deu sua gestação e tentar entender que benefícios isso traria para o Brasil, ALIDE foi à Austrália para levantar todas estas informações para seus leitores em primeira mão.

O mercado global de defesa é um ambiente muito competitivo, os fornecedores globais que dominam seu segmento formam as mais terríveis barreiras para impedir a entrada qualquer novato que ameace seus feudos arduamente conquistados. O degrau tecnológico por si só já basta para garantir a hegemonia dos líderes atuais contra o assédio dos seus desafiadores. Mas diferente do mercado de bens de consumo civis elementos de ordem política e geopolítica podem muitas vezes forçar a mudança neste quadro aparentemente estático. Coisas como uma ambição governamental de independência tecnológica nacional no campo da defesa é justamente um destes “coringas” de efeitos imprevisíveis no mercado.

{phocagallery view=category|categoryid=149|limitstart=00|limitcount=5}

CEA Technologis uma novata australiana cheio de potencial

Sediada em Fishwyck, um bairro ao sul de Camberra, a capital Australiana, a CEA Technologies é uma empresa “start up” privada criada em 1983 por dois oficiais reformados da Royal Australian Navy. A ambição dos dois era criar um centro de excelência para o projeto e a manutenção de sistemas para as forças armadas australianas. A CEA virou um fornecedor reconhecido internacionalmente que dispõe de uma tecnologia própria que é globalmente competitiva nas áreas de radar e de comunicações. Em meados de 2013 a empresa contava com 280 colaboradores trabalhando em cinco localidades na Austrália (Adelaide, Canberra, Melbourne, Newcastle e Perth) além de outra nos EUA.

No seu material de marketing a empresa cita suas especialidades tecnológicas como sendo: radares active phased array, guiagem de mísseis, sistemas de comunicação integrada, detecção/rastreamento/classificação de alvos, antenas banda larga e sistemas de fusão de dados.

Uma das maiores conquistas da empresa ocorreu em novembro de 2010, quando foi entregue para a Royal Australian Navy o primeiro sistema de radar Active Phased Array de quarta geração no mundo a ser colocado em serviço. A despeito disso, a empresa segue sendo uma empresa privada sem que o governo australiano tenha ações suas, nem mesmo uma “Golden Share” como se usa aqui no Brasil nestes casos.

Atualmente a empresa conta com quatro itens na sua lista de produtos: a maior parte da receita da empresa vem das linhas CEA FAR e CEAMOUNT, além deles existe ainda o iluminador SSCWI, o sistema de comunicações navais integradas CEA-ISCS e as antenas eletromagnéticas ativas. A despeito de um artigo na imprensa australiana anterior ter mencionado que 49% das ações da CEA pertenceriam à empresa americana Northrop Grumman (NG), George McGuire, Business Development Manager da empresa, negou isso dizendo que a NG é apenas um dos maiores acionistas minoritários (“Major Minority Shareholder”) e que nenhum funcionário da Northrop Grumman trabalha nos escritórios/laboratórios da CEA Technologies. Segundo ele “a CEA opera como uma empresa totalmente independente” (“operates like a company in its own right”).

Em agosto de 2005 o Ministério da Defesa australiano anunciou que seu país e os EUA iriam cooperar no programa AUSPAR (Australian & US Phased Array Radar) um esforço binacional para o desenvolvimento na Austrália de radares Phased Array nas bandas X e S. segundo o release o mercado alvo deste programa seriam os navios do porte de fragatas e corvetas. Ao ser perguntado se financiamento do governo americano foi usado no desenvolvimento dos produtos CEAFAR e CEAMOUNT, George disse que “o financiamento dos dois produtos foi 100% australianos e que por isso os produtos estavam absolutamente livres das restrições ITAR do governo americano”. No entanto, ao insistirmos para saber a natureza da relação entre a CEA e a Northrop Grumman a resposta de George foi apenas um: “isso é uma questão comercialmente sensível”.

