



**RICINO**

*Rede de Inovação para a Competitividade  
da Indústria Naval e Offshore*

# **Plano de Ações Estratégicas**

**2011**

**Rio de Janeiro**

**Janeiro de 2011**

# **PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS**

**2011**

## **CRNO**

### **Núcleo de Tecnologia da Construção e Reparação Naval e Offshore**

1. Centro de Tecnologia da Construção Naval e Offshore
2. Centro Avançado de Formação de Técnicos em Construção Naval

## **NPNO**

### **Núcleo de Projeto de Embarcações e Sistemas Offshore**

3. Pacote Nacional de Projeto e Maquinário de Embarcações de Apoio
4. Projeto de Embarcações para Aplicações nos Tráfegos da Cabotagem Brasileira e entre Portos do Mercosul
5. Projeto de embarcações com propulsão diesel elétrica para o transporte fluvial

## **NRS**

### **Núcleo Regional Sul**

#### **6. Implantação do OCEANTEC – Parque Científico – Tecnológico do Mar**

- 6.1. Sede do Parque Tecnológico – subprojeto de implementação da área física e dos serviços básicos do OCEANTEC
- 6.2. Centro Avançado em Gestão e Tecnologia da Informação e Automação para a Indústria Naval e *Offshore*
- 6.3. Centro de Intensificação de Processos Químicos para Indústria Naval e *Offshore*
- 6.4. Centro de Engenharia de Soldagem

## **1. CENTRO DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE**

**Executor: COPPE/UFRJ**

### **Descrição**

Implantação do *Centro de Tecnologia da Construção Naval e Offshore*, integrando laboratórios e grupos de pesquisa dedicados às áreas críticas para o desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira.

O Centro deverá ser implantado no Rio de Janeiro, porém deverá atuar, através de parceria com instituições de pesquisa e empresas, em todos os demais pólos de construção naval do país.

O Centro deverá ser estruturado em três áreas principais:

- Economia, Organização, Gestão e Avaliação Tecnológica da Indústria Naval e Offshore
- Planejamento e Controle da Produção
- Tecnologias Avançadas de Fabricação

O projeto consiste na integração dos laboratórios e grupos de pesquisa já em atividade, e no desenvolvimento de cinco projetos estruturantes:

- Programa permanente de avaliação tecnológica e benchmarking para a indústria naval e offshore brasileira;

- Desenvolvimento de modelos de simulação para apoiar a implantação de métodos construtivos baseados na pré-edificação de blocos de grande porte;

- Tecnologias de soldagem e inspeção não destrutiva;

- Controle dimensional e simulação computacional aplicada à montagem e edificação de grandes blocos;

- Desenvolvimento de tecnologias de fabricação e de gestão para suporte à implantação de unidades industriais para montagem de blocos estruturais e módulos de navios.

Parceiros estratégicos: Centro de Soldagem do SENAI, IPT, USP, FURG, UFPE. e outras instituições atuantes no setor.

## Objetivo

Integrar as ações nas principais áreas de P&D voltadas diretamente para a construção naval.

Consolidar um pólo de padrão internacional como referência para o desenvolvimento de capacitação gerencial e tecnológica no país.

Visando a estruturar o Centro, no período inicial, as atividades deverão concentrar-se em três áreas:

### i – Economia, Organização, Gestão e Avaliação Tecnológica da Indústria Naval e Offshore

O objetivo é desenvolver as bases de conhecimento necessárias para apoiar a elaboração e gestão de políticas de marinha mercante, construção naval e offshore, bem como o desenvolvimento e aplicação de tecnologias de gestão de operações requeridas para a retomada competitiva da indústria nacional.

Existem diversas atividades em andamento nesta linha, e encontra-se em operação o Laboratório de Gerenciamento de Projetos de Construção Naval e Offshore – LGP, a principal infra-estrutura da COPPE, nesse segmento. Entre as atividades em andamento, podem-se mencionar o desenvolvimento de ferramentas avançadas para acompanhamento de projetos de construção naval e offshore; análise de risco em contratos e projetos; e *benchmarking* e avaliação tecnológica.

A proposta para o triênio consiste no desenvolvimento de um programa permanente de avaliação tecnológica e benchmarking para a indústria naval e offshore brasileira.

### ii – Planejamento e Controle da Produção

Tem como objetivo o desenvolvimento de ferramentas de simulação de processos de construção naval e offshore, manufatura digital, e sistemas de apoio a decisão voltados para acompanhamento, planejamento e controle de operações e projetos.

Encontra-se em fase final de instalação o Laboratório de Simulação de Processos de Construção Naval – LABSEN. O LABSEN dispõe de software de última geração e tem desenvolvido modelos voltados para análise de processos de produção e para planejamento e programação.

Nesta linha, a proposta para o triênio é o desenvolvimento de modelos para apoiar a implantação de métodos construtivos baseados na pré-edificação de mega-blocos e tera-blocos, particularmente em unidades de produção descontínuas e com diferentes facilidades de edificação (diques, *land-level*, etc.).

### iii – Núcleo de Tecnologias Avançadas de Construção

O Núcleo visa a agregar competências nas áreas de Estruturas Navais, Controle e Robótica, Técnicas de Soldagem e Ensaios Não-Destrutivos para o desenvolvimento de pesquisas experimentais e simulações numéricas que possibilitem a proposição de novos procedimentos de fabricação e montagem, que por sua vez propiciem o aumento da qualidade do produto e a redução do tempo de execução das respectivas tarefas.

As atividades já em andamento concentram-se na área de controle dimensional e fabricação precisa, que correspondem a problemas críticos na produção, em particular, para movimentação e edificação eficiente de grandes blocos (mega-blocos e tera-blocos). Têm também sido avaliados os processos de soldagem e a efetividade da utilização de eletrodo duplo visando um menor número de passes e a conseqüente maior velocidade nos procedimentos de soldagem. As regiões próximas ao cordão, zona afetada pelo calor, são investigadas por ensaios não destrutivos para se comparar o efeito dos diferentes procedimentos de soldagem.

No triênio, a proposta consiste na implantação da infra-estrutura para consolidação do Núcleo e ampliação da integração da linha de pesquisa em andamento com a indústria. Em particular, desenvolvimento de procedimentos para avaliação de distorções no processo de montagem e edificação de grandes blocos. Os procedimentos de soldagem e as análises de seus efeitos por ensaios não destrutivos também terão continuidade.

#### **Justificativa**

O desenvolvimento sustentável da indústria brasileira de construção naval e offshore dependerá de políticas setoriais racionais e eficientes, e, criticamente, da capacitação tecnológica da indústria nas áreas de engenharia de processos e de gestão. A experiência dos países que hoje lideram a indústria marítima mundial indica a relevância de centros de excelência que sirvam de referência para empresas, órgãos de governo e instituições de ensino, no empreendimento das próprias ações de capacitação tecnológica, formação de recursos humanos e elaboração e gestão de políticas setoriais.

Já existem grupos de pesquisa e laboratórios em atividade no país, porém a integração vai gerar maior eficiência no emprego de recursos humanos e de infra-estrutura, e, principalmente, constituir uma referência para o conjunto do setor.

A proposta inclui o desenvolvimento de projetos estruturantes com aplicação imediata nas empresas que se engajarem no processo.

O primeiro projeto, visando a estabelecer um programa permanente de avaliação tecnológica, poderá constituir-se em um elemento relevante de apoio a decisão, não apenas de políticas

industriais e tecnológicas, mas de investimento das empresas em infra-estrutura, qualificação de recursos humanos e aprimoramento de processos.

Na área de planejamento e controle da produção, o objetivo é o desenvolvimento de modelos de simulação voltados para o projeto de novas plantas, modernização de instalações existentes, projeto e avaliação de processos específicos em estaleiros em operação. Nessa área encontra-se um dos principais gargalos no processo de expansão da construção naval. Também é nessa área que o Brasil apresenta maior desnível tecnológico em relação aos países líderes.

Em particular, para alcançar níveis mais avançados de produtividade será necessária a introdução de métodos de pré-edificação de blocos de grande porte. Portanto, identifica-se como prioridade estratégica o desenvolvimento de ferramentas avançadas para avaliação e planejamento desses processos.

Na área de tecnologias de fabricação, o objetivo geral é mobilizar a competência existente no país em tecnologia mecânica e metalúrgica para desenvolver um nível avançado de competência em processos específicos da construção naval. Nesse sentido, a implantação do núcleo devesse estar focada na articulação de grupos de excelência das diversas regiões. Os temas prioritários serão tecnologia de soldagem, conformação, e fabricação precisa e controle dimensional.

Particularmente na área de fabricação precisa e controle dimensional, um significativo esforço já foi empreendido na aquisição de equipamentos de última geração e no desenvolvimento de técnicas de medição e de análise de distorções no processo de fabricação de unidades estruturais de navios e plataformas.

O tema identificado como prioritário nessa área é o do controle dimensional na montagem, movimentação, pré-edificação e edificação de blocos de grande porte. Com base nessa identificação é feita a recomendação do projeto estruturante na área de tecnologias avançadas de fabricação.

Considerado estratégico para a construção naval e offshore, os processos de soldagem devem ser melhor investigados, com o auxílio dos ensaios não destrutivos, possibilitando assim propor procedimentos que agilizem a fabricação de painéis, com a devida garantia de integridade.

Finalmente, a proposta inclui o desenvolvimento de tecnologias necessárias para a implantação eficiente no Brasil de unidades de produção de blocos e módulos de navios. Existe no país uma grande demanda, de curto prazo, por construção de navios e unidades offshore. Como a capacidade instalada é insuficiente, têm sido anunciados vários projetos de novos estaleiros. Entretanto, duas questões se colocam: primeiro, o prazo requerido para a entrada em plena operação de novas plantas não é compatível com a demanda; segundo, existe um grau elevado de risco no investimento em instalações fixas, relacionados com a provável

redução da demanda, no longo prazo. Nesse contexto, uma alternativa de grande potencial é a produção descentralizada de componentes estruturais. Em princípio, esse modelo de produção permitiria alta produtividade nas atividades de processamento de aço, e potencialmente poderia ampliar a capacidade da indústria em prazo bastante curto.

## **Governança**

Deverá ser constituído um Conselho de Administração do *Centro de Tecnologia da Construção Naval e Offshore*, com atribuição de aprovar os programas de investimento em infra-estrutura física e computacional, os Planos e Trabalho Anuais, e os Relatórios Anuais Técnicos e de Gestão.

O Conselho de Administração será formado por três representantes da indústria, indicados pelo SINAVAL, três representantes da comunidade técnica indicados pela SOBENA, um representante da Marinha do Brasil, e um representante da COPPE/UFRJ.

