

MARINHA DO BRASIL

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA -
CIAGA**

**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE
MÁQUINAS APMA**

DANIEL NEUSTADT DE CARVALHO

**INVESTIMENTO EM PESQUISA E TECNOLOGIA LIGADOS AO
SETOR MARÍTIMO**

RIO DE JANEIRO

2015

DANIEL NEUSTADT DE CARVALHO

**INVESTIMENTO EM PESQUISA E TECNOLOGIA LIGADOS AO
SETOR MARÍTIMO**

Monografia apresentada ao Curso
de aperfeiçoamento para Oficiais de
Máquinas do Centro de Instrução Almirante
Graça Aranha como parte dos requisitos para
obtenção de Certificado de Competência
Regra III/2 de acordo com a Convenção
STCW 78
Emendada.
Orientador: Professor Ricardo Barreto

RIO DE JANEIRO

2015

DANIEL NEUSTADT DE CARVALHO

**INVESTIMENTO EM PESQUISA E TECNOLOGIA LIGADOS AO
SETOR MARÍTIMO**

Monografia apresentada ao Curso de aperfeiçoamento para Oficiais de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como parte dos requisitos para obtenção de Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Data da Aprovação: ____/____/____

Orientadora: Professor Ricardo Barreto

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: _____

RESUMO

O objetivo desta monografia é abordar o investimento em pesquisa e tecnologia na área Naval, demonstrando os benefícios alcançados em diversos níveis no setor de *Offshore* e nas bases de apoio às operações localizadas em terra. O presente estudo irá mostrar países como Alemanha, Brasil e Reino Unido empregam seus recursos em prol do desenvolvimento de novas tecnologias.

ABSTRACT

The purpose of this paper is address the investment in research and technology in the naval area. Showing the benefits achieved at different levels in the offshore sector and onshore bases that provide support. This study aims countries such as Brazil, Germany and United Kingdom allocate his resources in development of new technologies.

SUMÁRIO

Introdução	6
1 - Investimento em Pesquisa e Tecnologia	7
1.1 - Efeitos do Investimento	7
2 - Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento	10
2.1 - O Investimento	10
2.2 - Projeto Lasse	13
2.3 - Projeto GasPax	15
3 - Iniciativa Privada e Governamental	18
3.1 - Parceria	18
3.2 - Alemanha	19
3.3 - Reino Unido	21
3.4 - Brasil	24
Considerações Finais	31
Referências Bibliográficas	32

INTRODUÇÃO

No capítulo I veremos um panorama amplo de como os investimentos em pesquisa e desenvolvimento ocorrem.

No capítulo II será exposta a demanda por investimentos, assim como dois exemplos (LASSE e GasPax).

No capítulo III será visto como os países como Brasil, Inglaterra e Alemanha manifestam seus esforços para o desenvolvimento de novas tecnologias.

CAPÍTULO 1

INVESTIMENTO EM PESQUISA E TECNOLOGIA

1.1- EFEITOS DO INVESTIMENTO

Desde as primeiras embarcações primitivas feitas de papiro no Egito antigo até as atuais, novos métodos de construção, propulsão, manutenção e tudo o mais que possamos pensar sobre como construí-las, mantê-las e fins de uso, criam um conjunto de aspectos que são levados em consideração nos projetos das embarcações. Aspectos estes foram observados pelos tripulantes e pelos os que as exploravam comercialmente para que houvessem melhorias nas embarcações, reduzindo riscos e aumentando o lucro. A natureza humana é a grande chave que abre, abriu e abrirá diversas portas para o desenvolvimento. É característico de nós, seres humanos, a curiosidade que nos leva a entender melhor o mundo a nossa volta e assim interagir com a realidade, descobrindo algo novo ou criando novas práticas.

O investimento em pesquisa e tecnologia desperta o interesse dos armadores e governos, a fim de otimizar seus serviços. A globalização da informação, frete, moeda, economia etc., têm pressionado as companhias a transformar com o máximo de eficiência os seus recursos em serviços. Investir em tecnologia é uma tendência exercida pelos armadores de maior destaque no mercado e pelos governos interessados.

Investir em equipamentos e ferramentas, permite o avanço nos serviços de manutenção, comunicação, logística, conforto da tripulação, etc., propiciando melhoria de serviços, redução de custos, disponibilidade e confiabilidade de uma embarcação.

Através de estudos realizados pelas próprias companhias ou encomendados através de empresas de pesquisa e consultoria, como a inglesa *Drewry* (2015), demonstrou-se o interesse no desenvolvimento do aparelhamento do setor marítimo em diversas áreas, tais como economia de combustível, manutenção, logística, exploração de novas técnicas e procedimentos em operações.

O foco dos governos em desenvolver o setor marítimo em prol do avanço econômico, tem formado parcerias entre os próprios órgãos públicos e empresas privadas com o governo promovendo o avanço tecnológico, além de formar um banco indispensável de profissionais. Temos como exemplos o Brasil, que através da Petrobras em parceria com o Cenpes formulam projetos, desenvolvendo a indústria petrolífera *offshore*, temos a Alemanha com o *Bundesministerium für Bildung und Forschung* (Ministério de Pesquisa e Educação 2015), em parceria com a DAAD (*Deutscher Akademischer Austauschdienst* - Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico 2015) onde o trabalho conjunto destes órgãos públicos formam pesquisadores e promove o emprego de alunos estrangeiros em projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e no Reino Unido a *UK Marine Industries Alliance* (Aliança da Indústria Marítima do Reino Unido 2015) encomenda pesquisas com a empresa de consultoria *Drewry*.