{phocagallery view=category|categoryid=149|limitstart=05|limitcount=5}

### Os radares de varredura eletrônica

Um radar de varredura eletrônica é um sistema onde a antena é fixa e os pulsos eletromagnéticos se movem de um lado para outro sob o efeito de campos magnéticos fortes de uma forma análoga ao funcionamento do tubo de raios catódicos das televisões antigas. Esta tecnologia permite um controle muito mais preciso da emissão de radiofrequência aumentando o tempo de cobertura do alvo e minimizando a energia emitida para áreas não críticas ao redor do radar. Nos radares giratórios todo o campo que existe porá trás da antena é absolutamente invisível para o radar. Ao contrário no radar de varredura eletrônica pode-se usar um mínimo de quatro antenas fixas, uma apontando para cada quadrante, de forma a criar uma imagem combinada contínua mostrando 360 graus ao redor do navio. Os benefícios operacionais são óbvios, mas, como ele tem três antenas a mais que o radar rotativo tradicional seu custo tende a ser proporcionalmente mais caro. Um forte argumento em favor dos radares de antenas fixas é que por não se moverem a chance deles quebrarem em uso é muito menor e seu custo de manutenção também é menor.

{phocagallery view=category|categoryid=149|limitstart=10|limitcount=5}

### O radar CEAFFAR

A instalação CEAFFAR no HMAS Perth com oito antenas fixas não é a única possível. Segundo George “neste momento a empresa se encontra estudando várias possibilidades diferentes”. Para ele: “o importante é que após os testes exitosos no polígono de tiros do Havaí todos estão convencidos que o sistema está completamente provado sem qualquer dúvida e assim novas configurações vencedoras se tornam muito mais prováveis de serem desenvolvidas”. A empresa não comenta sobre negócios em andamento e sobre a possibilidade de emprego do radar CEAFFAR nas F-110 as próximas fragatas médias espanholas a resposta foi apenas: “estamos em negociações neste momento”.

Cada antena do radar CEAFFAR é feita da soma de vários módulos menores padronizados de antena. George McGuire explicou que estes módulos podem ser montados/encaixados em um mosaico sem qualquer restrição, as únicas limitações sendo aquelas de ordem prática, como, por exemplo o tamanho do espaço disponível na superestrutura e o peso resultante. George disse que : “nosso radar é verdadeiramente escalável (ele pode ser montado de forma a produzir potências e raios de detenção bem diferentes). O radar ASMD [o Antiship Missile Defense da US Navy] foi dimensionado para atender aos requerimentos da mesma forma que o radar para o Brasil foi”.

O executivo da CEA explicou melhor: “A antena é maior na nossa proposta para a Marinha do Brasil porque este radar precisa realizar simultaneamente aquilo que os dois radares dos classe ANZAC fazem de forma combinada – foi por isso que ele cresceu. No caso da Austrália o foco era apenas ter um radar de médio alcance, uma vez que o radar SPS-49 seria mantido como estratégia de redução de risco pois nosso sistema ainda estava em desenvolvimento quando assinamos este contrato. Ainda sim, descobrimos que o radar CEAFFAR da fragata Perth realiza a vasta maioria das detecções e olhe que esta é ainda a versão de baixa potência do nosso radar.

Durante a fase 4B do projeto australiano SEA 1448 (a modernização de meia vida das ANZAC) ocorrerá a substituição deste radar SPS-49 e a CEA hoje trabalha no CEAFFAR 2 uma versão que opera na banda L como um candidato a esta substituição, será a mesma tecnologia numa

## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---

outra frequência. Este novo modelo de radar terá, ainda, que realizar a função de IFF e isto está sendo desenvolvido com apoio financeiro do governo australiano.

