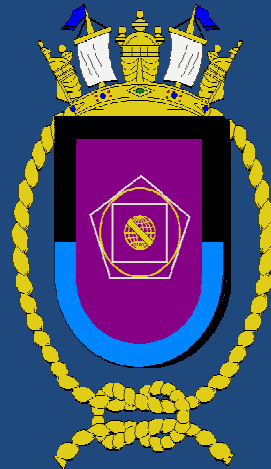


MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE PROJETOS DE NAVIOS



SEMINÁRIO NAVAL BRASIL – FRANÇA
Projeto Corveta Classe Tamandaré

Maio/2016

CMG(EN) José Luiz RANGEL da Silva

Sumário

- Objetivo
- Centro de Projetos de Navios
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- Projeto da Corveta Tamandaré
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- Classificação da Corveta Tamandaré
- Nacionalização
- Considerações Finais



OBJETIVO

- *Apresentar os principais aspectos do projeto da Corveta Tamandaré ao final da Fase de Preliminar;*
- *Realçar os ganhos advindos do projeto, na obtenção de um navio no mais atual Estado da Arte em Engenharia Naval Militar; e*
- *Lançar desafios à fomentação da Indústria Nacional.*

Sumário

- Objetivo
- **Centro de Projetos de Navios**
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- Projeto da Corveta Tamandaré
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- Classificação da Corveta Tamandaré
- Nacionalização
- Considerações Finais