Investir para crescer e pesquisar para investir, ganharam espaço no setor naval. A cada avanço conquistado, têm-se incontáveis horas de pesquisa e dedicação de pessoas que trabalham em prol de melhores tecnologias e estudos que virão a contribuir

com o futuro do setor marítimo. Em se falando desses recursos humanos, governos como do Brasil, Alemanha e Inglaterra, investem na formação destes profissionais, os quais virão a ser suas ferramentas para a elaboração de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias ou técnicas, que irão reverter em recursos para o país.

O interesse de diferentes nações em ampliar e utilizar o meio marítimo para promover a pesquisa e tecnologia, mostram a tendência em extrair o melhor de cada operação, se preocupando com o retorno que a mesma oferece. Estão ligadas diretamente a esses investimentos em pesquisa e tecnologia, áreas que absorvem os impactos positivos destes avanços, como o meio ambiente, que tem tido especial atenção no momento.

Avanços tecnológicos no setor naval, têm contribuído com a redução dos poluentes, que são regulamentados pela Marpol-IMO (2015). Tal redução já vem atrelada no uso mais eficiente e limpo dos combustíveis fósseis e com uma perspectiva da substituição dos mesmos por fontes menos poluentes. Os avanços aparecem de forma muito ampla, pois em tudo que for possível simplificar, economizar e agilizar processos será estudado e posto em prática tão logo seja regulamentado pelos órgãos administrativos nacionais e/ou internacionais ou pela norma interna da companhia que venha a exceder o padrão de excelência dos regulamentos internacionais.

CAPÍTULO 2

PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

2.1 – O INVESTIMENTO

Como em qualquer outra área tecnológica, investimentos em pesquisas no setor marítimo trazem aproximações que nos levam a rever nossa forma de operar e construir navios. Para atender as novas demandas energéticas, frete, segurança e outras matrizes que movimentam o setor marítimo, fica notório para este acadêmico que analisar de forma mais minuciosa cada área através de estudos bem orientados que permitam a evolução do setor são muito bem-vindos. Claro que investir em pesquisas não é barato, pois um elenco de profissionais bem preparados e qualificados tem o seu valor, assim como os aparelhos de pesquisa. De maneira geral, arcar com os custos de um projeto que podem levar anos e com os custos de patentes e a viabilização comercial criam uma condição onde as empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D) esperam por um retorno financeiro a altura dos seus investimentos. Como no setor marítimo as pesquisas têm teor de investimento milionário e demandam centros de pesquisas, pessoal qualificado, etc., uma parceria entre governo e setor privado acabam por se formar e assim movimentam diversos setores que culminam na aquisição de novas tecnologias por parte do armador.

O texto a seguir ilustra o cenário da indústria de petróleo e gás no que diz respeito a pesquisa e desenvolvimento.

O crescimento do investimento no setor de petróleo e gás vem chamando atenção nos últimos anos. De acordo com os dados do *2008 EU Industrial R&D Investment Scoreboard* as empresas do campo de energia estão aumentando substancialmente os investimentos em P&D, tendo o setor de petróleo e gás atingido a maior taxa de crescimento em um ano, cerca de 22,9%.

A indústria do petróleo e gás natural possui uma grande importância no cenário econômico mundial, sendo essencial para o desenvolvimento. O petróleo é ainda considerado o principal combustível, sendo insumo para a produção de diversos produtos industriais, tais como borracha, solventes, fertilizantes, dentre outros. O gás natural, por sua vez, é uma fonte de energia limpa que está ganhando cada vez mais espaço como combustível, principalmente, para uso industrial. Além disso, com a descoberta de novas reservas naturais, o gás natural apresentou um significativo desenvolvimento nos últimos anos.

Estima-se que até 2030 haja um aumento de cerca de 90% na demanda de cada brasileiro por tonelada equivalente de petróleo (TEP) ao ano, ou seja, a demanda que hoje representa 1,2 TEP por ano aumentaria para 2,3 TEP por ano. Segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), a produção de petróleo saltou de 306 milhões de barris em 1997 para 629 milhões de barris em 2006 e a produção de gás natural de 9,8 bilhões de m³ para 17,7 bilhões de m³. Ainda segundo a ANP, a participação do setor de petróleo e gás no PIB passou de 2,75% em 1997 para 10,5% em 2005. Em 10 anos houve um crescimento de 350% da indústria brasileira de petróleo e gás e a previsão de investimentos no setor até 2010 é de US\$ 30,7 bilhões. Ademais, nos últimos anos, diversas descobertas de petróleo offshore foram feitas no Brasil, a mais recente foi anunciada pela Exxon Móbil em fevereiro desse ano. Essa descoberta pode fazer com que o país entre na lista dos principais exportadores de petróleo do mundo.

O cenário acima faz com que o Brasil esteja entre os países mais atrativos para investimentos nessa área. Em 2007 haviam 60 grupos atuando na exploração e produção de petróleo e gás no Brasil, sendo 28 grupos de outros países.

A maior empresa brasileira do setor é a Petrobras (Petróleo Brasileiro S/A) que detém a mais avançada tecnologia de exploração de petróleo em águas profundas em todo o mundo. Está entre as dez maiores empresas de energia do mundo de acordo com os dados da consultoria PFC Energy 50, e ocupa a 15ª posição no ranking das 50 maiores empresas de petróleo do mundo de acordo com a publicação da *Petroleum Intelligence Weekly* (PIW) de 2009.