“Nossos radares seguem sendo melhorados continuamente, nos próximos modelos substituiremos os componentes feitos de Arsenieto de Gálio atualmente por novos supercondutores de Nitreto de Gálio”. Sendo modular o radar CEAFAR pode também diminuir, além de crescer. Neste caso, o seu menor tamanho possível de antena seria um com apenas dois blocos. Esta configuração deve ser utilizada nas aplicações terrestres como os sistemas de defesa antifoguete, artilharia e morteiro (CRAM). George acredita que a qualidade dos dados e a alta taxa de atualização dos radares CEAFAR os tornam ideais para guiar sistemas defensivos locais como o israelense Trophy. Existe ainda o Offshore Patrol Vessel Radar uma configuração 2x2 otimizada para emprego em navios patrulha.

Um mercado potencial importante é o de atualizações de meia vida, o que inclusive é o caso das fragatas ANZAC. Para a empresa australiana “o sistema CEAFAR é mecanicamente muito mais simples por ser uma antena em um módulo único que só precisa ser instalada na lateral exterior da superestrutura. No nosso caso, as antenas nem mesmo precisam estar instaladas na periferia do mesmo compartimento ou num mastro integrado já que a fusão dos dados será feita de forma digital posteriormente. Devido à sua moderna interface de software a integração do CEAFAR com um novo sistema de combate não é nada difícil”.

{phocagallery view=category|categoryid=149|limitstart=15|limitcount=5}

### A modernização das MEKO 200 ANZ

O estaleiro alemão Blohm + Voss ganhou em 1989 um contrato para fabricar 10 fragatas MEKO 200ANZ para as marinhas da Austrália e Nova Zelândia. O plano previa a encomenda de duas unidades adicionais para a Nova Zelândia, mas, devido a uma série de obstáculos

## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---

políticos naquele país o número final permaneceu em dois. Para permitir a construção em vários estaleiros paralelamente, o casco e a superestrutura do navio foram divididos em seis blocos estruturais cada. Estes blocos foram fabricados a partir de 1992 na Nova Zelândia e no estaleiro australiano de Newcastle, com alguns módulos e sua montagem final sendo realizada no estaleiro Tenix (hoje BAE Systems Australia) na cidade de Williamstown, Melbourne.

O sistema de combate selecionado foi o “9LV” da sueca Saab e muito de sua adequação para os requerimentos, radares e mísseis das duas marinhas foi realizado nos seus novos escritórios na Austrália. As ANZACs foram adquiridas menos armadas do que o ideal, inclusive usando o míssil Sea Sparrow numa época em que já existia seu sucessor o ESSM. A partir do terceiro navio da classe no entanto o ESSM já foi configurado para ser disparado pelos VLS Mk.41. Uma das vantagens do ESSM é que quatros mísseis destes podem ser colocados em cada célula do lançador conta apenas um do Sea Sparrow. Os navios desta classe serviram desde então ao lado das fragatas de defesa aérea da classe Adelaide (OHP) na Royal Australian Navy. Armadas com o míssil Standard SM-1 As Adelaides cuidavam primariamente da defesa aérea enquanto as Meko realizavam as demais funções. Com a decisão de da US Navy de descontinuar o míssil Standard SM-1 a RAN teve a necessidade de aumentar a capacidade de autodefesa das ANZAC através de uma série de melhorias.

Em 1996 foi lançado na Marinha da Austrália o programa WIP (Warfighting Improvement Programme) que previa a instalação do novo radar e de um segundo lançador Mk.41. Por questão de custos esse plano foi abandonado em 1999 e em 2004 foi substituído pelo programa Anti Ship Missile Defense (ASMD) uma Parceria Público-Privada entre o Departamento de Defesa, a Tênix e a Saab num programa conhecido sumariamente como “SEA 1448”. O novo plano previa a instalação do radar CEAFAR e do iluminador CEAMOUNT, um sensor infravermelho Vampir NG da Sagem francesa, além de um radar de navegação KelvinHughes Sharpeye.