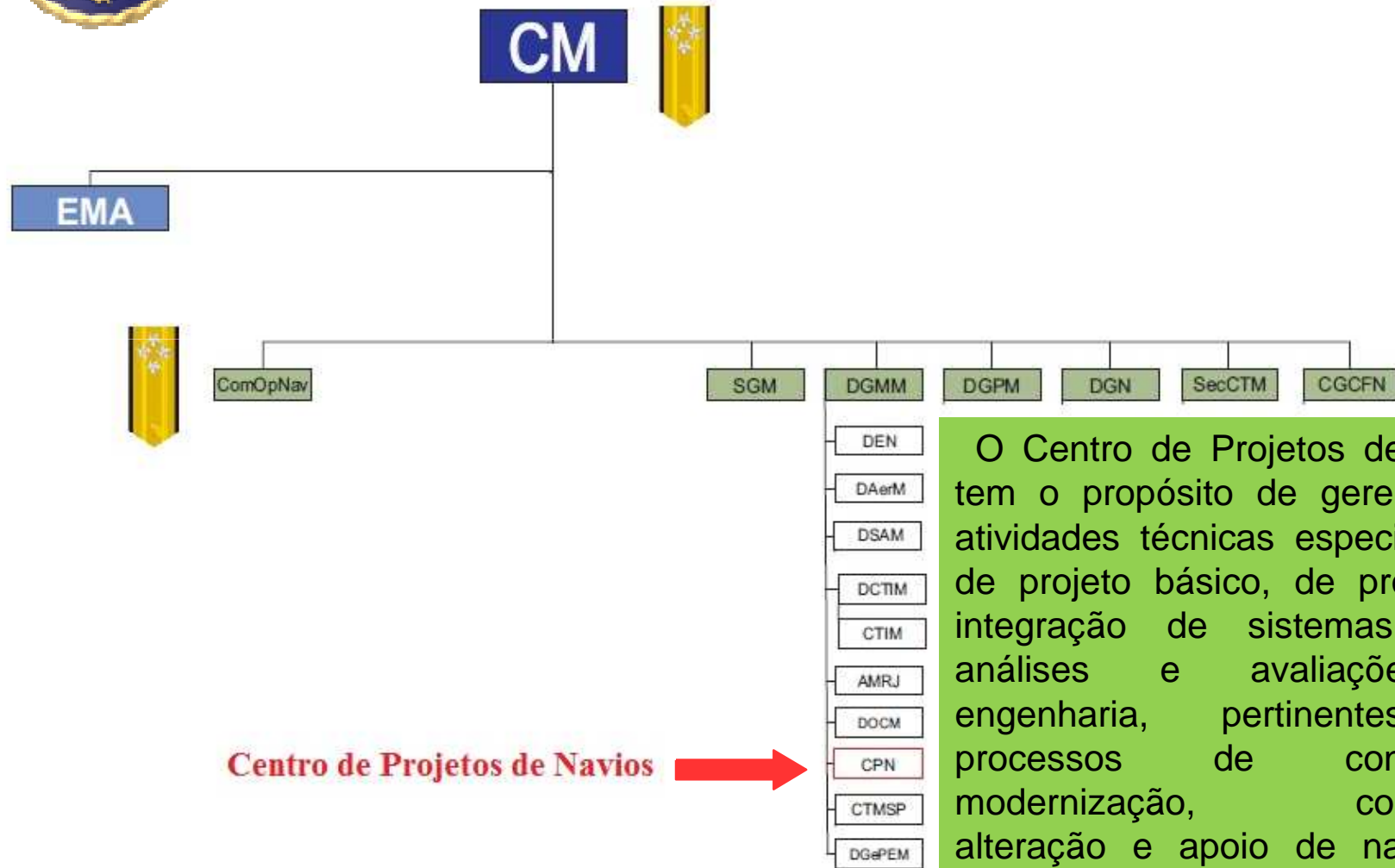


Centro de Projetos de Navios





MARINHA DO BRASIL



Centro de Projetos de Navios →

O Centro de Projetos de Navios tem o propósito de gerenciar as atividades técnicas especializadas de projeto básico, de projeto de integração de sistemas e de análises e avaliações de engenharia, pertinentes aos processos de construção, modernização, conversão, alteração e apoio de navios de superfície e de submarinos.

Sumário

- Objetivo
- Centro de Projetos de Navios
- **Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil**
- Projeto da Corveta Tamandaré
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- Classificação da Corveta Tamandaré
- Nacionalização
- Considerações Finais



Breve Histórico da Construção das Corvetas no Brasil

- *4 (quatro) Corvetas Classe Inhaúma (CCI)*
 - Início da Construção da primeira -1983 (Inhaúma)
 - Incorporação da última 1994 (Frontin)

- *1 (uma) Corveta Classe Barroso (CCB)*
 - Início da Construção-1994 / Incorporação -2009

- *Projeto da CCT (Corveta Classe Tamandaré)*
 - Projeto Básico 2013-2016



Sumário

- Objetivo
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- **Projeto da Corveta Tamandaré**
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- Sociedades Classificadoras
- Classificação da Corveta Tamandaré
- Nacionalização
- Considerações Finais



PROJETO DA CV “TAMANDARÉ”

Breve Histórico (EMA-420)

10

Exequibilidade JAN2013 à ABR2013

- Baseada na Modernização da CCB
- Elaborada pelo **CPN**

Concepção AGO2013 à MAR2014

- Elaborada pelo **CPN**
- Processo licitatório e contratação da **VARD**
- Foram adotadas as regras **RINAMIL 2011**

Preliminar JUN2014 à DEZ2015

- Elaboração dos planos **VARD**
- Aprovação dos planos **CPN**
- Certificação dos planos pela sociedade *Registro Italiano Navale – RINA*
- Ensaio hidrodinâmico em tanque de prova e túnel de Cavitação

Contrato DEZ2015 à MAI2016

- **CPN / VARD** + aprovação documentos pela **RINA**
- Entrega do Relatório Final de Fase à **DGMM/DEN** (FEV 2016)
- **DGMM** emite parecer favorável ao projeto (MAI 2016)
- **DEN** iniciou o processo administrativo licitatório (Pad), para construção dos navios, de forma a ser submetido à aprovação da Controladoria Jurídica da União (MAI 2016)

Sumário

- Objetivo
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- Projeto da Corveta Tamandaré
- **Características Principais da Corveta Tamandaré**
- Classificação da Corveta Tamandaré
- Nacionalização
- Conclusões



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características	CV Tamandaré
COMPRIMENTO	103,4 m
BOCA MÁXIMA	12,9 m
BOCA (LINHA D'ÁGUA)	12,06 m
CALADO CARREGADO* (c/domo)	6,2 m
DESLOCAMENTO CARREGADO**	2.790 ton