## **Resultados Esperados**

São resultados esperados:

- Implantação física do Centro;
- Metodologia para benchmarking e avaliação tecnológica contínua;
- Modelos de simulação de processos de montagem, pré-edificação e edificação de blocos de grande porte;
- Aplicação no planejamento de operações de pelo menos um estaleiro;
- Metodologia e procedimentos para medição e análise de distorções na fabricação, montagem, movimentação e edificação de blocos de grande porte;
- Implantação dos procedimentos em pelo menos um estaleiro; e,
- Comparação entre procedimentos de soldagem com eletrodo simples e eletrodo duplo, avaliando seus respectivos efeitos na zona afetada pelo calor, com a utilização de técnicas numéricas e experimentais.
- Metodologia e ferramentas de planejamento e controle integrado de produção de estaleiros e unidades de produção de componentes estruturais;
- Procedimentos de controle dimensional e critérios de conformidade e tolerâncias para subcontratação de componentes estruturais;

A proposta prevê a implantação de infra-estrutura para reunir os laboratórios que se encontram dispersos. O Centro estará capacitado para serviços tecnológicos nas áreas de sua competência, em parceria com órgãos governamentais, estaleiros, empresas de engenharia e fornecedores.

### **Prazo de Execução**

O prazo previsto é de 36 meses.

### **Mecanismos de Acompanhamento de Execução**

O acompanhamento de execução se dará através de relatórios técnicos, do acompanhamento físico da implantação do Centro, e da avaliação dos resultados no desempenho dos estaleiros participantes.

### **Equipe Executora Necessária**

A equipe principal será constituída pelo coordenador, da instituição âncora, seis pesquisadores com nível de doutorado, e seis com nível de mestrado.

A equipe de apoio, em regime de tempo integral, a ser contratada com recursos do projeto deverá ser formada por três tecnólogos, cinco engenheiros navais, mecânicos ou de produção, e um técnico em informática, um técnico administrativo e três técnicos de nível médio.

### **Etapas e Cronograma Físico**

O projeto será desenvolvido através das seguintes etapas:

1. Implantação física do Centro
2. Programa permanente de avaliação tecnológica e benchmarking
3. Modelos de simulação de processos
4. Medição e análise de distorções
5. Calibração e aplicação de modelos de simulação para um estaleiro
6. Implantação dos procedimentos de controle dimensional em um estaleiro



7. Desenvolvimento de procedimentos e ferramentas de planejamento e controle integrado de produção de estaleiros e unidades de produção de componentes estruturais
8. Desenvolvimento de procedimentos de controle dimensional e critérios de conformidade e tolerâncias para subcontratação de componentes estruturais

As etapas serão desenvolvidas de acordo com o cronograma trimestral abaixo:

Etapa	Trimestre											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

**Estimativa de Custo**

mês	Total	mês	Total	mês	Total
1	5678	13	376	25	187
2	395	14	371	26	177
3	395	15	371	27	177
4	381	16	376	28	187
5	371	17	371	29	177
6	371	18	371	30	177
7	371	19	386	31	187
8	371	20	371	32	177
9	371	21	371	33	177
10	371	22	386	34	187
11	371	23	371	35	177
12	371	24	376	36	177
				Total	16.478

**Planilha de Estimativa de Custos**

Etapa	Duração Prevista		Custo Previsto				
	Início	Término	HH	Material	Infra-estrutura	Viagem	Total
Etapa 1	1	24	160	20	8.000		8.180
Etapa 2	1	36	698	50	0	20	768
Etapa 3	1	24	1.510	84	100	5	1.699
Etapa 4	1	24	1.481	84	100	5	1.670
Etapa 5	19	36	1.124	66	0	30	1.220
Etapa 6	19	36	1.104	66	0	30	1.200
Etapa 7	1	24	522	38	0	45	605
Etapa 8	1	24	1.052	64	0	20	1.136
Total			7.651	472	8.200	155	16.478

## **2. CENTRO AVANÇADO DE FORMAÇÃO DE TÉCNICOS EM CONSTRUÇÃO NAVAL**

**Executor: a indicar**

Possíveis executores: UEZO/RJ, Escola Técnica Henrique Lage.

### **Descrição**

Implantação do *Centro Avançado de Formação de Técnicos em Construção Naval*, visando a formação, em nível médio ou pós-médio, de técnicos especializados em construção naval, em cursos de longa duração, incorporando as tecnologias no estado da arte mundial.

O Centro deverá ser implantado no Rio de Janeiro, porém deverá atuar, através de parceria com instituições de ensino e empresas, atendendo todos os demais pólos de construção naval do país.

O Centro deverá incorporar recursos – equipamentos e software do mais alto nível, de modo a qualificar recursos humanos para a operação de estaleiros avançados, em todas as disciplinas. Um centro com essas características requer grande integração com a indústria, sendo, portanto, necessário que se localize em uma região com atividade diversificada em termos das tecnologias envolvidas na construção e projeto naval.

Parceiros estratégicos: Centro de Soldagem do SENAI, COPPE, IPT, USP, FURG, UFPE, FATEC/Jahu, Escolas Técnicas dos estados onde se localizam estaleiros de grande e médio porte, e outras instituições atuantes no setor.

### **Objetivo**

Instalação de um centro avançado de formação de recursos humanos, concentrando esforços e investimento, de modo a viabilizar uma estrutura capaz de atender às demandas atuais da nova indústria naval brasileira, mas, principalmente, às demandas futuras.

### **Justificativa**

A expansão da indústria está colocando uma grande demanda por recursos humanos qualificados, em diversas regiões do país. No estágio atual, o perfil dos trabalhadores é o perfil tradicional, ou seja, os trabalhadores especializados, que podem ser qualificados em programas de curta duração, e treinados em serviço.

Existe uma grande mobilização, e tem sido feito um grande esforço no sentido de ampliar a capacidade de formação dessa mão-de-obra, pelos estaleiros, escolas técnicas, governos estaduais, PROMINP, e outras organizações.

Entretanto, existe um amplo consenso no país no sentido de que a sustentabilidade da nova indústria naval vai depender de se alcançar um nível elevado de competitividade internacional, em um período relativamente curto. Nesse sentido, o cenário de médio prazo é de estaleiros operando no mesmo padrão dos principais produtores mundiais.

Nesse cenário, além da demanda por recursos humanos com formação tradicional, deve-se considerar a demanda por trabalhadores com o perfil que será requerido no novo patamar tecnológico que se projeta.

Trata-se de trabalhadores com formação escolar geral mais completa e formação técnica sofisticada, com capacitação multifuncional, e preparados para operar e interagir com sistemas complexos de informação, e sistemas de produção com alto grau de automação e robotização.

Não existem no Brasil instituições preparadas para oferecer esse tipo de formação. Por outro lado, o volume de recursos e o esforço de formação dos recursos humanos necessários para viabilizar um programa com essas características vão requerer a concentração do investimento em um único centro, pelo menos numa primeira fase. O Centro proposto deverá operar como referência para programas de formação voltados para demandas específicas de empresas ou regiões, em parceria com instituições locais.

### **Resultados Esperados**

São resultados esperados:

- Projeto do Centro, incluindo plano de formação do corpo docente;
- Plano de trabalho trienal, incluindo programas e cursos permanentes;
- Implantação física;
- Execução do primeiro plano trienal.

### **Prazo de Execução**

O prazo previsto é de 48 meses.

[illegible]

**Estimativa de Custo**

mês	Total	mês	Total	mês	Total	mês	Total
1	0	13	37	25	57	37	57
2	101	14	37	26	57	38	57
3	101	15	37	27	57	39	57
4	74	16	37	28	57	40	57
5	74	17	37	29	57	41	57
6	74	18	37	30	57	42	57
7	74	19	2.094	31	57	43	57
8	74	20	94	32	57	44	57
9	74	21	94	33	57	45	57
10	4.037	22	94	34	57	46	57
11	37	23	94	35	57	47	57
12	37	24	94	36	57	48	57
						Total	8.911

**Planilha de Estimativa de Custos**

Etapa	Duração Prevista		Custo Previsto				
	Início	Término	HH	Material	Infra-estrutura	Viagem	Total
Etapa 1	1	3	40	4	0	10	54
Etapa 2	1	9	240	16	0	40	296
Etapa 3	1	9	240	16	0	40	296
Etapa 4	1	36	450	75	6.000	30	6.555
Etapa 5	19	48	1.500	150	0	60	1710
Total			2.470	261	6.000	180	8.911

### **3. PACOTE NACIONAL DE PROJETO E MAQUINÁRIO DE EMBARCAÇÕES DE APOIO OFFSHORE (SBBR)**

**Executor: USP, IPT e COPPE/UFRJ**

#### **Descrição**

Este projeto visa o desenvolvimento de embarcações de apoio a plataformas de petróleo enfocando as características logísticas e condições ambientais específicas da exploração de petróleo na região do pré-sal. Para isto será efetuado um projeto integrando-se as competências técnicas das universidades e institutos de pesquisa com o do setor industrial. O projeto, que será executado conjuntamente pela COPPE, USP e IPT, já foi aprovado pela FINEP e será executado no biênio 2011-2012.

#### **Objetivo Geral**

O objetivo do projeto é desenvolver um projeto nacional de uma embarcação de apoio a plataformas de petróleo voltadas para a região do pré-sal, observando-se as necessidades logísticas de transporte de suprimentos e operações específicas, e também as condições ambientais da área de operação. O projeto, além de garantir um elevado padrão de desempenho, enfocará em alternativas que privilegiem o emprego de componentes com viabilidade de fabricação no país. As macroetapas deste projeto são:

- a) Análise da demanda por embarcações de apoio no Brasil;
- b) Especificação de equipamentos e desenvolvimento de fornecedores;
- c) O projeto básico, incluindo-se ensaios em tanque de prova para averiguar a resistência ao avanço, comportamento no mar e o desempenho do sistema de posicionamento dinâmico.

#### **Justificativa**

No caso de barcos de apoio marítimos, fundamentais para o desenvolvimento das atividades de exploração e produção de petróleo e gás offshore, as embarcações utilizadas atualmente no Brasil são fabricadas a partir de pacotes de projetos e maquinários importados. Isso acarreta baixos níveis de nacionalização de máquinas e equipamentos marítimos, bem como, pela utilização de formas de casco padronizadas segundo condições de mar observadas no Mar do Norte, que são bem distintas daquelas verificadas na Costa Brasileira.

O desenvolvimento do projeto nacional para barcos de apoio marítimo é identificado pelo setor marítimo como um mecanismo importante para visualizar um maior emprego de

componentes produzidos no país. Observa-se que armadores e estaleiros nacionais têm sido conservadores na seleção dos projetos de construção de embarcações visando às licitações para afretamento de longo prazo, ao adotar os pacotes importados e já conhecidos no mercado.