A competitividade internacional alcançada pela Petrobras é o resultado dos crescentes investimentos feitos pela empresa ao longo dos últimos anos, particularmente daqueles

direcionados ao setor de P&D. Esses elevados investimentos em P&D estão refletidos no quadro abaixo, retirado do “2008 EU Industrial R&D Investment Scoreboard”, em que a Petrobras aparece como a segunda maior empresa do setor de energia com relação ao total de investimento em P&D. A primeira maior empresa do setor é a *Royal Dutch Shell*.

<http://www.britcham.com.br/email/resenha_legal_0409.htm>

Quando pensamos em navios, pensamos nos que têm a capacidade de transportar as riquezas além-mar cruzando oceanos, nos que contemplam águas interiores, nos que atuam na costa de um determinado país etc. Os navios por terem esse caráter de uso global, utilizam o SOLAS (Safety of Life at Sea-IMO 2015) cujo o objetivo é salvaguardar a vida humana no mar e que é amplamente empregado em caráter obrigatório nas embarcações mundo afora, isto nos dá a noção de que uma regulamentação prevista no SOLAS precisa ser pertinente e economicamente viável para o seu sucesso. Analogamente da mesma forma que uma regulamentação é acariciada para ser posta ou não em prática os projetos de pesquisa e desenvolvimento são analisados antes mesmo de serem postos em prática. Nos subcapítulos a seguir poderemos ter uma breve contemplação de dois projetos no setor marítimo e veremos quão complexa é a sua ocorrência e como eles interferem na realidade.

2.2 - PROJETO DE PESQUISA LASSE

O LASSE (*Loads on Ships in a Seaway-2015*), vem a ser o terceiro projeto financiado pelo *Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF* (Ministério de Pesquisa e Educação) juntamente com o *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie* – BMWi (Ministério Alemão de Economia e Tecnologia).

O Projeto foi realizado através de um consórcio, sob coordenação do *Flensburger Schiffbau-Gesellschaft GmbH & Co. KG* (estaleiro alemão) com a *Technische Universität Berlin* (Universidade Técnica de Berlim), *Technische Universität Hamburg* (Universidade Técnica de Hamburgo) e o *Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt GmbH* (Simulador de Ondas e Navios em Escala de Hamburgo). O projeto é interessado no comportamento das embarcações em condições de mar severo, através do estudo das respostas da estrutura da embarcação relacionadas aos esforços mecânicos pelos quais a embarcação fica sujeita em tais condições, por meio de simulação numérica envolvendo computadores.

As pesquisas anteriores eram concentradas no desenvolvimento de cálculos numéricos e algoritmos que simulavam os movimentos da embarcação e em seguida a simulação do mar nas condições em estudo. O LASSE usou como base essas pesquisas anteriores para utiliza-las num simulador virtual de condição de mar.

Em cima desse programa criou-se outro modelo numérico para a embarcação, com o fim de simular tais condições em um projeto de embarcação podendo assim estudar e testar os esforços mecânicos aos quais a embarcação e sua carga ficam sujeitas e pela interação entre embarcação-carga. Com isso determinar por exemplo níveis de segurança para a embarcação como a amplitude do balanço em uma situação específica de carregamento.

A pesquisa teve como base a simulação em escala e levou um período de dois anos para ser concluída. Estudos realizados com modelos em escala serviram para coletar dados dos movimentos do navio e dos esforços mecânicos na estrutura do modelo, para assim ajudar na elaboração do simulador virtual.

Para que o programa tivesse o maior realismo possível, dados do mundo real foram coletados para serem utilizados na simulação por computador. A pesquisa conta com dados provenientes da monitoração das ondas do mar e para isso, um radar foi instalado a bordo do navio de testes M/V Norrøna que coletou dados sobre as marés, que posteriormente foram processados e analisados e serviram como base para a elaboração da simulação das ondas. Além dos dados de maré, a simulação conta também com a influência do vento que afeta tanto o mar quanto as obras mortas da embarcação.

O programa trouxe um progresso significativo para se calcular os esforços mecânicos que a embarcação fica sujeita, permitindo uma melhor avaliação do projeto. O LASSE não é apenas um simulador virtual que testa a embarcação com base em condições de tempo e dados de projeto do navio que são inseridos manualmente pelos operadores, ele conta com um modelo estatístico para o cálculo das condições climáticas o que permite que a computação faça o cálculo das probabilidades de ocorrência de uma determinada variável do tempo assim como a identificação de esforços extremos na estrutura do navio permitindo assim com essa simulação, avaliar por exemplo a arquitetura naval e o melhor dimensionamento das chapas de aço.

Além da aplicação de métodos estatísticos e modelos matemáticos que uniu o modelo virtual da embarcação com as condições de mar, o programa levou ao desenvolvimento de um novo critério de estabilidade intacta. Proporcionando uma medida quantitativa de segurança de estabilidade. Este novo critério levou em consideração investigações em simulações de emborcamento para que posteriormente se estabelecesse um novo padrão interno para novas construções no estaleiro da FSG (*Flensburger Schiffbau-Gesellschaft GmbH & Co. KG*).