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características	CV Tamandaré
CAPACIDADE (TRIPULAÇÃO)	136 (116 + 20)
VOLUME (AGUADA)	104 ton
AUTONOMIA (SEM O GOR)	9,6 dias
CAPACIDADE (PROVISÕES)	28 dias



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

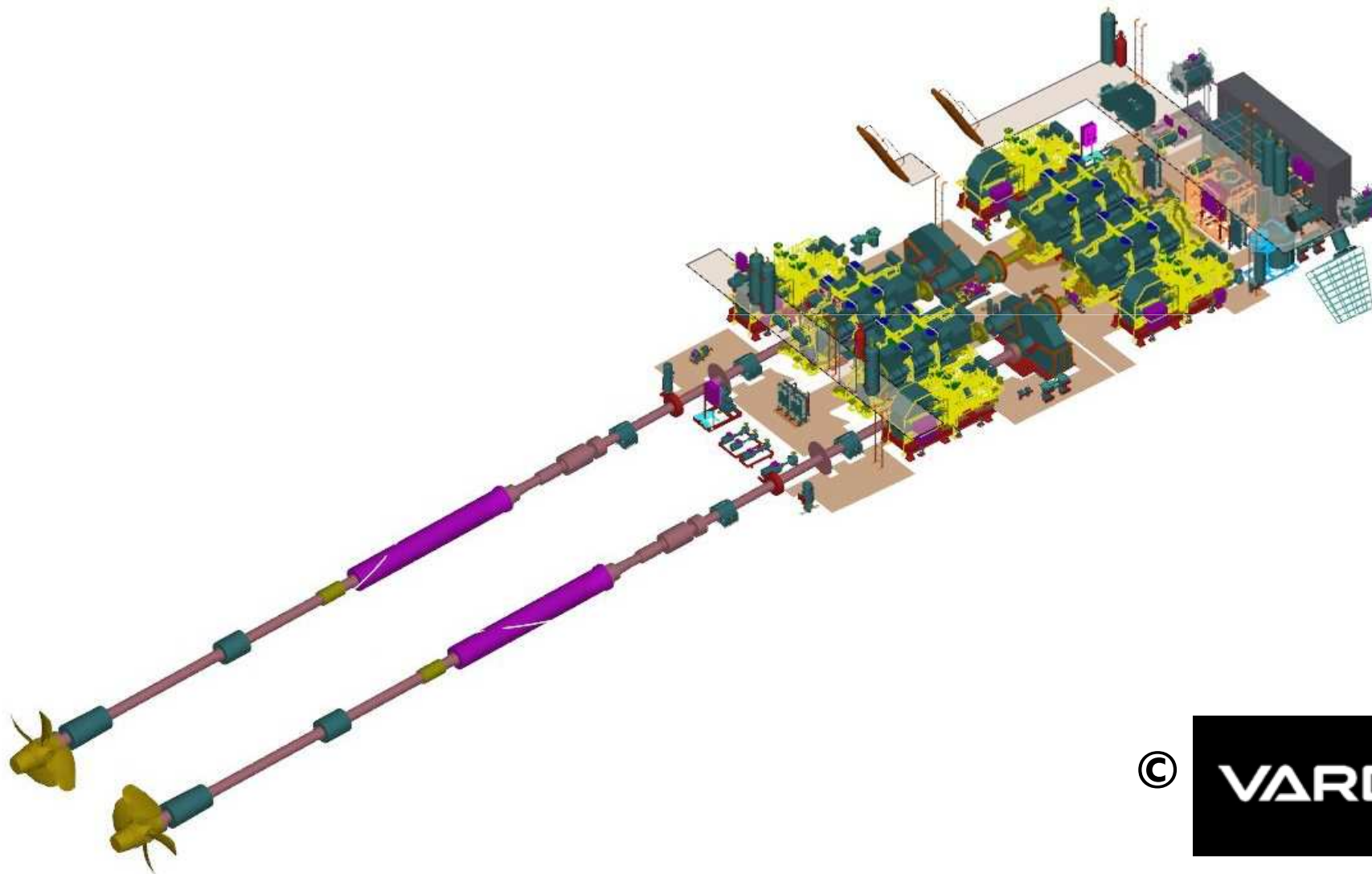
Navios semelhantes

Tipo	Corveta	Fragata	Fragata	Fragata	Fragata	Fragata	Fragata
Classe	Tamandaré	Ulsan	Lekiv	Sword	Steregushchiy	Kamorta	Jiangwei