A presente proposta objetiva desenvolver dois pacotes nacionais de projeto e maquinário de “supply boats” projetadas para condições de mar características da costa brasileira e adequadas aos desafios operacionais e logísticos das reservas do Pré-sal: grandes distâncias marítimas, águas profundas e condições ambientais adversas. O projeto deverá desenvolver cascos de excelente desempenho hidrodinâmico em condições ambientais específicas das águas territoriais brasileiras, visando não só minimizar a resistência ao avanço como também otimizar o desempenho operacional sob o efeito de ondas, ventos e correnteza, sempre considerando as necessidades específicas da produção de petróleo e gás em águas profundas.

A introdução de máquinas, equipamentos marítimos e componentes navais de fabricação nacional implica em desenvolvimento conjunto do projeto com potenciais fornecedores nacionais desses equipamentos.

Nesse sentido, a presente proposta submetida ao CT Aquaviário, envolve a participação da COPPE/UFRJ, IPT E USP, entidades com reconhecida competência na área naval e offshore, que fazem parte do Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica e têm atuado de forma conjunta em projetos de indução do processo e revitalização da indústria brasileira de Construção Naval.

### **Resultado Esperados**

Os resultados esperados são:

- a) Diagnóstico do setor com cenários para evolução da frota;
- b) Identificação de equipamentos e sistemas importantes (para o projeto da embarcação e em termos econômicos ou tecnológicos) fabricáveis no país;
- c) Projetos de interesse do mercado nacional, com elevado padrão de desempenho, empregando sistemas com viabilidade de fabricação no país.

### **Prazo de execução**

Estão previstos 24 meses para a execução do projeto.



#### **4. PROJETO DE EMBARCAÇÕES PARA APLICAÇÕES NOS TRÁFEGOS DA CABOTAGEM BRASILEIRA E ENTRE PORTOS DO MERCOSUL**

##### **Descrição**

Desenvolver projetos de embarcações para a cabotagem brasileira e tráfegos entre portos do Mercosul, em particular para conjuntos tipo rebocador/empurrador e barcaça, a serem inseridos em cadeias logísticas de modo a aumentar sua eficiência. As potenciais aplicações destas soluções serão identificadas, analisadas e estudadas, sendo determinado/escolhido um caso para ser detalhado, (“case study” de um serviço dedicado) sendo esta a primeira fase do projeto. Para a segunda fase, será desenvolvido o projeto de concepção das embarcações para o caso escolhido. Este projeto tem interesse e apoio do Syndarma.

##### **Objetivo**

O objetivo é o de apontar oportunidades latentes para o uso do modal aquaviário no transporte de cargas com fluxo existente próximo ao litoral. Pretende-se a utilização da navegação de cabotagem no Brasil através da capilarização das cargas a partir de portos concentradores (hub ports). Nossas características geográficas e geoeconômicas favorecem a alternativa da utilização do modal aquaviário.

##### **Justificativa**

A cabotagem brasileira, se comparada àquela praticada em outros locais, tais como os Estados Unidos e países da Europa e do Sudeste Asiático, está nitidamente em desvantagem competitiva e comparativa. Para esses países, a cabotagem faz parte de uma cadeia multimodal e como tal apresenta uma maior adequação e uniformidade de investimentos em toda a cadeia logística. Pretende-se assim levantar uma situação em que seja possível integrar modais terrestres e aquaviário com custos de logística mais reduzidos, menores riscos e exigências de menores investimentos em infra-estrutura.

##### **Prazo de Execução**

Prazo total: 18 meses.

**Macroetapas:**

Etapa 1 - Identificação e estudo dos sistemas logísticos a serem desenvolvidos;

Etapa 2 - Projetos de concepção da embarcação.

**Equipe de trabalho**

Primeira Etapa - Equipe composta por pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa de diferentes Estados envolvidos com a cabotagem, além de um consultor;

Segunda Etapa - Equipe de projeto montada com participação mista de universidades, institutos de pesquisa, escritórios de projeto e sociedade classificadora, além de um consultor.

**Orçamento**

O orçamento total previsto é de R\$ 1.8000.000,00.

## **5. PROJETO DE EMBARCAÇÕES COM PROPULSÃO DIESEL ELÉTRICA PARA O TRANSPORTE FLUVIAL**

### **Descrição**

Desenvolver projetos de embarcações fluviais equipadas com sistemas de propulsão diesel elétrica para o transporte fluvial de carga e passageiros. Os sistemas de propulsão diesel elétrica permitem ajustar a geração de potência de acordo com as necessidades de cada condição de operação, resultando em elevada segurança operacional, alta durabilidade dos motores, baixo consumo relativo de combustíveis e menores níveis de emissão de poluentes.

O sistema de propulsão diesel possibilita dotar as embarcações com reservas de potências necessárias para permitir manobras rápidas e aumentos de velocidade em condições de emergência ou mau tempo característicos da navegação nos grandes rios da Região Amazônica.

Para tanto será necessário desenvolver novas soluções de empacotamento tecnológico para a propulsão diesel elétrica que permitam reduzir seu custo de produção e estimulem sua ampla adoção em embarcações fluviais brasileiras.

### **Objetivo**

Desenvolver o projeto de uma família de embarcações com propulsão diesel-elétrica para transporte de carga e passageiros na Região Amazônica. O sistema de propulsão diesel elétrica tornará essas embarcações muito mais seguras e econômicas.

A propulsão diesel elétrica é particularmente apropriada quando os requisitos de potência devem variar muito em função da condição de navegação.

No caso na navegação em rios da Amazônia, as fortes correntezas representam um desafio para definição de potência dos motores. Por exemplo, embarcações projetadas para operar em um afluente, podem se tornar extremamente inseguras e ineficientes quando estiverem navegando nos rios principais.

O desenvolvimento inclui a análise do desempenho econômico e ambiental de uma planta diesel elétrica quando comparado com uma unidade convencional, em condições médias de operação.

### **Justificativa**

Acidentes trágicos com embarcações fluviais na Região Amazônica são frequentes e recorrentes. Entre os fatores apontados como causa desses acidentes encontra-se a baixa

reserva de potência das embarcações existentes o que limita sua velocidade e sua capacidade de manobra, em condições mau tempo e na presença de fortes correntezas.

A propulsão diesel elétrica além de garantir grandes reservas de potência para as embarcações, apresenta outras vantagens econômicas e ambientais em relação aos sistemas de propulsão convencionais:

- Produz menores quantidades de poluentes;
- O funcionamento estacionário dos motores diesel permite máximo rendimento das máquinas e economia de combustíveis;
- Os conjuntos geradores diesel suprem as outras necessidades de energia da embarcação, dispensando o uso de motores auxiliares;

Apesar dessas vantagens, o sistema apresenta algumas barreiras á sua difusão no

Brasil:

- Trata-se de tecnologia ainda emergente;
- O custo de investimento é mais elevado devido à baixa escala de produção de alguns componentes;
- A necessidade de se desenvolver sistemas de automação e controle da propulsão, eficientes e de baixo custo;
- Ainda existem poucos fornecedores mundiais de soluções tecnológicas desse tipo;

Esse projeto representa, pois, uma grande oportunidade para desenvolver e difundir uma tecnologia de propulsão mais limpa, altamente flexível e poupadora de energia que tornará as embarcações fluviais da Amazônia muito mais seguras e econômicas.

### **Prazo de Execução**

Prazo total: 24 meses.

### **Etapas de desenvolvimento**

1. Definição dos requisitos de operação de embarcações da Região Amazônica (velocidade, correnteza, estabilidade intacta, etc.),
2. Desenvolvimento de linhas otimizadas para os cascos das embarcações;
3. Definição de faixas de potência capazes de atender de forma segura e eficiente o transporte fluvial da Região;
4. Especificação das máquinas e equipamentos necessários para equipar as plantas de propulsão;
5. Definição de todos os sistemas de controle necessários para a operação da planta de propulsão;
6. Estimativa de custos fixos e operacionais das embarcações em condição de operação;
7. Analisar o desempenho econômico das embarcações ao longo de sua vida útil e comparar com o desempenho de embarcações convencionais.

## **Resultados Esperados**

A difusão dos sistemas de propulsão diesel elétrico na navegação fluvial brasileira contribuirá para aumentar a segurança das embarcações, sobretudo nas situações de emergência.

Por se tratar de uma tecnologia ainda emergente os desenvolvimentos previstos neste projeto possibilitarão ao país disputar uma posição de liderança tecnológica mundial no uso dessa nova tecnologia.

Considerando a base industrial existente no país, a difusão dos sistemas de propulsão diesel elétrico estimulará o ingresso no mercado de novas empresas fornecedoras de maquinário e equipamentos eletro mecânicos que equiparão essas embarcações.

## **Orçamento**

O orçamento total previsto é de R\$ 2.500.000,00.

## **6. OCEANTEC – PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO DO MAR**

**Executores: FURG e Prefeitura Municipal do Rio Grande**

### **Descrição**

Implantação do Parque Tecnológico em Ciências e Tecnologias do Mar – OCEANTEC na cidade de Rio Grande/RS. Tal empreendimento servirá como elo entre os Centros de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) associados a RICINO e ao Cluster Marítimo Sul, abrangendo a região Sul do Brasil, bem como os países vizinhos do MERCOSUL. A proposta busca desenvolver e potencializar a Inovação Tecnológica das empresas da região, por meio da construção de pontes entre a indústria, a tecnologia, a informação, os recursos físicos e financeiros e a capacitação técnica e estratégica das empresas com foco na construção naval e *offshore*.

Com base na competência acadêmica e no potencial industrial da Região Sul, a proposta de implantação do OCEANTEC abrangerá um conjunto de quatro sub-projetos envolvendo a construção e disponibilização de infra-estrutura administrativa e técnica, através de uma Sede Administrativa e de Centros de P&D&I.

A seguir, apresenta-se o Projeto do OCEANTEC<sup>1</sup>, seus sub-projetos e um orçamento para a sua execução.

### **O Cluster Marítimo do Hemisfério Sul**

Grandes complexos territoriais urbano-portuário-industriais das chamadas economias desenvolvidas têm servido de base à estruturação, em escala nacional, de clusters marítimos. Destes, pode-se citar, além dos casos clássicos japonês e sul-coreano, os mais significativos exemplos europeus: norueguês, alemão, italiano, francês, britânico, holandês e dinamarquês (WIJNOLST, N. Dynamic european maritime clusters. Amsterdam, IOS Press BV/Delft University Press, 2006). Além disso, considerando os níveis de competitividade internacional alcançados no setor marítimo, em especial no segmento naval, e os desafios tecnológicos associados ao futuro do segmento offshore, em 2005, as organizações marítimas da Dinamarca, Finlândia,

---

<sup>1</sup> Recentemente, a FURG credenciou-se no Programa Gaúcho de Parques Científicos e Tecnológicos – PGtec do Estado do Rio Grande do Sul, com o projeto do OCEANTEC, destinando inclusive uma área inicial própria de 5 ha, por meio de uma resolução do Conselho Universitário (Resolução CONSUN 020/2010).

