



NOSSA CAPA



A BUSCA DE GRANDEZA (V)* – Corveta *Barroso*

Um grande país constantemente opera e mantém sua Marinha de hoje, projeta e constrói a do amanhã e planeja a do futuro.

ELCIO DE SÁ FREITAS**
Vice-Almirante (Ref^o -EN)

SUMÁRIO

Cerimônia rara
Protótipos e progresso
Experiência única
Questão crucial
Uma nova atitude
Poder, defesa, desenvolvimento e projeto
Realismo
Início promissor
O *iceberg* técnico-financeiro
Ascensão técnica, inflação destrutiva, lei inadequada
Obstáculos, mas avanços
Início de declínio
Projeto da *Barroso*: fim de um ciclo
Características de ciclos de atraso crônicos e a década de 1980
Defesa e desenvolvimento: contribuições
O futuro

* Matéria em continuação à série publicada no 3º trimestre de 2006, no 2º trimestre de 2007 e nos 1º e 2º trimestres de 2011. Este artigo foi escrito originalmente em agosto de 2008 complementado e revisado em agosto de 2011, para esta publicação.

** O Almirante Elcio serviu na Diretoria de Engenharia Naval de dezembro de 1981 a agosto de 1990, tendo sido seu diretor de dezembro de 1984 a agosto de 1990.



CERIMÔNIA RARA

Dezenove de agosto de 2008. A Corveta *Barroso* incorporava-se à Armada. Lindo dia e raro evento. A manhã, que nasceria suave, aos poucos se aqueceu. Em ares luminosos, o Arsenal estava imponente. Um dia e cenário perfeitos para uma notável cerimônia naval.

Junto ao dique, a *Barroso* resplandia. Era o centro das atenções. Mas era, talvez, o prematuro capítulo final de um esforço vital não prosseguido. E esse capítulo durou 14 anos, somente se concluindo graças à tenacidade da Marinha.

A cerimônia de incorporação foi ritual, simbólica e elegante, como todas as grandes cerimônias navais. Vendo a tripulação embarcando e ocupando seus postos e o comandante recebendo a continência em seu navio, e tendo ouvido a Ordem do Dia de Incorporação à Armada, pareceu-me que tudo havia sido benfeito e bendito. Ainda assim, algo que não foi dito deve-se dizer.

PROTÓTIPOS E PROGRESSO

O progresso em engenharia só é possível com sucessões ininterruptas de projetos, construções, avaliações em serviço e reprojatos. Quanto mais longa e intensa for a experiência nessas sucessões, tanto maior será a probabilidade de obter-se um bom protótipo. Praticamente não existem protótipos ótimos.

EXPERIÊNCIA ÚNICA

A Corveta *Barroso* é o primeiro navio de guerra não protótipo que projetamos e construímos no País em todo o período republicano, e talvez em toda a nossa história. As quatro corvetas anteriores, da

classe *Inhaúma*, foram frutos de um mesmo projeto inicial e, portanto, quatro protótipos iguais. Nenhuma das quatro primeiras corvetas da classe *Inhaúma* pôde beneficiar-se de alterações substanciais no projeto, resultan-

tes da engenharia de avaliação de qualquer uma das outras três, nem de reformulação dos requisitos ditados pelo setor operativo.

QUESTÃO CRUCIAL

Portanto, a *Barroso* foi uma realização

certa e indispensável, mas tardia e insuficiente, para um país como o nosso, que já deveria ser grande no presente, não mais devendo esperar para ser grande no futuro. Impõe-se uma pergunta: se já nos atrasamos tanto por tentativas

de progresso interrompidas, e se há uma sequência indispensável de muitos projetos, construções, operações, avaliações e reprojatos a realizar para sermos grandes, e se tudo isso demanda tempo, como evitar que fiquemos definitivamente atrasados diante de um mundo que evolui cada vez mais depressa?

A Corveta *Barroso* é o primeiro navio de guerra não protótipo que projetamos e construímos no País em todo o período republicano

É indispensável montar, com o setor privado nacional, um complexo técnico-científico-industrial-militar mínimo, útil ao desenvolvimento do País



UMA NOVA ATITUDE

Não mais podemos perder oportunidades, ou deixar de criá-las. E elas são grandes quando despontam grandes empreendimentos.