País origem	Brasil	Bangladesh	Malásia	Paquistão	Rússia	Índia	China
Deslocamento (tons)	2790	2408	2428	3194	2235	3150	2286
Comprimento (m)	103,4	103,7	105,5	123	104,5	109,2	111,7
Boca (m)	12,9	12,5	12,8	13,4	11,1	14,2	12,4
Vmm (nós)	25	25	28	29	26	25	27
Tripulação	136	186	146	202	100	123	170
Autonomia (mn)	4000	4000	4000	4000	3500	4000	4000
Comissionamento	-	2007	1999	2009	2007	2012	1998



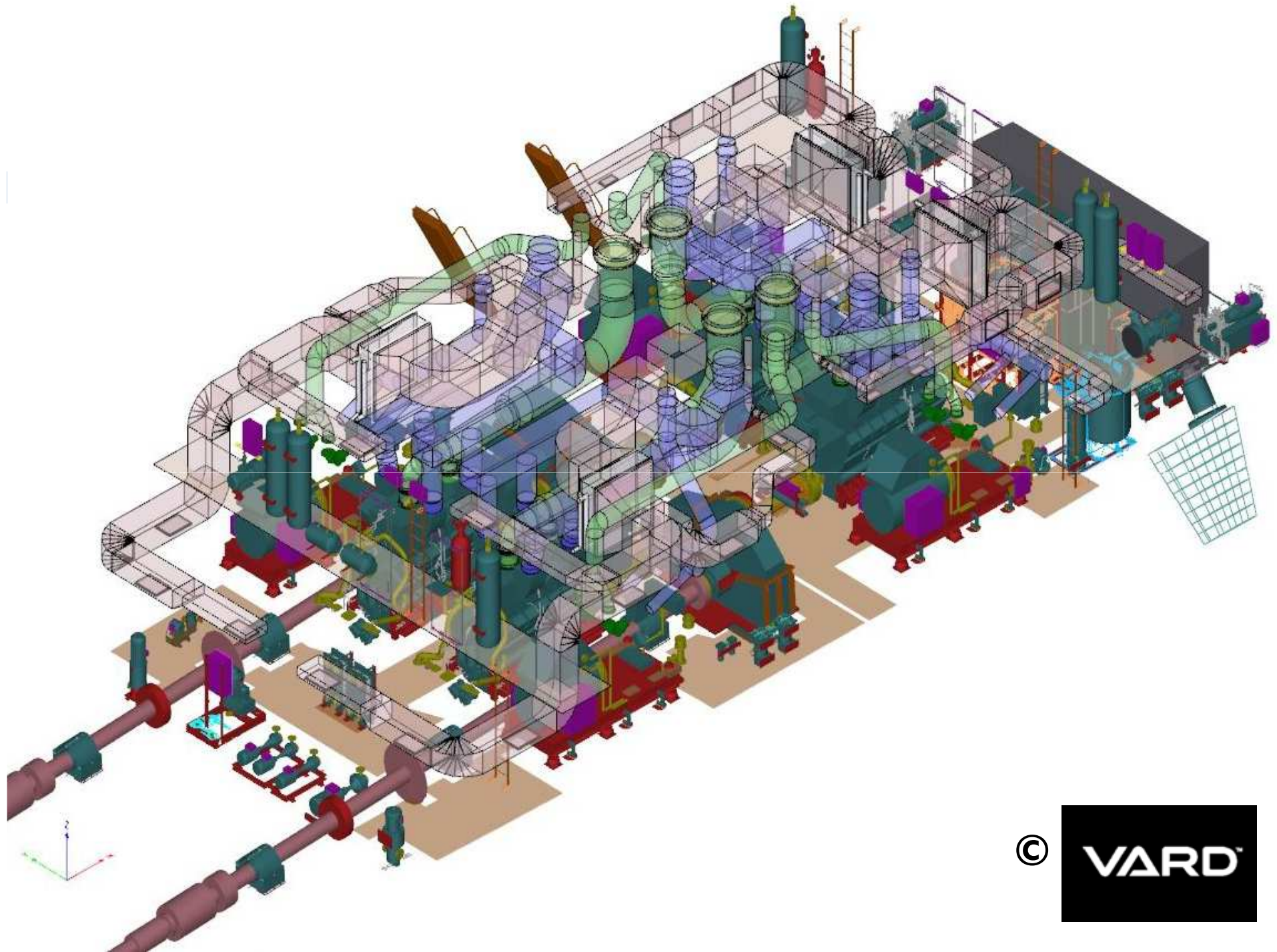
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Sistemas de Máquinas