França, Alemanha, Itália, Holanda, Noruega, Polônia, Suécia e Grã-Bretanha fundaram a *Rede Européia de Clusters Marítimos* (Wijnolst, 2006).

A estruturação dessa rede demonstra o gigantismo dos desafios colocados à indústria naval e *offshore* européia frente à concorrência asiática (Japão, China, Coreia do Sul e Singapura) e norte-americana (Estados Unidos e Canadá). Demonstra também o interesse europeu em não abrir mão de sua inserção tanto no comércio marítimo internacional, cuja indústria do frete marítimo se aproxima do trilhão de dólares anuais, quanto na exploração *offshore* de petróleo e gás natural no Ártico, Golfo do México, Golfo da Guiné, Brasil e Sudeste Asiático, as novas fronteiras de expansão da indústria do petróleo.

Nesse contexto, e a exemplo do que se generaliza no hemisfério norte, ao Brasil caberia estruturar sua indústria marítima sob a forma de um futuro grande cluster no hemisfério sul. Este poderia ser inicialmente organizado em três clusters marítimos regionais: o Cluster Marítimo do Sudeste (alicerçado na indústria naval e *offshore* do Rio de Janeiro), o Cluster Marítimo do Sul (englobando a Região Sul e países do MERCOSUL, alicerçado na indústria naval e *offshore* de Rio Grande) e o Cluster Marítimo do Nordeste (englobando as Regiões Norte e Nordeste, alicerçado na indústria naval de Suape). Esse Cluster Marítimo do Hemisfério Sul se inseriria nas configurações territoriais apresentadas nas Figuras 1 e 2.

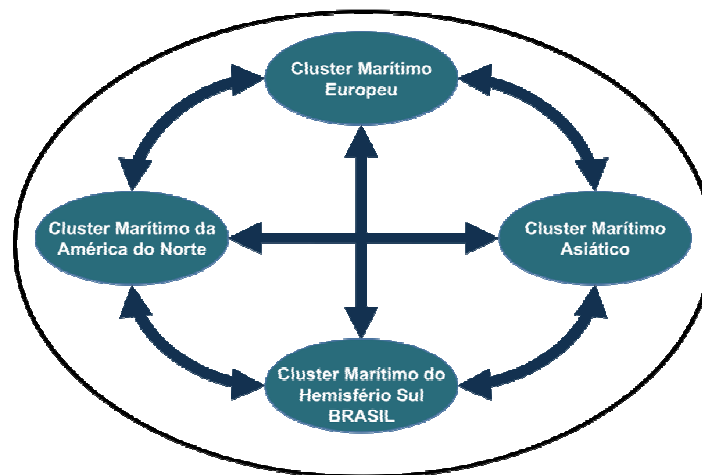


Figura 1 – Clusters Marítimos em Escala Global.

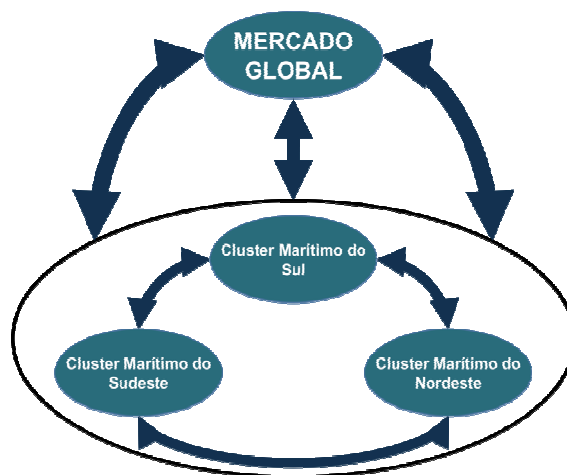


Figura 2 – Clusters Marítimos em Escala Nacional

### A Indústria Naval e *Offshore* e a Região Sul

A retomada da indústria naval brasileira e a expansão da exploração *offshore* na Bacia de Campos, associadas agora às gigantescas reservas de petróleo e gás natural presentes na Bacia de Santos (Pré-Sal), apontam para crescentes desafios tecnológicos já no presente, impondo uma maior e mais eficiente integração entre Estado, Empresas e Universidades, a fim de elevar-se o conteúdo local na construção e implantação das infraestruturas ligadas aos segmentos de petróleo, gás natural e naval.

A exigência, por parte da PETROBRAS, principal demandante de insumos e produtos para essas infraestruturas (equipamentos, navios, plataformas, dutos, refinarias, navieças), de um conteúdo local de no mínimo 70%, coloca às empresas regionais uma perspectiva segura de investimentos com vistas ao atendimento dessas demandas. Da mesma forma, abre às empresas estrangeiras, detentoras de tecnologias hoje importadas, a possibilidade de participarem, na qualidade de parceiras tecnológicas das empresas brasileiras, desse gigantesco mercado de exploração e produção *offshore*.

Tamanha janela de oportunidades de negócios foi recentemente apontada pela Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul – FIERGS, que vislumbra a perspectiva das indústrias gaúchas associadas aos já competitivos polos metalmeccânico, químico, eletroeletrônico, moveleiro, dentre outros, elevarem a sua participação enquanto fornecedoras da PETROBRAS de 1,2% para 10% da demanda global da empresa, num prazo de apenas cinco anos. Também ressalta-se o interesse dos países vizinhos, em especial Uruguai e Argentina, em terem seus parques industriais inseridos na potencial cadeia de fornecedores.

Desse modo, sendo o Polo Naval e Offshore de Rio Grande a possível maior interface com a atrativa cadeia de fornecedores associada às demandas diretas e indiretas da PETROBRAS, a



curto e médio prazo, os governos dos estados do Sul e países vizinhos do MERCOSUL, os atores empresariais desta região do continente e a academia vislumbram neste cluster marítimo de caráter supranacional a possibilidade de participação nas grandes demandas tecnológicas em Óleo e Gás que estão por vir.

A sustentabilidade socioeconômica da inserção e participação destes atores regionais em tal segmento será alcançada através da agregação de valor aos insumos produzidos, garantindo padrões de competitividade internacionais. Além das preocupações regionais, ressalta-se ainda que a proliferação de novos estaleiros ao longo da costa do Brasil coloca para médio e longo prazo um enorme desafio quanto à sustentabilidade de toda a indústria naval e *offshore* brasileira, pois se não houver real desenvolvimento científico-tecnológico sob a forma de inovações tecnológicas, dificilmente essa indústria terá condições de se consolidar como um polo de exportação de navios, plataformas e navepeças em âmbito internacional.

Tal perspectiva de sustentabilidade da indústria naval e *offshore* vislumbrada para a Região Sul, aliada à existente capacidade de formação de recursos humanos qualificados e ao apoio científico tecnológico em Rede oferecido pela RICINO, conduz a um cenário propício a criação de um Parque Tecnológico temático em assuntos do Mar, o qual constitui um dos alicerces para a futura estruturação de um Cluster Marítimo do Sul, o qual terá como base territorial toda a economia do Cone Sul da América do Sul (Brasil, Uruguai e Argentina num primeiro momento, Chile e Peru num segundo momento, podendo evoluir, num terceiro momento, para incluir toda a indústria da América do Sul).

Assim, a presente proposta visa contribuir para o aumento da Competitividade da Indústria Naval e *Offshore* brasileira através da instituição do Parque Científico e Tecnológico do Mar – OCEANTEC junto ao Cluster Marítimo Sul, alicerçado no complexo territorial urbano-portuário-industrial de Rio Grande-RS, sede do maior polo naval e *offshore* do Cone Sul. Terá como uma de suas funções precípua a estruturação de uma ampla rede técnico-produtiva e científico-tecnológica com os estaleiros, portos e instituições de ensino e pesquisa baseados no estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, Montevideo no Uruguai e Buenos Aires e La Plata na Argentina. O Parque se constituirá em um *locus* de encontro entre a oferta e a demanda por produtos, serviços, recursos físicos e financeiros, bem como oferecerá aos empreendedores regionais acesso aos recursos humanos e a infra-estrutura tecnológica disponíveis nos Centros de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação das instituições associadas a Rede RICINO. De forma mais precisa, apresentam-se a seguir os subprojetos associados ao Núcleo Regional-Sul e seu Parque Tecnológico, o OCEANTEC:

- Sede do Parque Tecnológico - subprojeto de implementação da área física e dos serviços básicos do OCEANTEC;
- Centro Avançado em Gestão e Tecnologia da Informação e Automação para a Indústria Naval e *Offshore*;
- Centro de Intensificação de Processos Químicos para Indústria Naval e *Offshore*; e
- Centro de Engenharia de Soldagem.

## 6.1. Sub-projeto: Sede do Parque Tecnológico

**Executores: FURG e Prefeitura Municipal do Rio Grande**

### **Descrição**

Implantação da sede do Parque Tecnológico em Ciências e Tecnologias do Mar – OCEANTEC junto a Universidade Federal do Rio Grande.

Com base no atual perfil de desenvolvimento e nas competências científico-tecnológicas da região, identificam-se três eixos de atuação portadores de futuro e relacionados a RICINO a serem prioritariamente implementados no OCEANTEC:

- Eixo Científico-Tecnológico Naval – focado no desenvolvimento de tecnologias voltadas à construção de embarcações e plataformas ambientalmente sustentáveis;
- Eixo Científico-Tecnológico *Offshore* – voltado ao desenvolvimento de equipamentos, tecnologias e megaestruturas (arquitetura e engenharia) com vistas à exploração mineral na plataforma continental, talude continental e região abissal, bem como de futura exploração de fontes energéticas alternativas no mar;
- Eixo Científico-Tecnológico em Logística – voltado ao desenvolvimento de soluções logísticas capazes de viabilizar o sucesso econômico-ambiental dos projetos a serem desenvolvidos e implementados no mar demandados pelos eixos anteriores.

O OCEANTEC será implementado em Rio Grande, e terá como objetivo estabelecer novas relações entre a RICINO e empresas e instituições de ensino e pesquisa da Região Sul do Brasil e Cone Sul, o governo e a sociedade, por meio do desenvolvimento de estruturas de estímulo e apoio a empresas que procurem atuar na promoção do desenvolvimento endógeno, buscando garantir a fixação territorial dos investimentos e empregando um conceito amplo de desenvolvimento, incluindo os aspectos sociais e ambientais.

Uma vez implementado, o Parque Científico e Tecnológico do Mar – OCEANTEC contribuirá para a consolidação do Cluster Marítimo do Hemisfério Sul, tornando-o padrão internacional em termos de competitividade e sustentabilidade.