Mesmo sendo otimistas, devemos reconhecer nossos ciclos de atraso crônicos e saber que eles tendem a repetir-se. Devemos nos convencer de que só podemos evitá-los por reflexão sobre o passado.

É indispensável montar, com o setor privado nacional, um complexo técnico-científico-industrial-militar mínimo, útil ao desenvolvimento do País. **Isso é impossível sem uma sucessão ininterrupta de projetos, operações, avaliações, reformulações de requisitos e reprojeto nacionais.**

PODER, DEFESA, DESENVOLVIMENTO E PROJETO

Não há defesa forte e poder sem desenvolvimento. E não existe

desenvolvimento forte sem projeto. Nenhum país se fez grande sem projetos próprios de seus meios de defesa.

É impossível criar uma sólida capacidade de defesa restringindo-nos a construir aqui navios projetados no exterior. Navios de guerra projetados no exterior têm quase toda a base cerebral e logística no exterior. E isso é inaceitável para um país como o nosso. Pouco contribui para o desenvolvimento nacional.

O poder maior reside no projeto e nos financiamentos. Nações poderosas chegam a abdicar da construção, mas nunca do projeto. **Vender projeto é vender dependência e reter a parte cérebro-intensiva do produto.** Ofertas de grandes financiamentos implicam

aceitar pacotes técnicos prontos, com engenharias de projeto totalmente estrangeiras. A constante aceitação dessas ofertas nos mantém na posição caudatária de país montador ou de fabricante sob licença de produtos estrangeiros.

Projetos de engenharia nacionais permitem a maior utilização possível da cadeia de conhecimentos e atividades técnico-científico-industriais do Brasil e estimulam sua expansão. São a parte mais cérebro-intensiva e valiosa da geração de produtos complexos, sem a qual nenhum país chega à vanguarda. Promovem simultaneamente defesa e desenvolvimento.

Renunciar ao projeto é limitar-se e ficar dependente. Em 1991 tivemos que cancelar nosso primeiro projeto de submarino, o SNAC-1, já se iniciando a fase de contratar seus equipamentos. Com isso, até hoje somos inca-

pazes de projetar submarinos, embora aqui construindo quatro da classe IKL. E incapazes permaneceríamos construindo outros, fossem quais fossem, se não percebêssemos a importância capital do projeto. Por isso, na recuperação que se inicia, a Marinha volta-se simultaneamente para projeto e construção. **Porém é indispensável que a ênfase em projeto não se restrinja a submarinos.**

Quanto a um submarino nuclear, jamais realizamos tal projeto de engenharia, nem mesmo em sua fase de concepção. Nossa realização, agora revitalizada, foi o enriquecimento de urânio e a tecnologia de reatores nucleares, cujas importância e amplitude são de abrangência nacional.

Não há defesa forte e poder sem desenvolvimento. E não existe desenvolvimento forte sem projeto. Nenhum país se fez grande sem projetos próprios de seus meios de defesa



A falta de percepção da natureza, importância e complexidade do projeto permeia quase todos os setores nacionais. Fora dos círculos técnicos, não se avalia o que é um complexo projeto de engenharia. Isso se depreende de diversos meios de divulgação. Constitui um obstáculo poderoso à correta execução de qualquer estratégia de defesa e desenvolvimento.

Capacitar-se em projeto de navios de guerra não é empresa simples nem rápida. Mas é indispensável a um país que deve ser grande. Inclui inevitavelmente erros e correções.

Construção é a parte visível de um *iceberg* técnico-financeiro. Embora importante, não é a parte principal. Projeto de engenharia é o grande indutor e utilizador de capacidades técnico-científico-industriais. É fator essencial de desenvolvimento.

Nossos navios de guerra, à exceção das 5 corvetas, desde a *Inhaúma* até a *Barroso*, foram sempre construídos no exterior, ou então no Brasil com projeto estrangeiro. **Há uma tendência histórica de ignorar a importância do projeto. Essa tendência dificulta a redução de dependências e impede contribuições importantes ao desenvolvimento nacional.**

REALISMO

É necessário realismo na busca de atalhos: transferência de tecnologia, queima de etapas, plataformas de exportação. As duas últimas nem sequer devem ser consideradas.