O navio que serviria de protótipo foi o último das ANZAC a ser construído, o HMAS Perth. O que pode parecer a princípio uma escolha esquisita, se explica pelo fato do Perth ser um navio que acabou saindo “meio novo/meio velho”. Por ser o último, ele recebeu os computadores e consoles do COC que foram usado por anos no treinamento das tripulações em terra antes de seu embarque. A modificação dos navios desta classe está sendo realizada no estaleiro privado compartilhado Australian Marine Complex na cidade de Henderson, perto de Perth, no oeste do país.

Além das mudanças mais visíveis como o novo mastro principal, o HMAS Perth teve a sua popinha quase que completamente fechada durante esta modernização. Segundo o oficial do

## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---

navio, isso foi feito para reduzir o eco radar do navio e, também, para diminuir o risco de que no caso de um sinistro do helicóptero no convoo, combustível em chamas viesse a entrar naquela área potencialmente comprometendo a sobrevivência do navio. Houve também melhorias no compartimento de controle de avarias e no Centro de Controle de Máquinas.

O Centro de Operações de Combate do navio é um compartimento mais largo do que comprido abrigando três filas de consoles. Olhando do fundo da sala na primeira fila à esquerda ficam dois consoles dedicados ao disparo dos mísseis e do canhão. No centro desta primeira fileira ficam três consoles um com a imagem da situação na superfície outro com a situação aérea e outro entre os dois compilando os dois ambientes. Na extremidade direita fica o console da guerra eletrônica. Logo atrás na segunda fila ficam os consoles do comandante do navio ladeado pelos oficiais responsáveis pela guerra antiaérea. No fundo, à esquerda ficam dois terminais dispostos transversalmente e dedicados à manutenção dos sistemas.

Inesperadamente os assentos usados no COC são idênticos aos usados na classe executiva de avião comercial justamente porque eles foram uma doação da companhia aérea Ansett Australia falida em 2001. Para os praças que estavam no COC, todos operadores, o novo sistema operacional Saab 9LV Mk.3E do combate “ficou muito mais rápido com os novos radares AESA” e completaram, “agora nós temos como abater alvos se aproximando em velocidades supersônicas”.

Finalmente a escolha do MRH (NH)-90 e mais recentemente do MH-60R como vencedores de duas das fases da concorrência AIR 9000 também exigiu que fossem feitas uma série de mudanças nas laterais internas do hangar e no convoo para poder melhor acomodar estes modelo nos navios da classe. O helicóptero MRH-90 substitui os SH-3D Sea King enquanto os “Romeo” tomarão o lugar dos Sikorsky S-70B-2 Seahawk. No convés superior ficam os oito novos lançadores de foguetes de chaff Nulka, um produto da indústria de defesa australiana com grande sucesso comercial no exterior.

{phocagallery view=category|categoryid=149|limitstart=20|limitcount=5}

### A campanha de tiros no Havaí

Concluídos todos os testes de entrega de volta à Marinha o passo seguinte seria um teste completo do sistema de radar e dos mísseis no Pacific Missile Range Facility (PMRF) um local de testes único no mundo. Este centro de testes fica em uma área remota no extremo oeste da ilha de Kauai no norte do arquipélago do Havaí. Ele abrange uma área de mais de 2,800 km<sup>2</sup>

## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---

de terreno submarino totalmente instrumentado e mais de 109.000 km<sup>2</sup> de espaço aéreo controlado. Em terra existe uma pista de pouso de 1800m com todos os serviços de apoio e de manutenção no local. Setenta unidades residenciais e áreas de lazer existem para acomodar os civis e militares que visitam a base. Os sistemas de acompanhamento de mísseis permitem documentar e avaliar cada tiro realizado pelas aeronaves, navios e submarinos no mínimo detalhe comparando o perfil real de vôo do míssil com o perfil desejado.

Segundo os operadores do COC da Perth, no Havaí, o navio experimentou com vários perfis de ataque aéreo diferentes. Para simular a ameaça supersônica, foi usado o drone da empresa Orbital Sciences GQM-103A Coyote e para representar mísseis antinavio subsônicos, foi escolhido o Northrop BQM-74E Chukar III. No caso de mísseis (alvos teleguiados) supersônicos o sistema precisa estar em modo 100% automático se para poder ter tempo de disparar o míssil ESSM contra ele. Nos testes alguns dos ESSM eram modelos com unidade de telemetria e sem explosivos. Mesmo assim, alguns dos alvos subsônicos inclusive acabaram destruídos.