©

VARD



©

VARD

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Arranjo da Praça de Máquinas



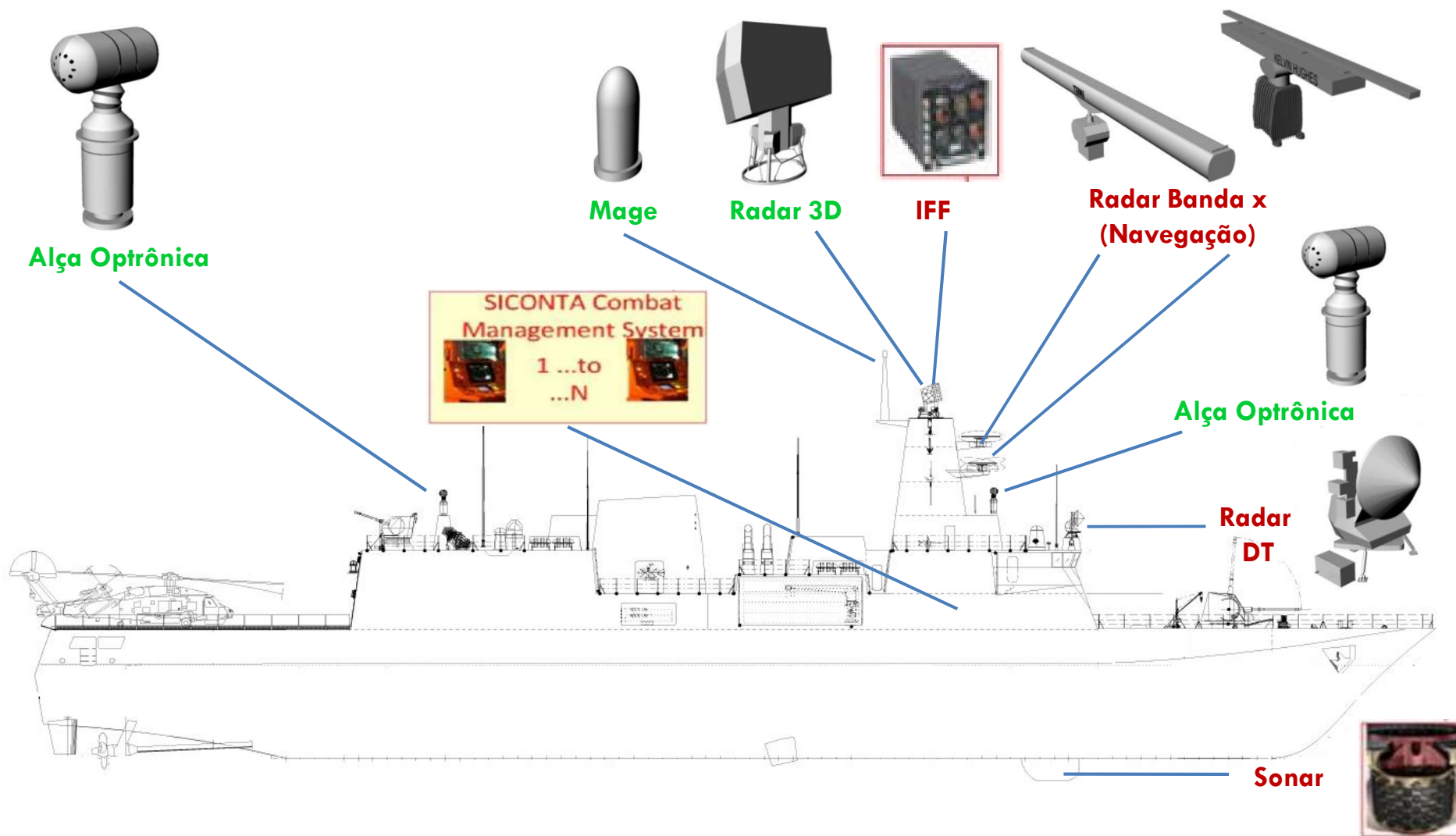
©

VARD



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

PRINCIPAIS SENSORES - DSAM

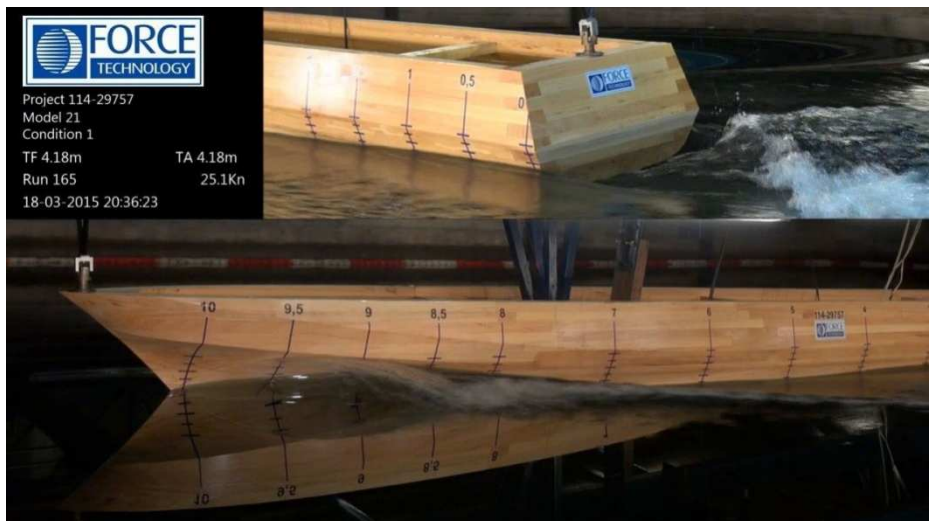




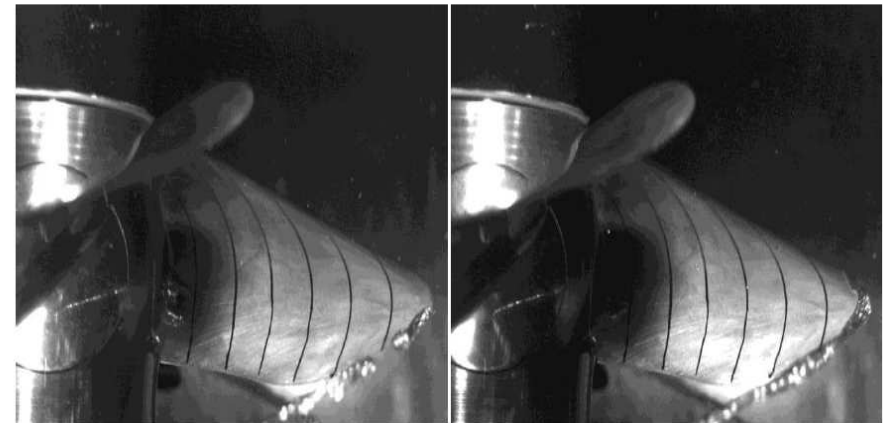
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

PROPULSÃO – Ensaio do Casco e Cavitação

- Ensaio do casco em tanque de prova (Resistência, linha de fluxo e auto-propulsão);
- Ensaio em túnel de cavitação (Sem cavitação até 25 nós);
- Constatou-se que a Corveta atendeu aos requisitos de velocidade e de raio de ação;
- O teste de cavitação foi realizado nas condições de operação mais propensas à cavitação e os resultados foram satisfatórios; e
- Serão realizados os ensaios de Comportamento no Mar e Manobrabilidade – Force Technology Dinamarca (JUN2016).