## Objetivo

Busca-se com esta proposta a integração de ações nas principais áreas de P&D&I voltadas diretamente à construção naval e *offshore* e a sua cadeia de fornecedores, visando o desenvolvimento sustentável da região onde se estabelece o polo naval e *offshore* de Rio Grande, com futuros transbordamentos para todo este segmento, no âmbito do Cone Sul.

Na perspectiva apresentada, o sub-projeto em questão visa a implantação da sede do OCEANTEC no município de Rio Grande. De forma mais específica, buscando os seguintes objetivos:

- Identificar oportunidades de negócios em Inovação Tecnológica relativa a Processos e Produtos associados ao Polo Naval e Offshore de Rio Grande, viabilizando sua criação e desenvolvimento;
- Articular políticas públicas que favoreçam o desenvolvimento regional nas escalas meso (RS), macro (SC e PR) e supranacional (Cone Sul);
- Promover o casamento entre a oferta e a demanda por produtos, serviços, recursos físicos e financeiros;
- Promover e apoiar o desenvolvimento de políticas de inovação, absorção e transferência de tecnologias;
- Oferecer acesso dos empreendedores locais e regionais a equipamentos, laboratórios, conhecimento e outros fatores disponíveis nas instituições de ensino e pesquisa associadas a Rede RICINO;
- Promover a competitividade e o desenvolvimento tecnológico dos empreendimentos navais e *offshore* da região;
- Criar e fortalecer mecanismos de promoção do empreendedorismo na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul, associados ao Cluster Marítimo do Sul;
- Intensificar a participação da Indústria Gaúcha na cadeia produtiva de Petróleo, Óleo e Gás, sobretudo através da customização das empresas dos polos metal-mecânico e eletro-eletrônico do RS as demandas do Polo Naval e *Offshore* de Rio Grande; e
- Gerar emprego e renda por meio do estímulo e apoio à criação de empresas de base tecnológica com foco nas Ciências e Tecnologias do Mar, mais precisamente no segmento naval e *offshore*.

A função precípua do OCEANTEC será a de desenvolver e potencializar as empresas da região, inclusive no âmbito do Cone Sul, por meio da construção de pontes entre a indústria, a tecnologia, a informação, os recursos físicos e financeiros e a capacitação técnica e estratégica das empresas com foco no Mar. O objetivo é criar condições locais e regionais para o desenvolvimento econômico, social e tecnológico sustentável, criando um sistema de acumulação de conhecimento para geração de *spin-offs* e uma “teia” de apoios e parcerias.

No biênio, a proposta consiste na execução das fases de Desenvolvimento e Implantação do Parque Tecnológico.

### **Justificativa**

Dentre as ações do Núcleo RICINO/RS está a organização do novo Polo Naval e *Offshore* de Rio Grande, com o objetivo de tornar a região um centro tecnológico competitivo capaz de gerar empregos qualificados, riqueza e bem estar social.

Para que esse objetivo seja atingido, constata-se a necessidade da co-participação dos três segmentos modernamente percebidos como indispensáveis ao sucesso de empreendimentos que envolvam Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica: Governos, Universidades e Empresas.

Assim, e considerando:

- A grande demanda tecnológica associada ao Programa Pré-sal e a sua relação com o Polo Naval e *Offshore* de Rio Grande, talvez o maior consumidor dos produtos e processos inovadores a serem desenvolvidos na região;
- A vocação temática da FURG, desde 1988 – uma Universidade voltada para o Ecosistema Costeiro – assim como uma das suas competências principais, a formação de pessoal graduado e pós-graduado em engenharia, computação, oceanografia e áreas afins; e
- A inserção da FURG em várias redes e consórcios de P&D&I voltados à solução de problemas associados ao mar – RECINO, CEMBRA, Polo Sul da Amazônia Azul, Oceanário Brasil, Redes Temáticas PETROBRAS/CENPES, CEENO entre outros;

concluiu-se por propor a constituição de um Parque Tecnológico sob a forma temática transdisciplinar, denominando-o Parque Científico e Tecnológico do Mar – OCEANTEC, cuja sede será construída no âmbito deste sub-projeto.

## **Governança**

Deverá ser constituído um Comitê Gestor, com atribuição de aprovar a adesão de integrantes no Parque Tecnológico, bem como os programas de investimento em infraestrutura física e computacional, os Planos e Trabalho Anuais, e os Relatórios Anuais Técnicos e de Gestão.

## **Resultados Esperados**

São resultados esperados:

- Projeto Básico do OCEANTEC onde conste infraestrutura necessária, plano de negócio, plano diretor e modelagem jurídica;
- Implantação da Sede do OCEANTEC; e
- Implantação de infra-estrutura para integrar os Centros de P&D&I a serem disponibilizados pela RICINO. Os Centros estarão capacitados para serviços tecnológicos nas áreas de sua competência, em parceria com órgãos governamentais, estaleiros, empresas de engenharia e fornecedores.

## **Prazo de Execução**

O prazo previsto para execução deste projeto é de 24 meses.

## 6.2 SUB-PROJETO: CENTRO AVANÇADO EM TI E AUTOMAÇÃO PARA A INDÚSTRIA NAVAL E OFFSHORE

**Executor: FURG**

### **Descrição**

Implantação do Centro Avançado em Gestão e Tecnologia da Informação e Automação para a indústria Naval e *Offshore*, integrando laboratórios e grupos de pesquisa dedicados às áreas tecnológicas de ponta em TI (Tecnologia da Informação) e Automação críticas para a competitividade da indústria naval e *offshore* brasileira.

O Centro deverá ser implantado no Cluster Marítimo Portuário Sul em Rio Grande como parte da infraestrutura do OCEANTEC, porém deverá atuar na RICINO, através de parceria com instituições de pesquisa e empresas, em todos os demais pólos de construção naval do país.

O Centro será estruturado em quatro áreas tecnológicas principais:

- Robótica e Automação
- Modelagem da Informação e Padronização
- Sistemas de Informação Corporativos
- Projeto, Simulação e Visualização

O sub-projeto consiste na integração dos laboratórios e grupos de pesquisa já em atividade, e no desenvolvimento de cinco ações estruturantes:

- Programa permanente de avaliação nacional e benchmarking internacional associado ao uso de ferramentas e tecnologias para Automação e TI;
- Impacto de técnicas avançadas de rastreamento e acompanhamento da produção e logística na indústria naval e *offshore*;
- Apropriação e customização de técnicas avançadas de corte e soldagem utilizando sistemas robotizados;
- Desenvolvimento de ferramentas 4D de Projeto e Simulação e sua customização a cadeia produtiva; e,
- Desenvolvimento de taxonomia e ontologia para modelagem e padronização da informação em Estaleiros.

Parceiros estratégicos: FURG, COPPE, IPT, USP, UFPE, UFRGS e outras instituições atuantes no setor.

## Objetivo

Constituir um Centro Nacional de Referência em Tecnologias da Informação e Automação aplicadas a área Naval e *Offshore*, de forma a propiciar a que o parque industrial brasileiro se torne referência internacional no uso de tais tecnologias para produção competitiva de navios e estruturas *offshores*.

O Centro se constituirá em um polo de desenvolvimento tecnológico e de formação de recursos humanos em TI e Automação Naval e *Offshore* com reconhecimento internacional.

Visando a estruturar o Centro, no período inicial, as atividades deverão concentrar-se em cinco áreas:

**Robótica e Automação:** Levantamento das atuais alternativas tecnológicas em automação e robótica. Introdução de novos métodos de corte, solda, conformação e pintura, propiciando novos padrões de precisão e controle dimensional. Propõe-se sobretudo o levantamento de técnicas relacionadas a corte, soldagem e transporte de material robotizados, envolvendo inclusive o estudo de técnicas de aprendizado robótico *offline* a partir de especialistas humanos (estado-da-arte em termos de solda para construção naval); Desenvolvimento e customização de ferramentas para controle, rastreamento e gerenciamento logístico *online* e em tempo real usando computação e automação ubíqua. Sistemas de identificação de equipamentos, registro automático de presença, *logs* de uso e manutenção utilizando técnicas avançadas de Identificação por Rádio Frequência (RFID, sigla em inglês). Redes de sensores e atuadores serão averiguadas.

Existem diversas atividades em andamento na FURG, nesta linha. Entre as quais se podem mencionar o desenvolvimento de ferramentas avançadas para acompanhamento de projetos de construção naval e *offshore* utilizando Rede de Sensores RFIDs; análise de risco em contratos e projetos; e *benchmarking* em TI e Automação.

A proposta para o biênio consiste no estudo do impacto do uso de tais ferramentas na indústria naval e *offshore*, bem como as suas adequações e desenvolvimento, visando o controle de materiais, programação da produção, políticas de manutenção e planejamento da produção.

**Projeto, Simulação e Visualização:** Tem como objetivo o desenvolvimento e a customização de técnicas computacionais avançadas e ferramentas para a simulação de layouts e de operações do processo de fabricação de cascos no estaleiro, envolvendo técnicas de inteligência artificial e visualização 3D e 4D. Aspectos relacionados aos seguintes fatores serão tratados: interfaces gráficas com formatos consistentes, relações associativas entre os componentes, scripts para o desenvolvimento de tarefas repetitivas, visualização de modelos geométricos, visualização da

sequência de fabricação, realidade virtual para checagem de interferências, atributos de sistemas CAD/CAM; e ambientes multi-usuários.

Um ambiente 4D de Simulação de Processos de Construção Naval – LABSEN/VISU encontra-se em fase final de conclusão na FURG. Nele foram empregadas técnicas de última geração em visualização e interatividade, permitindo a simulação realística e imersiva de modelos de processos de produção.

Nesta linha, a proposta para o biênio é o desenvolvimento de um *framework* para visualização e acompanhamento colaborativo, possibilitando simulação 4D de diferentes métodos construtivos.

**Modelagem da Informação e Padronização:** tem por objetivo o estudo de taxonomias e ontologias capazes de descrever e manipular as diferentes informações circulantes na cadeia produtiva naval e *offshore*. Busca-se o desenvolvimento de estruturas modernas e padronizadas de representação dos diferentes recursos e insumos do estaleiro e da sua cadeia de fornecedores de bens e serviços. Também pretende-se o desenvolvimento e customização de ferramentas de previsão orçamentária em várias escalas de tempo. Fundamentalmente, os sistemas de previsão e planejamento desenvolvidos para indústrias de produção em série não foram apropriados para a indústria naval, necessitando serem customizados;

As atividades já em andamento na FURG, nesta área, concentram-se no desenvolvimento de uma taxonomia para a catalogação de PWBs com diferentes propriedades, bem como uma estrutura de recuperação otimizada, utilizando técnicas de *datamining* para recuperação. Também técnicas de Inteligência Artificial estão sendo aplicadas na clusterização de módulos e estruturas.