Os operadores chamaram a atenção de que “o ângulo de abertura de cada face é aberto, assim existe uma natural sobreposição entre os campos de visada da duas faces e estejam lado a lado. Não existe assim nenhum gap entre a área observada por cada painel”. Disseram ainda que se ocorrer de o CEAFAR perder duas faces consecutivas em combate a perda de campo de visão total do radar seria de no máximo 30%. Com um grande sorriso eles contaram que a combinação CEAFAR ESSM conseguiu a façanha de acertar 11 de um total de 10 alvos, pois dois dos mísseis lançados acabaram atingiram o mesmo alvo.

“Os dez últimos disparos realizados no PMRF foram feitos usando um modo 100% ICWI (Interrupted Continuous Wave Illumination – Iluminação por onda contínua interrompida)”, comentou George McGuire da CEA “e nisso estava incluído uma iluminação multialvo por apenas uma das antenas do CEAMOUNT só para provar que o sistema seria capaz de disparar grandes salvas de mísseis quase que simultâneos.

Com este resultado mais que satisfatório, o navio encerrou o exercício no final de agosto e rumou de volta a Sydney para receber os merecidos louros. Nesta viagem, eles descobriram alguns detalhes: que os casulos dos mísseis Harpoon acabaram fazendo o navio ficar mais pesado na proa do que era antes. Além disso, que o novo mastro, mais alto e mais pesado, alterou um pouco o comportamento do navio no mar. Por sua vez os técnicos da CEA embarcados para esta viagem acabaram tendo que realizar algumas alterações pontuais em tempo real no sistema durante o exercício de tiro. Nos últimos quatro anos o navio foi quatro vezes ao Havaí. Como a Armada de Espanha tem muita chance de vir a ser o primeiro cliente



## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---

de exportação deste radar, um almirante espanhol embarcou na Perth lá no Havaí como observador.

O CDR Sean Townshead, comandante da Perth, também falou sobre a campanha de tiros: “Tudo deu certo! O primeiro ESSM que disparamos explodiu a menos de 20 metros do alvo. Antes de irmos ao Havaí a única maneira de simularmos as ameaças supersônicas era através do emprego de caças F-18A/B vindos da Base Aérea de Williamstown. Neste caso usávamos sempre o modo simulado onde a despeito do sistema atuar automaticamente, absolutamente nada é disparado em direção ao avião... ainda que as telas dos consoles digam o justo oposto aos operadores. Falando em operadores, descobrimos que militares que já vêm com habilidade em videogames, como o X-Box, têm uma aptidão natural para a operação dos radares”. Perguntado por de não haver um repetido do COC no passado, Townshead disse que “na RAN, o passado é exclusivo para navegação e nada mais”.

{phocagallery view=category|categoryid=149|limitstart=25|limitcount=5}

Mergulhando nos detalhes mais técnicos...

Mas qual o segredo desse radar australiano? Para entender isso, conversamos com George McGuire da CEA Technologies. Para ele, a arquitetura CEAFAR adiciona a capacidade de realizar simultaneamente a busca de grandes volumes onde existam alvos aéreos e navais. “Nosso avançado sistema de processamento e de direcionamento e de formação dinâmica do feixe permite um grande número de modos de operação em cada varredura. Estes modos podem ser modificados em tempo real de forma a garantir que algumas áreas específicas da área de busca tridimensional recebam a devida ênfase, levando em conta a natureza da ameaça e os objetivos da busca. Para varrer um grande volume aéreo nosso radar se vale de um ‘lápiz grosso’ e via um desenho inovador melhoramos o ciclo de serviço gerando uma varredura completa do volume em bem menos que os dois segundos anunciados por um de nossos concorrentes”,