Transferência de tecnologia pode parecer um meio fácil de obter rapidamente algo que de outra forma teríamos que conseguir a duras penas. Tem forte atração comerci-

al. Mas é apenas uma possibilidade de absorvermos tecnologia, dependendo das circunstâncias e do nosso empenho, organização e capacidade de absorvê-la.

O empenho em absorver tecnologia começa por estabelecermos cláusulas e especificações contratuais apropriadas, embora de eficácia sempre condicionada a conveniências comerciais e políticas que podem evoluir durante um longo contrato.

A capacidade de absorver tecnologia é o capital técnico-gerencial que acumulamos e que não se desfaz por desagregação de equipes, perda de memória técnica ou insuficiente exame de realizações anteriores. Esses fatores tendem a ocorrer quando o progresso técnico é descontínuo.

Absorver tecnologia é importante. Mas absorvê-la sem analisar seus fundamentos técnico-científicos para daí criar tecnologia própria é dar um passo e novamente estagnar. É continuar dependente. Por isso, o setor técnico-científico do País deve participar dos empreendimentos de absorção de tecnologia. Quando

tal acontece, multiplicam-se os ganhos e reduzem-se dependências. Mas ainda não temos firme percepção desse mecanismo de progresso nem experiência suficiente em utilizá-lo. Nossos setores técnico-científico e industrial não se relacionam frequentemente. É necessário induzir esse relacionamento. Obtenções de meios militares podem e devem ser fortes indutores.

INÍCIO PROMISSOR

A Corveta Barroso é o espécime único de um esforço vital. Mas não deve ser o

**Renunciar ao projeto é
limitar-se e ficar
dependente**
★ ★ ★
**Por isso, a Marinha
volta-se simultaneamente
para projeto e construção**



capítulo final desse esforço iniciado na década de 1970. Ele destinava-se apenas a obter seis fragatas a serem construídas na Inglaterra, repetindo iniciativas semelhantes da nossa história. Como o estaleiro inglês não quis construir as seis fragatas, decidiu-se fabricar duas no Brasil, mas com projeto, documentação, materiais, equipamentos e assistência técnica ingleses, isto é, com quase toda a parte cerebral inglesa.

Sufocado por um longo ciclo de atraso crônico de mais de duas décadas, o Arsenal teve que se atualizar, e para isso adotou-se uma solução até então inédita para nós, mas que os japoneses já haviam utilizado quase um século antes, quando decidiram modernizar-se e tornar-se uma potência: enviar engenheiros e operários a fim de capacitar-se, na Inglaterra, para as tarefas que realizariam em seu país. Os resultados que obtivemos foram ótimos, mas esse foi só um primeiro e pequeno passo para superarmos longo atraso.

O ICEBERG TÉCNICO-FINANCEIRO

Dado o primeiro passo, restava a grande parte imersa do *iceberg* técnico-financeiro: desenvolvimento sustentável, criando riqueza e capacidade financeira; engenharia de projeto do navio; laboratórios de testes e experimentação; engenharia de fabricação de equipamentos; análise, testes e provas de sistemas e equipamentos; engenharia logística e apoio logístico integrado; integração de sistemas; avaliações em serviço; reanálises de requisitos de operação; e projetos.

Mesmo com o sucesso inicial na construção das fragatas, não havia um plano para prosseguirmos na escalada tecnológica. Felizmente, ele surgiu pouco depois, no limiar da década de 1980, com a promulgação de sucessivas edições do PRM (Plano de Reaparelhamento da Marinha). Embora sumário, sem ser propriamente um plano, o PRM estabelecia explicitamente o propósito de projetar e construir navios de guerra no Brasil, com um máximo possível de participação de estaleiros e demais indústrias nacionais. Além disso, visava obter capacidade em projeto e construção de navios de guerra de superfície e submarinos convencionais e, mais tarde, de submarinos nucleares.