$V_s = 25.1 \text{ kn, s.s. 3; } K_T = 0.205, \sigma_N = 1.28$



Sumário

- Objetivo
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- Projeto da Corveta Tamandaré
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- **Classificação da Corveta Tamandaré**
- Nacionalização
- Considerações Finais



CLASSIFICAÇÃO CV TAMANDARÉ

RINAMIL - 2011

- *Notação de Classe (parte A):*
 - ▣ *Subclasse: Corveta Tamandaré*
 - ▣ *Categoria : “Military” / “Second Line Ship”*
 - ▣ *Serviço: “Corvette”*
 - ▣ *Navegação: “Unrestricted Navigation”*
 - Meio Ambiente: MARPOL I, IV e V*
 - Automação (Máquinas): AUT-QAS (Qualified Automation Systems)*
 - Comportamento: SEAKEEPING (Estado do mar 7 na escala Douglas)*





CLASSIFICAÇÃO CV TAMANDARÉ

ESTABILIDADE

- *O projeto da CCT apresenta resultados eficientes nos parâmetros:*
 - ▣ Curva de estabilidade estática (CEE);
 - ▣ Em guinada brusca (alta velocidade);e
 - ▣ Critério de vento.

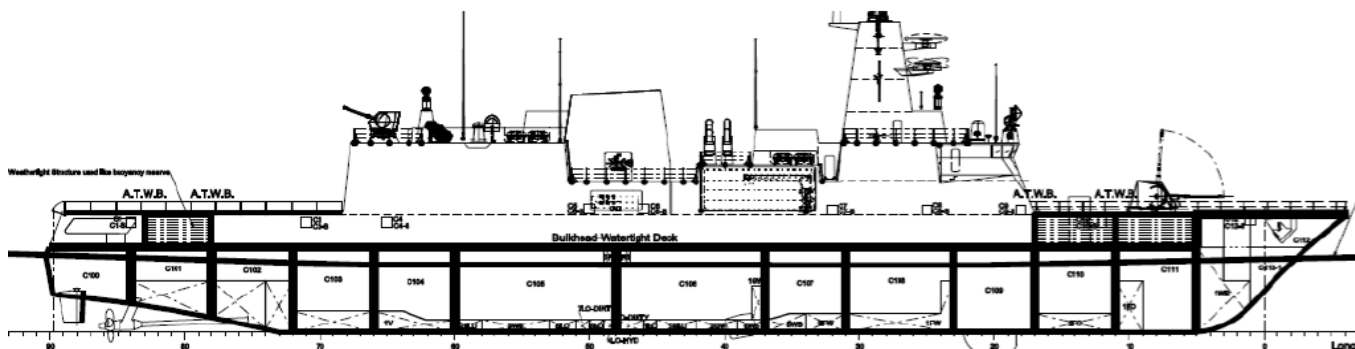
- *A CCT possui todos os critérios de estabilidade aprovados pela RINAMIL.*



CLASSIFICAÇÃO CV TAMANDARÉ

ARRANJO GERAL

- *Verticalização do arranjo respeitando as anteparas estanques;*
- *Segregação da tripulação de acordo com os níveis hierárquicos;*
- *Divisão dos compartimentos de acordo com a funcionalidade;*
- *Aspectos de segurança (RINAMIL):*
 - Uma Cidadela (Guerra NBQ);
 - Duas “Safety Zones” (Combate a Avarias e controle de fumaça);
 - Isolamento acústico garantindo nível confortável de ruído em todos os compartimentos habitáveis (RINAMIL);
 - Paióis de armamento com blindagem; e
 - Corredor central ao longo do convés principal (circulação e evacuação de pessoal).