Em 2007 os dados provenientes do Lasse foram dispostos na Revisão do Código da Estabilidade Intacta (*IS Code, Intact Stability Code* – 2015) que foi submetido ao *Sub-Committee On Stability And Load Lines And on Fishing Vessels Safety* (2015) pela Alemanha em sua 50ª Sessão. Motivando a revisão do IS Code, através da resolução A.749(18) (Como emenda).

2.3 – Projeto GasPax

Também pesquisado *Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF* (Ministério de Pesquisa e Educação) juntamente com o *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie* – BMWi (Ministério Alemão de Economia e Tecnologia).

O programa que é patrocinado por estes órgãos alemães e consiste no desenvolvimento de três tipos de navios movidos a gás, o Lürssen (*Mega Yacht*), o Meyer Werft (Navio Cruzeiro) e o Ro-Pax (*Ferry*) para que então sejam construídos pelo estaleiro alemão *Flensburger Schiffbau-Gesellschaft GmbH & Co. KG* (FSG).

Ao criar este novo projeto, requisitos críticos são imprescindíveis para o desenvolvimento, daí a criação do Código IGF (2015) em 2012.

O projeto do *International Code of Safety for Ships using Gases or other Low flashpoint Fuels* (Código Internacional de Segurança para Navios à Gás ou Outro Combustível Com Baixo Ponto de Fulgor - IGF Code), juntamente com as propostas das emendas para torna-se obrigatório no SOLAS, foram acordadas na sessão inaugural do Subcomitê de transporte de cargas e contentores (CCC 1).

A ideia básica do Código IGF é fornecer disposições obrigatórias para as instalações, controle e monitoramento de máquinas, equipamentos e sistemas de utilização de combustíveis com baixo ponto de fulgor (Gases Liquefeitos de Petróleo), e com isso minimizar os riscos para o navio, sua tripulação, meio ambiente e instalações portuárias.

O Código visa abranger todas as áreas que precisam de atenção especial para a utilização de combustíveis com baixo ponto de fulgor, alinhando-se com objetivos e requisitos funcionais específicos para cada setor, seja ele a construção ou a operação de navios que utilizam este tipo de combustível.

Foi acordado que o novo Código IGF deve aplicar-se aos novos navios que venham a ser construídos e navios já existentes que venham a converter o uso de óleo combustível convencional para o uso de gases ou de outros combustíveis de baixo ponto de fulgor. O Código IGF não se aplica aos navios de carga com menos de 500AB, mas as disposições do Código podem ser aplicadas a estes navios, em caráter voluntário, com base na legislação nacional de cada embarcação.

As emendas para a convenção SOLAS, juntamente com o projeto de Código IGF, foram apresentados ao Comité de Segurança Marítima, em sua nonagésima quarta sessão (MSC 94, 17-21 novembro de 2014), para aprovação, com vista à adoção posterior. Os projetos de alterações incluem uma nova Parte G do SOLAS Capítulo II/1 (Construção - Subdivisão e estabilidade, máquinas e instalações eléctricas) relacionadas

a navios que utilizam combustíveis com baixo ponto de fulgor, exigindo tais navios de cumprir o Código IGF; e relacionados as alterações no SOLAS Capítulo II/2 (proteção contra incêndios, detecção e extinção de incêndios), abrangendo a utilização de combustível com baixo ponto de fulgor. No futuro pretende-se alterar emissão de certificados de segurança, incluindo-se a referência da nova Parte G.

Uma vez que o projeto de Código IGF foi o primeiro a determinar os requisitos específicos para os navios que venham a utilizar o GLP como combustível, o Subcomitê também aprovou um plano de trabalho para a próxima fase de desenvolvimento do Código IGF, que é eventual necessidade de se considerar propostas futuras para a utilização de outros combustíveis. Ao Grupo designado para a elaboração do IGF foi estabelecido também: desenvolver novas orientações para os navios que utilizam álcool etílico ou metílico como combustível; desenvolver medidas para o uso de células de combustível; desenvolver medidas para os navios que utilizam óleo diesel com baixo ponto de fulgor. O relatório final foi apresentado no *IMO Carriage of Cargoes & Containers 2* (CCC2 em setembro de 2015) e no momento aguarda deliberação da IMO para entrar em vigor.

Todo este trabalho de regulamentação além da segurança das instalações de bordo, visa preparar os estaleiros para produzirem projetos confiáveis e comercialmente atraentes.

O GasPax restringe-se ao uso de gás como combustível para os diferentes tipos de navios. Os critérios de escolha foram a disponibilidade do combustível, exigências de motores marítimos a gás e operações de abastecimento.

Na fase principal, as embarcações serão analisadas, incluindo questões como operações de transferência de combustível, necessidades da produção de energia para propulsão e geração de energia elétrica.

CAPÍTULO 3

INICIATIVA PRIVADA E GOVERNAMENTAL

3.1 – PARCERIA

A evolução é marcada por passos certos na direção certa, que na natureza advém de caminhos longos e difíceis, enfrentando a aleatoriedade e seleções naturais. Mas para o homem moderno, evoluir tecnologicamente se tornou muito natural e corriqueiro. Novas tecnologias surgem em ritmo acelerado e no setor marítimo não é diferente. São necessários investimentos em diversas áreas, e uma delas é a do setor tecnológico e pesquisa que necessita de pessoal qualificado.