No biênio, a proposta deste sub-projeto consiste na implantação da infraestrutura para consolidação do Centro e a ampliação da integração da linha de pesquisa em andamento com a indústria. Em particular, o desenvolvimento de ontologias e técnicas de IA para recuperação e previsão.

**Parceiros estratégicos:** Centro de Soldagem do SENAI, IPT, USP, FURG, UFRGS, UFPE e outras instituições atuantes no setor.

### **Justificativa**

O processo de estabelecimento de uma indústria naval e *offshore*, seu desenvolvimento sustentável, e inserção competitiva no mercado internacional, dependerão, entre outros fatores críticos, de um grande esforço de recuperação e desenvolvimento tecnológico.



O atual estado da arte na tecnologia de construção naval foi definido a partir do final da década de 90 e tem como uma de suas principais características o emprego da tecnologia da informação e automação ao longo das diferentes etapas do processo e da cadeia de produção. Por exemplo, pela integração dos sistemas operacionais com o uso efetivo de CAD/CAM/CIM. Estaleiros avançados tecnologicamente dispõem de estações de trabalho e linhas de processamento especializadas em tipos específicos de blocos ou módulos, com alto grau de automatização e robotização. Também caracterizam-se pela alta eficiência em rastreamento, supervisão e controle computadorizado de materiais, equipamentos e mão de obra.

Centros de Excelência japoneses e coreanos em construção naval adotam modelos tecnologicamente avançados ao longo de toda a cadeia de produção, possibilitando um alto grau de flexibilidade associado aos tipos de navios e à serialização.

Outra tendência associada a fabricação e montagem de estruturas navais e *offshore* é a adoção de políticas de subcontratação de atividades anteriormente concentradas em um único estaleiro. Informações relacionadas ao fluxo de materiais associados às atividades de construção e montagem também devem ser consideradas na definição do modelo de organização da produção mais adequado. Em um fluxo de materiais típico da indústria naval os materiais comprados e os componentes fabricados são instalados durante o processo de produção. Outra característica marcante é que tudo, desde matérias-primas, como tintas, chapas e perfis de aço e tubulações, até blocos montados e unidades de *outfitting*, e mesmo superestruturas totalmente equipadas, podem ser adquiridos de fornecedores externos ao estaleiro. Isso torna a análise da cadeia de insumos e dos perfis das indústrias fornecedoras mais complexa. Ao mesmo tempo, as relações entre os estaleiros e seus fornecedores vão demandar processos de planejamento e gestão mais sofisticados.

Com relação a tipos de *layout*, de equipamentos e de mão-de-obra encontrados em um estaleiro, é importante destacar que, na medida em que o perfil produtivo dos estaleiros e a organização dos processos de produção se modificaram, também houve mudanças relativas ao *layout* e às práticas de construção naval.

Com o Centro proposto busca-se estudar, desenvolver e apropriar novos modelos tecnológicos baseado na utilização massiva de Tecnologia da Informação e Automação na área naval e *offshore*. Tendo por base a utilização do potencial regional em Automação e TI, o centro congregará estudos e desenvolvimento tecnológico associados a gestão eficiente dos diferentes níveis de informação, o planejamento preciso da produção, a montagem e fabricação com excelente grau de qualidade do conjunto de demandas associadas à cadeia produtiva naval e *offshore* no Brasil.

## Governança

Deverá ser constituído um Conselho de Administração do Centro Avançado em TI e Automação para Naval e *Offshore* com atribuição de aprovar os programas de investimento em infraestrutura física e computacional, os Planos e Trabalho Anuais, e os Relatórios Anuais Técnicos e de Gestão.

O Conselho de Administração será formado por três representantes da indústria, indicados pelo SINAVAL, três representantes da comunidade técnica indicados pela SOBENA, um representante da Marinha do Brasil e um representante da FURG.

## Resultados Esperados

São resultados esperados:

Implantação física do Centro com capacidade de nele serem desenvolvidas;

- Metodologia para *benchmarking* e avaliação tecnológica contínua em TI e Automação;
- Metodologia para uso computação ubíqua utilizando técnicas avançadas de rastreo e acompanhamento da produção e logística na indústria naval e *offshore*;
- Aplicação de computação ubíqua no acompanhamento da produção de pelo menos um estaleiro;
- Metodologia para uso de técnicas avançadas de corte e soldagem utilizando treinamento *offline* em sistemas robotizados;
- Ferramentas 4D para modelagem, simulação e acompanhamento de projeto;
- Estudo de caso da aplicação da ferramenta 4D em pelo menos um estaleiro;
- Taxonomia e ontologia para modelagem e padronização da informação em Estaleiros; e
- Modelagem dos insumos e recursos de pelo menos um estaleiro.

A proposta prevê a implantação de infraestrutura para reunir os laboratórios que atualmente se encontram dispersos na Universidade. O Centro estará capacitado para serviços tecnológicos nas áreas de TI e Automação, em parceria com órgãos governamentais, estaleiros, empresas de engenharia e fornecedores.

## Prazo de Execução

O prazo previsto para execução deste sub-projeto é de 24 meses.

### **6.3 SUB-PROJETO: CENTRO DE INTENSIFICAÇÃO DE PROCESSOS QUÍMICOS PARA INDÚSTRIA NAVAL E OFFSHORE**

**Executor: FURG**

#### **Descrição**

Implantação do Centro de Intensificação de Processos Químicos para a indústria Naval e *Offshore*, tendo como foco a sustentabilidade dessa indústria no desenvolvimento de sistemas produtivos mais seguros, econômicos e compactos. De forma a atender as políticas da *International Maritime Organization*, o Centro atuará no desenvolvimento de tecnologias voltadas ao credenciamento ambiental das embarcações aqui construídas, contribuindo para a competitividade dos estaleiros nacionais.

O Centro deverá ser implantado no Cluster Marítimo Portuário Sul, em Rio Grande, como parte da infraestrutura do OCEANTEC, porém deverá atuar na RICINO através de parceria com instituições de pesquisa e empresas, em todos os demais pólos de construção naval do país.

O grau de nacionalização dos pólos navais brasileiros e os desafios associados com a extração de petróleo em grandes profundidades motivam a inovação tecnológica. A busca por novas soluções para o transporte de gases, sua conversão em líquido combustível, pré-tratamento do petróleo cru e proteção do ambiente marinho devem ser incorporadas na construção das plataformas/estruturas *offshore* para extração de petróleo, integrando-se o processo produtivo petroquímico e naval.

O setor químico naval é amplo, tendo as seguintes áreas de atuação:

- Produtos químicos e fluídos: inerente ao processo de fabricação de embarcações, diferentes produtos químicos são utilizados nas etapas de produção, como: na limpeza química e desengraxe, tendo destaque a limpeza a frio e quente, que utilizando vários tipos de solvente requerem a geração de vapor e, conseqüentemente, água de alta qualidade; preparação de superfície, etapa em que os contaminantes são removidos;
- Proteção catódica e revestimento: está associada às condições extremas presentes no ambiente marinho e as características óxido-redutivas das estruturas metálicas, adicionando-se a necessidade de altos padrões de durabilidade do setor naval. A escolha do melhor método de proteção e produto químico a ser utilizados é complexa, devendo-se considerar diferentes critérios;
- Meio ambiente, tratamento de águas e efluentes: no caso da indústria, após o processo de produção, a água é devolvida ao meio ambiente na forma de efluentes industriais, que contêm grande parte dos produtos químicos utilizados nas diversas fases dos processos produtivos. Uma vez que estes efluentes são devolvidos

diretamente aos lagos, rios e oceanos, a presença de poluentes e produtos químicos pode ocasionar danos para todas as populações e ecossistemas a sua volta. As refinarias de petróleo utilizam milhões de metros cúbicos de água todos os anos, equivalente ao consumo de cidades de centenas de milhares de habitantes. Por se tratar de um processo altamente dependente de produtos químicos nocivos aos seres vivos, incluindo: fenóis, sulfetos, amônia e óleos, o refino de petróleo tem como resultado indireto a produção de água contaminada, que pode causar um grande impacto ambiental caso seja lançada como efluente de maneira direta.

- O tratamento destes efluentes, com a possibilidade do reuso desta água e consequente diminuição dos custos produtivos, vem fazendo com que empresas da área de refino invistam pesado neste setor.
- Processos de beneficiamento de petróleo e produtos petroquímicos: A primeira etapa do processo de refino de petróleo é a destilação primária, através da qual são extraídas do petróleo as principais frações que dão origem à gasolina e ao óleo diesel, toda a nafta, os solventes e querosenes, além de parte do GLP. Em seguida, o resíduo da destilação primária é processado na destilação a vácuo, onde é extraída do petróleo mais uma parcela de diesel, além de frações de um produto pesado chamado de gasóleo, que pode ser destinado à produção de lubrificantes ou a processo mais sofisticados, como o craqueamento catalítico, onde é transformado em GLP, gasolina e óleo diesel; o resíduo da destilação a vácuo pode ser usado como asfalto ou destinado à produção de óleo combustível. Uma série de outras unidades de processo destina-se a transformar frações pesadas do petróleo em produtos mais leves e ao tratamento de todas as frações destiladas, de forma a colocar os produtos nas especificações para o consumo.

## Objetivo

Constituir um Centro Nacional de Referência em Intensificação de Processos Químicos para Indústria Naval e *Offshore*, de forma a propiciar a que o parque industrial brasileiro se torne referência internacional em processos químicos e bioquímicos sustentáveis, priorizando a valoração econômica e humana, com a integração plena entre universidade e indústria.