Absorver tecnologia é importante. Mas absorvê-la sem analisar seus fundamentos técnico-científicos para daí criar tecnologia própria é dar um passo e novamente estagnar. É continuar dependente

**ASCENSÃO
TÉCNICA,
INFLAÇÃO
DESTRUTIVA, LEI
INADEQUADA**

Entre 1980 e os primeiros anos da década de 1990, prosseguimos a escalada tecnológica, que mal se iniciara: fizemos toda a engenharia de projeto das corvetas classe *Inhaúma*, utili-

zando cerca de 7,5% de mão de obra estrangeira nos projetos de concepção e preliminar; construímos duas dessas corvetas no Arsenal e duas em estaleiro civil; especificamos e fabricamos equipamentos e sistemas principais das corvetas no Brasil, utilizando, ou não, consórcios de firmas nacionais e estrangeiras, com cuidadosas seleções dos consórcios e cláusulas e especificações contratuais de nacionalização e garantia de qualidade; realizamos os projetos de concepção e preliminar de um submarino diesel-elétrico nacional com apenas 2% de mão de obra estrangeira e treina-

mento inicial na Alemanha; fizemos os projetos de concepção e preliminar de um navio-patrolha de 1.200 toneladas; criamos capacidade própria em projeto e análise de estruturas de submarinos e em análises e técnicas de controle de choque, vibrações e ruídos; começamos a nos capacitar em projeto para redução de assinaturas radar e infravermelho; preparamos engenheiros e operários para fabricar submarinos no País; construímos o primeiro submarino no Brasil, com um mínimo de assistência técnica do exterior e utilizando a capacidade instalada da Nuclep*; estruturamos equipes e métodos iniciais para engenharia logística e garantia de qualidade; projetamos, construímos, testamos e utilizamos sistemas de controle tático; progredimos

em engenharia de sistemas de controle; e demos passos firmes em tecnologia de enriquecimento de urânio e reatores nucleares. Tudo isso ocorreu envolvendo o setor privado nacional e desenvolveu-se num período

extremamente desfavorável, **com inflações anuais entre 60% e 1.800%**, além de legislação que impunha cláusulas de reajuste quase fatais para empreendimentos de longo prazo e risco técnico, como os de construção de navios de guerra e nacionalização de seus equipamentos principais. **Esse progresso, porém, era apenas um segundo degrau numa longa ascensão que precisava ser contínua, ainda que ajustada às injunções financeiras do País.**

OBSTÁCULOS, MAS AVANÇOS

Não obstante inflações destrutivas e lei inadequada para reajuste de contratos de

alto risco técnico, como os de nacionalização, os obstáculos foram vencidos. Além de realizações materiais, ao final da década de 1980 a Marinha havia formado uma estrutura e um corpo técnico e gerencial de militares e civis com experiência média de dez anos em engenharia de projeto, construção e nacionalização de sistemas e equipamentos principais. Esse corpo técnico-gerencial ainda teria muito o que aprender e realizar, simultaneamente transmitindo sua experiência aos elementos mais novos que gradualmente nele ingressariam e o renovariam, e participando de desafios crescentemente complexos na ascensão tecnológica. Uma das tarefas iniciais mais importantes era fazer uma detalhada e documentada avaliação técnica do comportamento em serviço

de uma das quatro corvetas protótipo, e daí reprojeter detalhes, subsistemas, sistemas e até mesmo toda a corveta. Reprojeto de detalhes e de subsistemas e sistemas poderiam ser introduzidos, dependendo da impor-

tância, nas outras corvetas da mesma classe durante períodos longos de manutenção geral. O reprojeto das corvetas protótipo, classe *Inhaúma*, gerou um novo navio, a Corveta *Barroso*. É esse o mecanismo do progresso.

INÍCIO DE DECLÍNIO

A partir de 1988 nossa ascensão técnica declinou continuamente. A Marinha não conseguiu recursos para obter equipamentos do projeto do submarino nacional, o SNAC-1, e nem pôde permitir que cada licitante estrangeiro obtivesse o fi-

Entre 1980 e os primeiros anos da década de 1990, prosseguimos a escalada tecnológica, que mal se iniciara

* N.R.: Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (Nuclep).



nanciamento em moeda estrangeira para o seu sistema ou equipamento, como ocorrera para as corvetas da classe *Inhaúma*. Situação semelhante aconteceu com o projeto do navio-patrolha de 1.200 toneladas. Com isso, os dois projetos mantiveram-se em estado vegetativo até serem cancelados. Escassearam também os recursos para manter o ritmo de nossa iniciativa nuclear em São Paulo. Deteriorou-se o salário dos nossos engenheiros contratados, que começaram a demitir-se. A situação financeira do estaleiro privado construtor de duas das corvetas agravou-se perigosamente. Fabricantes de equipamentos nacionalizados lutaram para vencer os riscos técnicos e entregar seus produtos, diante de inflações que reduziam efetivamente o valor original dos seus contratos. A economia nacional iniciava uma queda que manteria baixos níveis de crescimento durante longo tempo.