O recurso humano para a P&D tem grande importância e demanda muito tempo para que um indivíduo saia do jardim de infância e chegue até o nível de profissional exigido e esperado. A formação desses profissionais não demanda apenas livros, mestres, tempo e uma instituição de ensino, demanda muito recurso financeiro. Com esse fator monetário em cenário uma forma prática de desenvolver projetos sem contar apenas com o capital público é atrair a iniciativa privada. Onde o particular utiliza da força laboral e intelectual dos acadêmicos para ter os benefícios das pesquisas por eles realizadas.

3.2 - ALEMANHA

O governo alemão, através do DAAD (*Deutscher Akademischer Austauschdienst* - Serviço Alemão de Intercâmbio Acadêmico) e *Bundesministerium für Bildung und Forschung* (Ministério de Pesquisa e Educação), tem subsidiado pesquisas para o desenvolvimento de projetos. Fica claro que órgãos ligados a educação são “laboratórios” para pesquisa e desenvolvimento.

Alunos, orientados por um tutor experiente, atingem resultados que trazem resultados práticos e ao colocar esta carga de responsabilidade nos alunos ajuda-os a se defrontarem com problemas reais que levam ao amadurecimento profissional.

O DAAD apoia mais de cem mil pesquisadores alemães e estudantes internacionais de diversas partes do mundo que migram para a Alemanha a fim de se realizarem profissionalmente. O que a faz dela a maior organização de financiamento de pesquisas do mundo. Promovem a internacionalização das universidades alemãs, ajudando países em desenvolvimento a construir seus próprios sistemas de ensino superior. Uma das áreas de interesse é a indústria de construção naval alemã, pois novas tecnologias marítimas irão manter a vantagem competitiva. Para tal o governo alemão apoia a indústria do país em termos de desenvolvimento da tecnologia marítima.

O comércio relacionado à área marítima têm grande importância no panorama econômico alemão, pois ela concentra neste setor a tecnologia, produção e logística, sendo que cerca 60% dos produtos alemães são comercializados utilizando vias marítimas. Sem contar que boa parte das matérias-primas como carvão, petróleo e minério, que desempenham um papel importante nos setores-chave da economia alemã como a indústria automotiva, tecnologia da informação, indústria química, aeroespacial e energia, são adquiridos através de rotas marítimas.

A economia marítima é um dos setores de alta tecnologia mais avançados e importantes da Alemanha que gera um faturamento anual de mais de mais de 54 bilhões de euros. Porém, como qualquer outro setor, ele é confrontado com concorrência internacional.

Por conta desta concorrência a BMWi (*Bundesministerium für Wirtschaft und Energie*), reestruturou o programa de pesquisa e o batizou de *Maritime Technologien der nächsten Generation* (Tecnologias Marítimas da Próxima Geração) que enfatiza o papel desempenhado na economia pelo setor marítimo. A pesquisa e desenvolvimento para a construção naval, navegação e tecnologia marítima serve como base para as inovações que venham a garantir a posição da Alemanha como líder no mercado internacional.

O programa dá suporte às empresas alemãs na área de desenvolvimento e às empresas de navegação que querem utilizar os mais diversos produtos e equipamentos que são produzidos e destinados ao setor (incluindo motores, propulsores e grupos geradores de energia), mantendo uma frota moderna e bem aparelhada. Toda essa dinâmica envolve a engenharia/arquitetura da naval nos estaleiros, tecnologia para navegação e produção de sistemas para bordo (como o sistema de neblina para combate à incêndio). Com isso há melhora na competitividade no mercado global e ajuda na manutenção dos empregos.

3.3 – REINO UNIDO

Olhando para a Inglaterra, temos a *UK Marine Industries Alliance* (2015), um conselho inglês composto por grupos regionais, departamentos do governo, associação comercial, companhias marítimas inglesas, dentre outros órgãos públicos. A *UK Marine Industries Alliance* é voltada para pesquisa e desenvolvimento, testes em arquitetura naval, integração de sistemas, reparos e montagem, fabricação, equipamentos, conversão de embarcação e treinamento de pessoal.

A *UK Marine Industries Alliance* reúne os aspectos mais variados do setor, com o objetivo de trabalhar em conjunto para maximizar as chances de sucesso da indústria. A Aliança tem um caráter estratégico colaborativo de livre associação para as empresas marítimas ou que tenham algum grau de relacionamento com o setor marítimo no Reino Unido. Com a participação de diferentes empresas e órgãos públicos que integram a Aliança, formou-se um Conselho de Liderança das Indústrias Marítimas, *Ad hoc* consultivo (*Marine Industries Leadership Council*), para atuar em nome das indústrias, empresas e órgãos do setor público que operam no setor marítimo. O Conselho de Liderança inclui associações comerciais, grupos regionais, departamentos governamentais, administrações descentralizadas e órgãos públicos que se reúnem em datas regulares para tratarem de seus assuntos.

O Conselho é dividido em grupos e são eles:

- Grupo de Indústrias e Liderança**
- Grupo de Aperfeiçoamento da Mão-de-obra**
- Grupo de Relações Públicas**
- Grupo de Sustentabilidade e Regulamentação**
- Grupo Internacional de Comércio e Exportação**
- Grupo da Cadeia de Suprimento**

-Grupo de Sistemas Marítimos Autônomos

-Grupo de Inovação Tecnológica

Como o objetivo desta monografia é tratar da inovação tecnológica e dos investimentos que convergem para este ponto, será abordado apenas o Grupo de Tecnologia e Inovação.