O Centro Nacional de Referência em Intensificação de Processos Químicos para Indústria Naval e *Offshore* terá os seguintes laboratórios:

**Laboratório de Catálise:** tem por objetivo analisar, desenvolver e otimizar os processos de utilização do metano como fonte de matéria-prima para obtenção de produtos de maior valor agregado. Neste sentido, este laboratório visará avaliar o processamento deste gás nas plataformas exploradoras de petróleo. O laboratório estudará a transformação deste hidrocarboneto em combustíveis líquidos, como a gasolina e o diesel, que pode ser realizada através das rotas de conversão química, por meio de processos catalíticos, podendo ser efetuada de duas maneiras distintas. A primeira é através da rota direta, que consiste em reagir o gás natural com um agente oxidante, em uma única etapa. No entanto, para a obtenção de hidrocarbonetos mais desejáveis, o indicado é a rota de conversão indireta, na

qual o metano é convertido em uma mistura de hidrogênio e monóxido de carbono, denominado gás de síntese e, posteriormente, é feita a transformação desta mistura em hidrocarbonetos e compostos oxigenados pela síntese de Fischer-Tropsch seguida pelo hidrocrackeamento. Para a obtenção eficiente dos produtos desejados por meio da rota indireta de conversão, tanto na etapa de reforma do metano, quanto na síntese de Fischer-Tropsch a presença de catalisadores que apresentem uma alta atividade, seletividade e estabilidade torna-se indispensável. Neste contexto, inúmeros trabalhos de pesquisa vêm sendo desenvolvidos nos últimos anos. Para a etapa de reforma do metano, resultados encontrados na literatura mostram que catalisadores de metais como Rh, Pt, Ru, Pd, Co e Ni apresentam-se como materiais com características bastante desejáveis a estes processos. No caso dos metais nobres, estes são utilizados em pequenas quantidades, sendo colocados sobre um suporte, normalmente, um óxido, que confere a estas fases ativa maior estabilidade durante as reações de reforma. Além disto, como o processo de quebra da molécula de metano consiste em uma reação sensível a estrutura, muitos esforços vêm sendo feito no sentido de modificar os sítios ativos, surgindo deste modo, os catalisadores em escala nanométrica, os quais atribuem uma maior atividade catalítica ao processo.

**Laboratório de Controle Ambiental:** Desenvolver processos biotecnológicos sustentáveis para o tratamento de resíduos industriais e urbanos, contribuindo com a proteção ao meio ambiente.

**Laboratório de Desenvolvimento e Controle de Processos Químicos:** tem como objetivos analisar, sintetizar e otimizar os fluxogramas de processos químicos, tanto em fase de projeto conceitual, preliminar ou de reavaliação, com respeito aos parâmetros de eficiência energética, ambiental e econômica; a partir do uso de metodologia de integração energética e de massa, com o uso de simuladores estacionários e dinâmicos de processos químicos, promove a capacidade de aumentar o índice de intensificação dos processos químicos.

**Laboratório de Tintas e Revestimento:** tem como objetivo principal dominar a caracterização reológica dos materiais e o desenvolvimento de novos produtos (tintas, filmes e membranas), associando novas tecnologias (nanotecnologia e biotecnologia) de produção, separação e purificação de polímeros e biopolímeros a fim de se obter produtos de maior qualidade (anticorrosão e antiincrustantes) e resistência.

Com isto, pretende-se a prestação de serviço tecnológico na: caracterização de produtos utilizados no revestimento de chapas e estruturas metálicas e sua certificação, analisando e desenvolvendo tecnologias para aplicação destes produtos químicos; analisando e desenvolvendo tecnologias de tratamento e reuso dos diferentes resíduos gerados na indústria naval e durante os processos químicos embarcados; no treinamento de técnicos nas diferentes áreas de atuação do centro; e na pesquisa e desenvolvimento de novos materiais e processos.

Visando a estruturar o Centro, no período inicial, as atividades deverão concentrar-se em nas seguintes áreas:

- Diagnóstico e avaliação dos cenários, das áreas do setor químico, envolvidos nas etapas de construção das plataformas e das estruturas de extração e beneficiamento do petróleo;
- Identificação das potencialidades e das demandas da indústria naval da região, com relação aos processos químicos;
- Desenvolvimento de tecnologias (nanotecnologia e biotecnologia) para produção de materiais e bens de consumo aplicados na construção e no processo de beneficiamento do petróleo;
- Simulação do processo;
- Definição das condições operacionais a serem avaliadas;
- Avaliação experimental das condições operacionais em escala de bancada;
- Proposta e pré-projeto do reator;
- Avaliação da viabilidade técnica e determinação do potencial econômico do processo;
- Avaliação técnica, econômica e ambiental da instalação do processo.

### **Resultados Esperados**

Espera-se os seguintes resultados decorrentes da implementação do Centro de Intensificação de Processos Químicos:

- Criação na região de um cluster de formação de mão de obra especializada e qualificada no desenvolvimento de processos químicos nas áreas de catálise, tintas e revestimentos, meio ambiente e projeto e controle de processos;
- Criação na região de um cluster de desenvolvimento de tecnologias limpas nas áreas de catálise, tintas e revestimentos, meio ambiente e projeto e controle de processos;
- Criação na FURG de um centro de pesquisa em engenharia química capaz de atuar de forma eficiente durante as etapas de construção e manutenção das estruturas usadas pelo setor naval e *offshore*;
- Criação de novas infraestruturas e consolidação das já existentes na FURG que auxiliem no desenvolvimento, execução e validação dos processos e tecnologias de tintas e revestimentos, catálise, meio ambiente e planejamento de controle de processos.

### **Execução**

Prazo de execução previsto para este sub-projeto é de 24 meses.

## 6.4 Sub-projeto: Centro de Engenharia de Soldagem

**Executor: FURG/IFRS**

### **Descrição**

O Centro de Engenharia de Soldagem visará a formação de mão-de-obra especializada e o desenvolvimento de técnicas e processos para soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais. A formação de mão de obra abrangerá os níveis básicos (soldador, técnico e pós-técnico - formação complementar ao nível técnico), superior (graduação em engenharia de soldagem) e pós-superior (especialização, mestrado e doutorado), possibilitando formar profissionais capacitados para atender a demanda do setor naval e *offshore* de maneira completa. Os cursos de formação pós-técnico e de especialização serão credenciados junto a entidades reguladoras nacionais e internacionais (Associação Brasileira de Soldagem (ABS) e Instituto Internacional de Soldagem (IIW)) visando garantir a qualidade dos egressos em padrão de competitividade internacional.

A estrutura do centro será composta de cinco laboratórios, todos atuando como meio de desenvolvimento das técnicas e processos de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais, bem como servindo como instalações para prática e formação de mão-de-obra qualificada em processos de alta tecnologia. Os processos e técnicas convencionais, mais voltados à formação básica, serão trabalhados no IFRS (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul) por meio de equipamentos e infraestrutura adequada.

O Centro deverá ser implantado no Cluster Marítimo Portuário Sul, em Rio Grande, como parte da infraestrutura do OCEANTEC, porém deverá atuar na RICINO através de parceria com instituições de pesquisa e empresas, em todos os demais pólos de construção naval do país.

A formação e o desenvolvimento em técnicas e processos avançados de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais serão feitos nos seguintes laboratórios:

- Laboratório de Processos de Soldagem, Corte e Revestimento: responsável por estudos e aplicações de processos de soldagem para passe de raiz (MIG/MAG curto-circuito controlado, MIG/MAG pulsado, TIG, etc.), processos de soldagem de alta velocidade e ou de alta penetração (MIG/MAG duplo-arame, Arco Submerso, LASER, Plasma, etc.), processos de soldagem híbridos (Plasma-MIG, Plasma-LASER, MIG-LASER, etc.), processo de corte e goivagem a plasma e corte oxi-gás, processos de revestimento a arco elétrico, sistema de aquisição de imagens e dados de alta velocidade, sistema de soldagem por fricção (FSW), técnicas e equipamentos para mecanização/automação, simuladores de processos de soldagem, etc;

- Laboratório de Caracterização de Materiais: destina-se a apoiar o desenvolvimento dos processos de soldagem de maneira a caracterizar componentes soldados em função das propriedades provenientes dos tipos de fases precipitadas na junta soldada. Englobará tratamento de amostras e observações metalográficas com equipamentos como microscópios estereoscópicos (análise e medição de dimensão de zona afetada pelo calor) e microscópios óticos, todos acoplados com câmeras digitais e sistemas integrados de análise de imagens. Possuirá espectrômetro de emissão ótica para análises químicas globais das ligas soldadas. Ainda contará com microscópio eletrônico de varredura equipado com equipamento de análise química por dispersão de energia (EDS) para identificação pontual de composição química de fases e difratômetro de raios X para análise estequiométrica de fases presentes;
- Laboratório de Ensaios Mecânicos: responsável pelo desenvolvimento e aplicação de ensaios mecânicos destrutivos aplicados a juntas soldadas, gerando informações relacionadas com a resistência mecânica das mesmas seguindo normas e códigos (ASME, AWS, etc.). Conterá com ensaios mecânicos de tração, impacto, dobramento, fadiga, ensaios de dureza (Brinell, Vickers e Rockwell) e microdurômetro equipado com microscópio ótico e sistema de aquisição de dados. Também contará com um simulador termomecânico e uma máquina de ensaios servo-hidráulica visando simular as mais variadas condições de temperatura e esforço às quais componentes soldados são expostos;
- Laboratório de Inspeção: responsável por estudos e aplicações de técnicas de ensaios não-destrutivos por ultra-som, líquidos penetrantes, partículas magnéticas e correntes parasitas, visando aumentar a produtividade e a confiabilidade dos processos de inspeção aplicados em juntas soldadas;
- Laboratório de Corrosão: responsável por desenvolver pesquisas que levem ao conhecimento dos mecanismos de corrosão em juntas soldadas e dos respectivos métodos de proteção utilizando equipamentos como câmara de névoa salina, potenciostato/galvanostato, analisadores termogravimétricos, entre outros;
- Laboratórios de Usinagem e Conformação Mecânica: responsável pelo apoio necessário ao desenvolvimento dos processos de preparação de juntas de soldagem e de superfícies para receber revestimentos, visando redução de tempo nestas etapas; e,
- Laboratório de Metrologia: responsável por estudos e avaliações dimensionais dos processos de união com foco principal nas distorções geométricas e dimensionais causadas pelos processos de soldagem, corte e revestimento de materiais.

A formação básica em técnicas e processos de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais (complementada com tópicos avançados) será feita abrangendo, de acordo com a demanda, os seguintes pontos:

- Processos de soldagem e revestimento (eletrodo revestido, TIG, MIG/MAG, Eletrodo Tubular, Arco Submerso, etc.);



- Processos de corte e goivagem (plasma, eletrodo de grafite e oxi-gás);
- Técnicas de inspeção (ensaios destrutivos e não-destrutivos);
- Técnicas de preparação de junta e montagem;
- Metalurgia da soldagem;
- Sistema de qualificação e normas de soldagem; e
- Inglês técnico; etc.

O nível de formação básica terá como meta formar principalmente soldadores aptos a realizar procedimentos de soldagem qualificados de acordo com códigos e normas internacionais. Para obter excelência na formação básica, reduzir custos e estar em consonância com as políticas internacionais da chamada *green manufacturing* (redução no gasto de consumíveis, energia, etc.), serão adquiridos e empregados simuladores de processos de soldagem de última geração baseados em realidade virtual, tendência de vanguarda em treinamento de soldadores e técnicos da área. Esses simuladores têm a capacidade de treinar os soldadores em diversos processos, tipos de juntas, posições e ambientes de soldagem, inclusive no ambiente de construção naval e *offshore*. Para alcançar maior eficiência de treinamento (rapidez e qualidade), tanto o soldador quanto o instrutor podem acompanhar em tempo real o desempenho na operação por meio de indicadores (*feedbacks*) da técnica de soldagem e de relatórios finais de desempenho. O objetivo geral será reduzir o tempo de formação de soldadores, mas com garantia de excelência. O centro terá a função também de reciclar e requalificar pessoal já inserido na indústria de acordo com a necessidade.