PROJETO DA BARROSO: FIM DE UM CICLO

Durante a década de 1990 quase cessaram as atividades de engenharia de projeto, construção e nacionalização de equipamentos principais, exceto as de fabricação dos submarinos IKL-1400, apoiadas num grande financiamento alemão que, seguido de outro, permitiu construir quatro deles no Brasil. No entanto, até mesmo a construção de submarinos enfrentou dificuldades maiores, diante do êxodo de técnicos altamente qualificados, cujos salários reais se reduziram, e da escassez dos necessários aportes financeiros nacionais. A partir daí, passa-

mos a comprar alguns navios de guerra usados de outras Marinhas ou a construir no Brasil pequenas unidades de projeto estrangeiro. Encerrava-se assim a fase de ascensão tecnológica iniciada nos anos 70 e acelerada nos anos 80, mas que deveria ser permanente. **Como prematuro capítulo final, restou o reprojeto das corvetas classe *Inhaúma*, determinado pelo então ministro da Marinha, Almirante Ivan da Silveira Serpa. Dele nasceu a Corveta *Barroso*.**

Embora não mais contando com vários engenheiros que projetaram a classe *Inhaúma*, na Corveta *Barroso* a Diretoria de Engenharia Naval aproveitou a experiência obtida no projeto e na engenharia de avaliação das corvetas protótipo, e pôde então usar

equipamentos principais e sistemas nacionalizados, mas necessariamente modernizando alguns deles, como o de controle e monitoração da propulsão e auxiliares. Alguns equipamentos, como os hélices de passo variável, antes nacionalizados, foram encomendados diretamente ao exterior, por

não ser economicamente viável fabricá-los para um só navio. Certamente também foi útil a sistemática de especificações técnicas e formulação de contratos, aperfeiçoada gradualmente na geração das corvetas classe *Inhaúma*. Por outro lado, no projeto e na construção da *Barroso* lutou-se constantemente com reduzidas verbas orçamentárias, o que estendeu até 14 anos a obtenção do navio, e não mais se dispôs de equipes dedicadas exclusivamente à garantia de qualidade e ao apoio logístico integrado. Essas desvantagens podem reduzir os benefícios visados no primeiro navio de guerra não

O reprojeto das corvetas protótipo, classe *Inhaúma*, gerou um novo navio, a Corveta *Barroso*. É esse o mecanismo do progresso. A partir de 1988 nossa ascensão técnica declinou continuamente



protótipo que produzimos em toda a história do Brasil republicano.

CARACTERÍSTICAS DE CICLOS DE ATRASO CRÔNICOS E A DÉCADA DE 1980

Historicamente nossos ciclos de atraso crônicos começam com programas resultantes de grandes financiamentos estrangeiros, declinando e fenecendo quando passam a depender apenas de recursos nacionais ou de novos financiamentos no exterior. Segue-se um longo período de estagna-

ção e perda gradual da capacidade que se tenha adquirido, até que um novo ciclo se inicie. No caso das corvetas *Inhaúma*, houve um grande financiamento externo para o sistema de armas, a parte mais cara, complexa e de mais rápida evolução num navio de guerra. A plataforma e seus sistemas dependeram essencialmente de verbas no País e de financiamentos no exterior obtidos por cada firma estrangeira candidata a consorciar-se com empresa nacional. Procedimento semelhante se adotaria para obter equipamentos e construir o primeiro submarino nacional, o SNAC-1, e os navios-patrolha de 1.200 toneladas, bem como para projetar e construir navios não protótipos derivados da *Inhaúma*.