O Grupo de Inovação Tecnológica inclui acadêmicos, empresas líderes em tecnologia e inovação, representantes do Governo do Reino Unido para assuntos de financiamento de pesquisas, associações comerciais e um representante nacional do FP7.

O FP7 (2015) é um programa da União Europeia para pesquisa e inovação. Para elucidarmos a sua importância, uma publicação do próprio FP7 de 9 de julho de 2012, fala de um orçamento de 10,8 bilhões de euros para pesquisa e inovação que foi acordado para o ano de 2013, onde a Comissão Europeia anunciou um pacote de 8,1 bilhões de euros para propostas relacionadas ao *EU's Seventh Framework Programme for Research* (FP7). Este investimento foi o último e o maior que o programa recebeu, demonstrando o compromisso da Comissão em relação ao desenvolvimento e geração de emprego na Europa.

Voltando ao Grupo de Inovação Tecnológica da Aliança da Indústria do Reino Unido, este se preocupa em acompanhar a tendência tecnológica do mercado, pois acreditam que os avanços tecnológicos continuarão a reformular as necessidades do cliente em relação as escolhas e interações que novas tecnologias oferecer às empresas de forma a melhorar a sua competitividade.

As tendências tecnológicas identificadas pelo grupo apontam avanços técnicos importantes e alguns destes avanços tem grande potencial para gerar novas oportunidades no setor marítimo.

O grupo busca posicionar a indústria marítima do Reino Unido, indicando essas novas oportunidades que são oferecidas pelas tendências tecnológicas, buscando preparar a indústria naval para atender as necessidade e solucionar instabilidades no setor.

Tais tendências tecnológicas foram apontadas como sendo elas:

- ***Ambient intelligence*** (Inteligência Ambiental)
- ***Bespoke material design and metamaterials*** (Material desenvolvido para uso específico e “metamateriais”)
- ***Desirable sustainability and user-centric design*** (Sustentabilidade Desejada e destinada ao usuário)
- ***Energy scavenging (including self-powered and low-powered devices).***
Reaproveitamento de energia, incluindo dispositivos autônomos por bateria e - dispositivos de baixo consumo de energia)
- ***Low-impact materials*** (Materiais de baixo impacto)
- ***Multisensory input and sensing*** (Sensores com diversas entradas e níveis de sensibilidade)
- ***Organic solar cells*** (Painel solar de células orgânicas)
- ***Plastic electronics*** (Eletrônicos plásticos)
- ***Sensor networks and speckled computing*** (Sensores para redes e computação granular)

Quando uma determinada inovação é tomada para pesquisa e desenvolvimento, a Aliança põe todas as engrenagens deste sistema bem estruturado em movimento e toda uma sequência é seguida, começando pelo planejamento para o investimento até a preparação e escolha do recurso humano para trazer o projeto a vida.

3.4 – BRASIL

O Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) prega que para um país desenvolvido com uma economia efetivamente competitiva depende de uma “sociedade do conhecimento”, que implica em preparação e qualificação dos profissionais, pesquisas científicas, inclusão social e inovação.

E em se tratando de pesquisas que estimulem o crescimento dos temas estratégicos do país e de inovações tecnológicas que o orçamento do MCTI aumentou de 2,6 bilhões de Reais em 2003 para 7,9 bilhões de Reais em 2010, favorecendo a ampliação do Sistema de Ciência e Tecnologia e Inovação do Brasil. Fortalecendo institucionalmente o sistema de ciência e tecnologia, ampliando a infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento. Um dos setores que se beneficiaram foi o do petróleo que se liga ao setor marítimo em diversos níveis.

Atualmente no Brasil, as regras de conteúdo local, atraíram investimentos estrangeiros de várias empresas multinacionais do setor petrolífero que instalaram plantas produtivas e ampliaram as já existentes, além disso as empresas instalaram centros de pesquisa e desenvolvimento no país. Para todas as empresas que dominam o mercado de exploração do petróleo, têm no Brasil fonte de benefícios e a oportunidade de fazer laboratório no desenvolvimento de tecnologias e posteriormente emprega-las em operações em outros países.

A vinda destas empresas possibilita a criação de uma rede privada para qualificar pesquisadores, cientistas e técnicos, estimulando a indústrias de bens de capital, software, nanotecnologia, telecomunicações, robótica, “metamateriais” dentre outros, a partir da exploração do Pré-Sal. Nesta exploração do Pré-Sal o recurso humano brasileiro, imprescindível, repercute nas universidades brasileiras formando cientistas e as demais profissões que influenciam a economia do país, encurtando a distância que separa o Brasil dos países que são líderes na produção de tecnologia.

Além da exploração e produção de petróleo oriundo do Pré-Sal e das outras bacias, há o espaço para o desenvolvimento tecnológico da indústria naval brasileira. O Governo Federal por intermédio da Petrobras/Transpetro está realizando compras de insumos direcionadas ao setor naval, que no Plano de Negócios da Petrobras estavam previstas 53 plataformas de produção, 21 navios sondas e embarcações de apoio até o ano de 2020. Uma grande oportunidade para o setor naval brasileiro que está associado a especialização da produção de petróleo. Infelizmente a crise que se instalou no setor neste ano de 2015, por conta de improbidade administrativa e corrupção ligadas a estatal Petrobras, modificaram o Plano de Negócios freando o crescimento.