O nível de formação superior propiciará a formação de engenheiros com conhecimento adequado das técnicas e processos de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais usando tecnologias avançadas, dando a esses profissionais a capacidade de atender a demanda do setor naval e *offshore*.

O nível de formação pós-superior permitirá, simultaneamente, a formação de pessoal altamente especializado (mestres e doutores) e o desenvolvimento de técnicas e processos inovadores para soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais.

O centro será também capaz de auxiliar o polo naval e os setores envolvidos na especificação e qualificação de procedimentos de soldagem, corte, revestimento e inspeção com o intuito de aumentar a produtividade e competitividade do setor. O centro irá avaliar e

comparar técnicas e processos para garantir a adequação ao setor naval e implementar técnicas e dispositivos de mecanização/automação. Soldadores também serão qualificados (habilitados por códigos e normas) pelo centro nos mais diversos processos (convencionais e avançados).

Um centro com essas características, além de demandar pessoal qualificado e infraestrutura adequada, requer grande integração com a indústria, sendo, portanto, necessário que se localize em uma região com atividade diversificada em termos das tecnologias envolvidas nos processos de soldagem.

Assim, o centro atuará por meio de parcerias com instituições de ensino e empresas, contribuindo com a indústria naval e com centros de formação e desenvolvimento em soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais (LAPROSOLDA-UFU e LABSOLDA-UFSC), inclusive com a implantação e uso de técnicas avançadas de ensino e pesquisa. Com relação às parcerias com instituições de formação básica de Rio Grande, além do IFRS (curso técnico em mecânica/soldagem), serão firmadas cooperações com o SENAI (formação de soldadores), FRAEND (formação de inspetores) e com demais formadores de mão de obra relacionada locais.

## **Objetivo**

Propiciar a qualificação de recursos humanos em tecnologias de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais nos mais diversos níveis de formação (básico a pós-graduação) de modo a atender às demandas atuais da nova indústria naval. O centro também possibilitará o desenvolvimento e otimização das técnicas e processos existentes e ao mesmo atuará na inovação para maximizar a produtividade, complementando a formação de mão-de-obra e atendendo, assim, de forma completa a demanda do setor. A meta final é permitir a aplicação da chamada engenharia de soldagem em todos os setores da indústria metal-mecânica, inclusive no setor naval e *offshore* brasileiro, pela formação adequada de todo quadro técnico envolvido em operações de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais, formação essa que passa não só pelo domínio das técnicas e processos atuais, mas pelo constante desenvolvimento e pesquisa tecnológica.

## **Justificativa**

Contata-se que com a expansão das atividades de construção naval e da oferta de vagas de trabalho relacionadas, existe uma carência de mão de obra qualificada para este setor em termos mundiais, principalmente de soldadores, mas também de engenheiros e mesmo pesquisadores especialistas em soldagem. Investimentos têm sido feitos para qualificação de mão de obra, mas isso tem sido insuficiente e tem-se partido para a mecanização e

automatização dos processos de fabricação em estaleiros, principalmente os de soldagem. Não bastando essa carência de mão de obra qualificada e o desafio de tentar contornar ou de pelo menos amenizar esse cenário por meio de mecanização e automação, a utilização de novas ligas metálicas (aços de alta liga e aços inox em particular) tem sido outro desafio. Esses novos materiais aparecem como forma de atender os requisitos de alta resistência à corrosão com alta resistência mecânica necessários ao setor naval e *offshore*. Entretanto, novos materiais exigem muitas vezes novas técnicas de fabricação ou que as técnicas existentes sejam adaptadas e melhoradas. Assim, concomitante à falta de mão de obra qualificada aparecem dificuldades impostas pelos novos materiais. De um lado existe a necessidade de mão de obra qualificada que atenda as demandas de produção atuais e futuras, e de outro o constante desafio de adaptar e inovar nos meios de fabricação, neste caso na soldagem, devido ao uso de novos materiais. Assim, o crescimento das atividades de construção naval deve ser amparado por qualificação de mão de obra, pela adequação dos processos de fabricação utilizados e pela constante inovação de técnicas e processos.

Dado o momento de expansão das atividades navais e *offshore* e considerando a importância dos processos de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais para os setores industriais envolvidos, faz-se necessário dar passos significativos no sentido de contribuir com ações que resolvam e/ou minimizem as dificuldades apresentadas. Dessa forma, deve-se aliar a utilização de metodologias eficientes de formação de recursos humanos ao uso adequado das tecnologias existentes e ao desenvolvimento de técnicas inovadoras. Essas frentes devem ser complementares e visam permitir a elevação da produtividade da indústria naval e *offshore* brasileira em termos de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais. A atenuação do impacto da carência de pessoal e da não utilização de técnicas e processos adequados passa pela busca de otimização da curva de ensino-aprendizagem e por investimentos em pesquisa e desenvolvimento na busca por inovação, para assim ganhar em produtividade, permitindo que os estaleiros brasileiros tenham competitividade no mercado mundial.

Por outro lado, o volume de recursos financeiros e o esforço de formação dos recursos humanos em soldagem necessários para viabilizar um programa com essas características vão requerer a concentração do investimento em um único centro, pelo menos numa primeira fase. O centro proposto deverá operar como referência para programas de formação voltados para demandas específicas de empresas ou regiões em parceria com instituições locais.

## **Resultados Esperados**

Espera-se os seguintes resultados decorrentes da implementação do Centro em Engenharia de Soldagem:

- Mobilização do setor produtivo, das instituições de ensino e do setor governamental para a adoção de medidas visando reduzir a carência de mão de obra qualificada na área de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais;

- Criação em Rio Grande de um polo de formação de mão de obra qualificada em soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais em todos os níveis (básico, médio, superior e pós-graduação);
- Criação na FURG de um centro de pesquisa em engenharia de soldagem capaz de atuar de forma eficiente nos problemas gerados durante as etapas de fabricação e manutenção das estruturas usadas pelo setor naval e *offshore*;
- Obtenção de infraestrutura adequada na FURG capaz de executar, avaliar, e qualificar os principais processos e procedimentos de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais.
- Contribuição direta para a nacionalização da tecnologia na área de soldagem, corte, revestimento e inspeção de materiais, desenvolvendo estudos específicos e dedicados à criação de novos produtos;

### **Governança**

Deverá ser constituído um Conselho de Administração do Centro de Engenharia de Soldagem, com atribuição de aprovar os programas de investimento em infraestrutura, os planos e trabalho anuais e os relatórios anuais técnicos e de gestão. O Conselho de Administração será formado por três representantes da indústria, indicados pelo SINAVAL, três representantes da comunidade técnica indicados pela SOBENA, um representante da Marinha do Brasil, um representante da FURG e um representante do IFRS.

### **Prazo de Execução**

O prazo previsto para este sub-projeto é de 24 meses.

### **Orçamento e Cronograma**

Considerando as demandas associadas a implantação dos quatro sub-projetos da presente proposta apresentam-se as necessidades de investimentos para viabilização dos diversos elementos relacionados, elencadas a partir das fases de execução da proposta, sendo elas:

## **Fase de Desenvolvimento**

- Estudo e Caracterização dos Aspectos Capazes de Majorar o Grau de Viabilidade do Empreendimento OCEANTEC. Cobertura de despesas com especialistas, levantamento de informações, realização de workshops, aquisição de bibliografia, confecção de material de divulgação, sites, estudos prospectivos e de campo, visitas; e,
- Elaboração de Projeto Básico de Implantação do OCEANTEC: Cobertura de despesas com especialistas em desenvolvimento técnico, projeto urbanístico e arquitetônico, elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, anteprojetos de infraestrutura, e demais documentos referenciais necessários ao funcionamento do parque;

## **Fase de Implantação**

- Instalação da Infraestrutura Básica e Sede. Cobertura de despesas de construção de ruas, praças e jardins, instalações elétricas, hidráulicas, telefônicas, de comunicação de dados etc. E Construção do Prédio Sede; e,
- Construção e Instalação dos Centro de P&D&I. Cobertura de despesas de construção dos três Centros elencados nos sub-projetos, instalação dos laboratórios compartilhados, assim como a aquisição dos seus mobiliários e equipamentos. Realização das Ações estruturantes associadas a cada Centro.

A Tabela 1 apresenta uma estimativa dos investimentos a serem realizados. Além dos valores a serem investidos em cada etapa, encontram-se discriminados os investidores por elas responsáveis. Os investimentos sob a responsabilidade da FURG realizar-se-ão sob a forma de recursos não financeiros e equipamentos, envolvendo horas de trabalho de docentes e técnicos, assim como infraestrutura predial para a realização das atividades relativas à Fase de Desenvolvimento.

Uma estimativa de cronograma para a execução do projeto, num prazo de dois anos, é apresentada na Tabela 2.

Pretende-se que os recursos financeiros relativos às etapas da fase de desenvolvimento sejam liberados no momento que elas iniciem. Os recursos correspondentes às etapas da fase de implantação deverão ser liberados no início de cada trimestre do período em que elas se realizarão, em parcelas iguais.

Tabela 1 - Orçamento

Fase	Etapa	Descrição	Contrapartida(R\$)	Investimento(R\$)
Desenvolvimento	Estudo e Caracterização	Levantamento de informações, aquisição de bibliografia, estudos prospectivos e de campo	200.000,00	100.000,00
	Elaboração de Projeto Básico	Desenvolvimento técnico, projeto básico urbanístico e arquitetônico, elaboração de Estudo de Impacto Ambiental, projetos de infraestrutura, elaboração de plano de negócio, plano diretor e modelagem jurídica	1.000.000,00	900.000,00
Implantação	Instalação da Infraestrutura e Sede	Regularização jurídica do terreno, implantação de infraestrutura viária, de saneamento, energia, telecomunicações, internet etc.	---	8.000.000,00
	Construção e Instalação dos Centros	Implantação de edificação, mobiliário, infraestrutura laboratorial e manutenção de equipe. Realização das Ações Estruturantes.	10.000.000,00	21.000.000,00
Total				30.000.000,00

Tabela 2 - Cronograma

Fase	Etapa	Trimestre							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Desenvolvimento	Estudo e caracterização	X	X						
	Elaboração de Projeto Básico		X	X	X				
Implantação	Instalação da Infraestrutura					X	X		
	Construção e Instalação dos Centros. Projetos Estruturantes		X	X	X	X	X	X	X