No projeto das corvetas classe *Inhaúma*, rejeitamos um grande financiamento estrangeiro para todo o sistema da propulsão,

cujas contrapartidas seriam nossa exclusão da engenharia de projeto desse complexo sistema de navio de guerra, além de renúncia à nacionalização dos seus subsistemas e equipamentos, e maior dependência logística. Optamos pelo desafio de projetar totalmente e nacionalizar parcialmente o sistema da propulsão, aumentando nossa capacidade e enfrentando riscos.

DEFESA E DESENVOLVIMENTO: CONTRIBUIÇÕES

Apesar de ter sido interrompido o esforço de ascensão técnica iniciado na década de 1970 e acelerado nos anos 80, ele proporcionou à Marinha apoio nacional que antes não seria possível, particularmente em sistemas de controle para navios de diversos tipos, e pelo menos num caso vital de sistema de propulsão de fragata. Também ajudou a criar ou expandir firmas nacionais que servem a empresas de navegação e a outros setores da economia brasileira e estimulou a fabricação de produtos de qualidade superior, como cabos elétricos de alta qualidade, que chegaram a ser adota-

dos na indústria *offshore*. Como principal contribuição, gerou capacidade própria de projetar navios de guerra segundo requisitos do nosso setor operativo e com progressiva nacionalização de sistemas e equipamentos. **Esta última contribuição, po-**

Historicamente nossos ciclos de atraso crônicos começam com programas resultantes de grandes financiamentos estrangeiros, declinando e fenecendo quando passam a depender apenas de recursos nacionais ou de novos financiamentos no exterior

Não se pode construir uma indústria nacional de defesa sem demanda contínua, e principalmente sem uma demanda inicial suficiente



rém, debilitou-se em 20 anos de quase estagnação. É indispensável revitalizá-la.

Não se pode construir uma indústria nacional de defesa sem demanda contínua, e principalmente sem uma demanda inicial suficiente. As quatro corvetas protótipo permitiram uma escala inicial de encomendas para compensar os custos e os riscos técnicos de fabricantes nacionais. Mas isso deveria ter sido apenas um início. A continuação e a ampliação desse esforço, e sua conjugação com os de todo o setor de defesa nacional e o da Petróbras, criariam gradualmente um complexo tecnológico-industrial-militar mínimo, indispensável à defesa e ao desenvolvimento do País.

O FUTURO

Ainda uma vez contemplei a Corveta *Barroso*. Já incorporada à Armada, ela flutuava

em águas luminosas sob um céu esplêndido. Mas era talvez o prematuro capítulo final de um esforço vital de defesa e desenvolvimento que foi interrompido. É necessário um plano para retomar o processo que a gerou: ascensão técnica mediante sucessão ininterrupta de projetos, construções, avaliações em serviço, reformulações de requisitos de

operação e reprojeto. Esse processo deveria ser permanente, mas o País não conseguiu mantê-lo.

Novas ideias e oportunidades surgem, todas reavivando expectativas de progresso e grandeza. Seja qual for o novo caminho ou processo escolhido, será indispensável uma estratégia

Seja qual for o novo caminho ou processo escolhido, será indispensável uma estratégia nacional integrada de defesa e desenvolvimento, coerência na sua execução e continuidade de propósitos, recursos e ações

nacional integrada de defesa e desenvolvimento, coerência na sua execução e continuidade de propósitos, recursos e ações. A amplitude das pretensões deve apoiar-se numa alta probabilidade de sustentar-se o esforço necessário.

CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<POLÍTICA>; Poder Nacional; Poder Militar; Poder Naval Brasileiro; Ciência e Tecnologia; Corveta;

REFERÊNCIAS

- [1] Estratégia Nacional de Defesa – 2ª Edição -- Ministério da Defesa – Brasil – Dezembro de 2008.
- [2] “A Busca de Grandeza” – Vice-Almirante (Ref² -EN) Elcio de Sá Freitas – *Revista Marítima Brasileira* – Setembro de 2006.
- [3] “A Busca de Grandeza II” – Vice-Almirante (Ref² -EN) Elcio de Sá Freitas – *Revista Marítima Brasileira* – Junho de 2007.
- [4] “A Busca de Grandeza III” – Vice-Almirante (Ref² -EN) Elcio de Sá Freitas – *Revista Marítima Brasileira* – Março de 2011.
- [5] “A Busca de Grandeza IV” – Vice-Almirante (Ref² -EN) Elcio de Sá Freitas – Junho de 2011.