Independente da crise, a estratégia brasileira para pesquisa e desenvolvimento (P&D) ligada ao petróleo e gás, envolve a Agência Nacional do Petróleo (ANP), empresas do ramo, com destaque para a Petrobras e o fundo setorial do petróleo (CT-Petro) se concentram em programas de capacitação dos profissionais que compõem a força laboral para o setor e de pesquisa nas instituições científicas e tecnológicas. Aliado a isto, a estratégia nacional tem como objetivo desenvolver tecnologias ligadas a produção do petróleo, enfatizando o uso de fornecedores nacionais de bens e serviços.

Uma instituição que realiza estudos ligados ao setor naval brasileiro é o Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), analisando-o e promovendo doutrinas para o desenvolvimento econômico e tecnológico da marinha mercante. Em seus estudos, há uma preocupação com o passado, tal que erros cometidos foram pesquisados a fim de evita-los e assim fortalecer e proteger futuros investimentos. Como foi o caso da deterioração da infraestrutura do setor que se deu de 1980 à meados de 2000, que foi estudado e apontaram falhas no aparelhamento jurídico.

A decadência nos anos de 1980 gerou problemas operacionais e institucionais por conta de uma legislação desatualizada. Essa deficiência acarretou em muita dificuldade para o crescimento. Contudo, houve abertura para o capital estrangeiro e as infraestruturas foram cedidas para estimular o desenvolvimento.

Outro importante centro é o Cenpes que atualmente trabalha em conjunto com a Petrobras e desenvolvem seus projetos com o que há de mais avançado em tecnologia. O Pré-Sal é um grande desafio que está tendo atenção especial pela união Cenpes/Petrobras, onde os impedimentos físicos da extração do óleo são estudadas e novas tecnologias para se chegar até o óleo são desenvolvidas. Atualmente o navio sonda Iracema Sul atua em profundidades abissais que ficam em torno de 5.300 metros de profundidade e empregam toda a tecnologia até então desenvolvida para a operação.

Além dos impedimentos de se trabalhar com altas pressões dentro dos reservatórios e tratar o óleo para se extrair os contaminantes, a retirada do óleo do pré-sal até as refinarias é um grande desafio logístico, já que as instalações se encontram afastadas da costa 300Km.

A Petrobras conta com 10 tecnologias de muita relevância e que foram concebidas junto com o Cenpes. A seguir teremos uma breve apresentação de cada uma delas, as mesmas estão disponíveis em:

<<http://presal.hotsitespetrobras.com.br/tecnologias-pioneiras/#5>>

- Boia de Sustentação de *Risers*

Sustenta os *risers* ligados aos dutos submarinos. As boias ficam a cerca de 250 metros da superfície, o que permite a conexão com as unidades flutuantes de produção, armazenamento e transferência de petróleo, conhecidas como FPSO. Com o uso desta boia, os movimentos da plataforma não são integralmente transferidos aos *risers* rígidos, diminuindo o estresse na estrutura, prolongando a vida útil.

- *Riser* rígido em catenária

Consiste em conectar diretamente o *riser* a boia de sustentação. Utiliza risers do tipo *Steel Catenary* (SCR) feitos de aço carbono revestido internamente com *liner* metálico resistente a corrosão. Aproximadamente 100Km de linha utilizando esta tecnologia foram usados nos projetos Piloto de Sapinhoá e Lula NE.

- *Riser* rígido em configuração *Lazy Wave*

Um conjunto de flutuadores sustentam os risers de aço e são ligados diretamente a FPSO de ancoragem distribuída, esta configuração foi projetada especialmente para sustentar os movimentos das plataformas.

- *Riser* flexível para maior profundidade

É um tubo composto por material metálico e polimérico projetado para transferir óleo ou gás do poço até a plataforma. Seu projeto avançado foi desenvolvido para ser utilizado em águas ultra profundas (2.200m) e para aguentar a corrosão.

- *Riser flexíveis com sistema integrado de monitoramento dos arames de tração*

O arranjo utiliza fibra ótica que acompanham os arames da armadura de tração dos *risers* flexíveis e possibilita identificar rompimento do arame. Os sensores emitem um sinal para indicar o defeito e assim ações de manutenção podem ser tomadas para conter o dano.

- *Pressurized Mud Cap Drilling (PMDC)*

Tecnologia inovadora e inédita em grande profundidade, a lama da perfuração é empregada dentro do poço para manter a pressão evitando que o poço colapse. O PMDC viabiliza a perfuração em situações onde a lama se infiltra na rocha fraturada e em cavernas causando perda de circulação.

- “Completação” inteligente em águas profundas

A “completação” também trata da injeção de fluidos em um poço de petróleo. Consiste no aparelhamento, na configuração dos equipamentos para que a injeção ocorra. O gerenciamento dos reservatórios com “completação” inteligente aumenta o fator de recuperação final de óleo e gás do poço.

- *Separação de dióxido de carbono associado ao gás natural em águas profundas*

O emprego de membranas especiais, que utiliza um sofisticado sistema que separa o gás carbônico dos demais fluidos. Que após segregado é injetado novamente no poço para se aumentar a pressão e assim aumentar a produtividade

- Utilização de injeção de gás com CO2 em maior profundidade

Faz-se o uso do mesmo sistema de segregação do gás carbônico contido nos fluidos do petróleo para ser injetado novamente no poço, mas esta injeção se dá a 2.200m de profundidade.