Sumário

- Objetivo
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- Projeto da Corveta Tamandaré
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- Classificação da Corveta Tamandaré
- **Nacionalização**
- Considerações Finais



NACIONALIZAÇÃO

● CV Inhaúma

Na execução do projeto de construção da Corveta “Inhaúma”, o desafio foi o de projetar o sistema de propulsão com o máximo possível de nacionalização.

Desta forma, obteve-se:

- *motores diesel - 42%.*
- *engrenagem redutora – 71%.*
- *sistema de estabilização ativa – 75%.*
- *sistemas de eixos e hélices – 92%.*
- *geradores Siemens e os cabos elétricos – 100%.*





NACIONALIZAÇÃO

● *CV Barroso*

O índice médio de nacionalização dos sistemas de bordo da “Barroso” é de aproximadamente 60%, entre os quais se destacam:

- *Sistema de Controle Tático;*
- *Sistema de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica;*
- *Sistema de Controle e Monitoramento da Propulsão, auxiliares e de Controle de Avarias;*
- *Sistema de Lançamento de Despistadores de Mísseis;*
- *Sistema Lançador de Torpedos; e*
- *Sistema Indicador Visual Estabilizado de Rampa de Aproximação de Aeronaves*





NACIONALIZAÇÃO

● *CV Tamandaré*

- *O Desafio atual, à Indústria Nacional de Defesa, é superar os índices de nacionalização aplicados as Corvetas Classe Inhaúma e Barroso.*



Sumário

- Objetivo
- Breve histórico da construção de Corvetas no Brasil
- Projeto da Corveta Tamandaré
- Características Principais da Corveta Tamandaré
- Classificação da Corveta Tamandaré
- Nacionalização
- **Considerações Finais**
 - Melhorias Verificadas no Projeto.
 - Dificuldades na Execução do Projeto
 - Desafios
 - Cronograma Tentativo de Construção



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Melhorias verificadas no projeto

- *Classificação do projeto (Facilita futura comercialização);*
- *Melhoria do RCS (RADAR CROSS SECTION);*
- *Disposição de equipamentos eletrônicos em mastro único;*
- *Acréscimo do VLS (Vertical Launch System);*
- *Melhoria do conforto e aumento da capacidade de aguada;*
- *Melhoria da estabilidade em todos os critérios; e*
- *Atendimento aos requisitos de projeto pela RINAMIL e Marpol.*



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dificuldades na execução do projeto

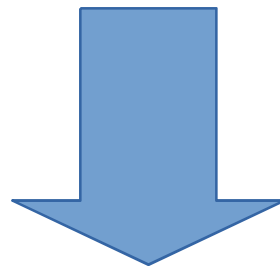
- *Impossibilidade de alteração das dimensões principais do navio;*
- *Integração entre os diversos sistemas, ex: MSS x Bote x TLS; MSA x Canhão 76mm;*
- *Atendimento às normas de Sociedade Classificadora com a otimização do casco da CV Barroso x Requisitos de performance da plataforma; e*
- *Número reduzido de engenheiros com experiência.*



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Principais Desafios

- *Marco em projetos da construção militar naval brasileira - classificação dos documentos produzidos por uma Sociedade Classificadora (SC) de renome com regras para navios militares;*
- *Construção das Corvetas da Classe Tamandaré - fomentando a construção naval brasileira, por meio da recuperação da capacidade dos estaleiros nacionais de construir navios militares, e incrementando o potencial científico, tecnológico e intelectual da Base Industrial de Defesa.*



Maior índice de nacionalização do que obtido na construção das Corvetas anteriores.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cronograma Tentativo de Construção

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024							
CPN	Especif. Contr.	JUN															
DEN		JUL	Pad/Contrato	MAR													
ESTALEIRO				ABR	1º CCT				MAR								
					ABR	2º CCT				SET							
						JAN	3º CCT				JUN						
							JUL	4º CCT				DEZ					
CCT em construção	-	-	-	-	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	3	2	1

1ª – Corveta “Tamandaré” – V-35

2ª – Corveta “Jerônimo de Albuquerque” – V-36

3ª – Corveta “Cunha Moreira” – V-37

4ª – Corveta “Mariz e Barros” – V-38

Filme



Muito obrigado pela atenção.