Os processadores massivamente paralelos instalados no backplane na própria antena é que atuam na formação dos feixes eletrônicos. Por isso cada uma das antenas pode formar grandes números de feixes por todo o ângulo de visada e dentro do período de espera de um feixe XXX. The full digital beam-forming process implemented with the face embedded massively parallel processor ensures that the face can form large numbers of multiple beams across the diversity of the face field of regard within a single beam dwell time. A arquitetura 100% digital garante que o alcance dinâmico dos sinais digitalizados, enquanto que o sistema de processamento não requer nenhuma intervenção do operador nem a redução da sensibilidade do radar para cortar o clutter para permitir a detecção em qualquer situação climática ou operacional. A capacidade de detectar alvos de superfície, aéreos e mísseis é assim maximizada em todos os seus modos de operação.

“O SPY-1 da Lockheed Martin é um radar pelo menos duas gerações tecnológicas atrás do nosso”, espeta George, “mas, se compararmos o CEAFAR com ele veremos que com uma área de antena que é cerca de metade de qualquer versão do SPY-1, o CEAFAR oferece uma capacidade bastante semelhante. O CEAFAR é um radar totalmente controlado por software que pode ser configurado com qualquer tipo de uplinks e formas de onda (waveforms) que venham a ser requeridas dentro de sua faixa de frequência.

Para o executivo da CEA Technologies “o radar CEAFAR, digitalizado até o nível do elemento transmissor/receptor, apresenta um alcance dinâmico que sistemas sub-matriciais (“Sub-arrayed systems”) não conseguem igualar. Isso se dá porque eles precisam necessariamente descartar muitos dos ecos recebidos no processamento ao ter que mudar de fase (“phase shift”) através dos elementos individuais de recepção (rx) de maneira a captar todos os ecos no momento em que a onda de radiofrequência atinja os receptores, casando-as na fase e assim realizar o processamento num nível sub-matriz (“Sub-array level”). Este grande alcance dinâmico faz com que o CEAFAR possa ver alvos com baixa seção reta radar justamente porque processa todos os ecos – até o menor deles – ecos estes que os radares concorrentes têm que ignorar devido ao seu processo de mudança de fase (phase shifting) que eles não têm como evitar.

E ele segue: “Se você olhar para a solução IMast, por exemplo, que sabemos estar sendo estudada pela Marinha do Brasil [para as corvetas] você verá que o fabricante [a Thales] precisou complementar o radar de busca aérea na banda S com um radar de busca de superfície na banda X devido às limitações da tecnologia sub-matricial (sub-arrayed) que eles usaram. Os radares da banda S ainda por cima sofrem bem menos atenuação em condições climáticas de chuva que os da banda X. Exemplificando, a propagação a um alcance de 10 km sob uma chuva constante de 25mm/hora sofre uma atenuação na banda X produzindo uma

## CEAFAR o radar australiano que invadiu o Prosuper

Written by Felipe Salles

Tuesday, 21 January 2014 16:51 - Last Updated Wednesday, 29 January 2014 19:00

---

redução de alcance da ordem de 37%. Enquanto, isso um radar de banda S, a mesma situação climática, sofre uma perda de apenas 2% no seu alcance”.

“Nossos concorrentes se preocupam por termos conseguido digitalizar até o nível do elemento transmissor, o que abre a oportunidade para novos modos de operação com possibilidades que nenhum dos sistemas deles não podendo nem imaginar realizar. Todos eles se encontram presos no paradigma anterior – até mesmo os Estados Unidos compreendem que estão atrasados, por isso o programa do radar AMDR para os novos Arleigh Burke Flight III exige que a digitalização vá até o elemento”, conclui George McGuire.

Além das aplicações navais esta tecnologia já está pronta para ser testada uma versão terrestre para ser usado em pontos fixos para aplicações militares e civis. Além desta, está sendo criada através de um contrato firmado com as FFAA australianas, outra variante para instalada sobre veículos.