- Método alternado de injeção de água e gás em água ultra profunda (2.200m)

Utilizado no sistema piloto de Lula NE desde junho de 2013, onde o gerenciamento do poço é otimizado, aumentando o fator de recuperação do petróleo.

Outros projetos de pesquisa que a Petrobras e Cenpes trabalham e buscam disponibilizar no futuro, promovendo a otimização das operações:

- Visualização distribuída** (Monitores de alta resolução com diversos canais de gráficos)
- Ambientes imersivos**
- Interfaces tridimensionais para interação com dispositivos**
- Multi-Escala, navegação intuitiva**
- Modelos de campo e tempo variáveis**
- Visualização dinâmica de modelos de projetos estruturais e geologia**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que as parcerias envolvendo governos e iniciativa privada evoluíram na forma de se complementarem, dividindo as atribuições. Não só apenas o recurso financeiro e centros de pesquisa são os grandes trunfos desta parceria, mas a preparação do recurso humano destinado a desenvolver pesquisas e desenvolver tecnologias que vem ganhando espaço em caráter internacional. Podemos ver o caso da Alemanha que estimula a entrada de estudantes competentes de outros países para seu quadro acadêmico e com isso amplia sua capacidade intelectual para o desenvolvimento tecnológico do país.

O bom aparelhamento das embarcações e uma tripulação bem treinada e qualificada evitam perda de tempo no desempenho das funções da embarcação e reduzem significativamente os riscos inerentes aos acidentes de navegação. A busca pela excelência no serviço, redução de custos para a maximização dos lucros e utilização de propulsão e geração de energia mais limpa e barata levaram a marinha mercante a se aperfeiçoar de tal forma que mesmo hoje em dia com toda a tecnologia disponível ainda estamos distantes de um modelo dito ideal.

Dependemos de maneira vital do uso do petróleo que está presente em tudo que nos cerca e ainda sofremos com a queima de seus derivados que agravam o efeito estufa comprometendo o equilíbrio da vida na Terra. De tal forma que há uma preocupação mundial para que se reduza a emissão de gases poluentes agravadores do efeito estufa (Protocolo de Kyoto – 2015) e que para tanto, o próximo passo que marcará de maneira histórica, encerrando uma era, será o avanço tecnológico e burocrático que condenará o uso de combustíveis fósseis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL).

Disponível em:

<[https://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)> acessado em 25/09/2015

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974. Disponível em:

<[http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)> acessado em:

25/09/2015

IS Code - Stability and Subdivision. Disponível em:

<<http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/StabilityAndSubdivision/Pages/Default.aspx>> acessado em 30/9/2015

SLF 50/INF.2 26 January 2007. SUB-COMMITTEE ON STABILITY AND LOAD LINES AND ON FISHING VESSELS SAFETY 50th session Agenda item 4.

REVISION OF THE INTACT STABILITY CODE. Disponível em:

<<http://www.sjofartsverket.se/pages/10679/50-INF2.pdf>> acessado em 15/09/2015

IGF Code – IMO. Disponível em:

< <http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/28-CCC1IGF.aspx#.Vh60FXpViko> > acessado em 13/09/2015

Pesquisas do governo alemão em tecnologia na área marítima. Disponível em:

<<http://www.research-in-germany.org/en/research-areas-a-z/maritime-technologies/Research-Projects.html>> acessado em 20/08/2015

Pesquisas do governo alemão, Projeto LASSE. Disponível em: <<http://www.research-in-germany.org/en/research-areas-a-z/maritime-technologies/Research-Projects/LASSE-Loads-on-Ships-in-a-Seaway.html>> acessado em 20/08/2015

Revista Germanischer Lloyd Nonstop de título LNG Ready to Go. Disponível em <http://www.dnv.com/binaries/GL_nonstop_2013-01_E_tcm4-603609.pdf> acessado em 15/9/2015

Research & Innovation FP7. Disponível em <http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm> acessado em 10/9/2015

UK Marine Alliance. Disponível em: <<http://www.ukmarinealliance.com/>> acessado em 20/08/2015

Drewry, Conselho Independente Marítimo (*Independent Maritime Advisor*). Disponível em: <<http://www.drewry.co.uk/>> acessado em 21/08/2015

Investimento em pesquisa e desenvolvimento no Brasil e em outros países. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/inovacao/ciencia-tecnologia-e-inovacao-no-brasil/investimento-em-pesquisa-e-desenvolvimento-no-brasil-e-em-outros-paises-o-setor-privado.aspx>> acessado em 23/08/2015

Ressurgimento da Industria Naval no Brasil. Disponível em

<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_ressurg_da_in_d_naval.pdf> acessado em 01/9/2015

MCTI, **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015**. Balanço das Atividades Estruturantes, 2011

A Industria de Petróleo e Gás no Brasil e a Propriedade Intelectual. Disponível em

<http://www.britcham.com.br/email/resenha_legal_0409.htm > acessado em 25/08/2015

Tecnologias Pioneiras do Pré-Sal. Disponível em

<<http://presal.hotsitespetrobras.com.br/tecnologias-pioneiras/#5> > acessado em 02/9/2015

Petrobras, tecnologias do futuro. Disponível em:

<<http://www.petrobras.com.br/infograficos/tecnologia-e-inovacao/tecnologias-do-futuro/index.html>> acessado em 21/08/2015

United Nations - Kyoto Protocol. Disponível em:

< http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php > acessado em 29/09/2015