

SETOR DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES

(Recomendações)

n.9

Brasília 2009



SETOR DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI

Armando de Queiroz Monteiro Neto
Presidente

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI

Conselho Nacional

Armando de Queiroz Monteiro Neto
Presidente

SENAI - Departamento Nacional

José Manuel de Aguiar Martins
Diretor-Geral

Regina Maria de Fátima Torres
Diretora de Operações



*Confederação Nacional da Indústria
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional*

SETOR DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES

(Recomendações)

n. 9

Brasília 2009



Modelo SENAI de Prospecção

Série Antena Temática

© 2009. SENAI – Departamento Nacional

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SENAI/DN

Unidade de Prospectiva do Trabalho - UNITRAB

Ficha catalográfica

S491s

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.
Setor de construção e reparação de embarcações: recomendações /
SENAI.DN . – Brasília, 2009.
90 p. : il. (Série Antena Temática, n.9)

ISBN 978-85-7519-315-0

1. Embarcações - Indústria 2. Embarcações - Tecnologia I. Título

CDU: 623.91

SENAI

Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

Sede

Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (0xx61) 3317-9544
Fax: (0xx61) 3317-9550
<http://www.senai.br>

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema geral do Modelo SENAI de Prospecção	20
Figura 2 – Ambiente institucional favorável à difusão tecnológica	25
Figura 3 – Estratégias de mercado	36
Figura 4 – Modelos de subcontratação e terceirização	38
Figura 5 – Estrutura da cadeia produtiva considerada na prospecção organizacional	48

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução do comércio marítimo internacional e da frota mercante	31
Gráfico 2 – Evolução dos market-shares de países na da produção de navios – 1975-2005 (% Entregas CGT)	33
Gráfico 3 – Produtividade média de amostra de estaleiros entre 1977 e 2006 – evolução de estaleiro médio, incluindo Coréia e outros	35

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Taxa de crescimento do comércio mundial e Taxa de crescimento (2003-2006)	30
Tabela 2 – Transporte marítimo de cargas, 1970/2005 (em milhões de toneladas)	30
Tabela 3 – Afretamentos de bandeira estrangeira	40
Tabela 4 – Tecnologias emergentes específicas selecionadas	46
Tabela 5 – Eventos organizacionais selecionados	50
Tabela 6 – Novos profissionais e suas respectivas atividades	59
Tabela 7 – Conhecimentos, habilidades e atitudes que ganharão importância para técnicos e supervisores	63
Tabela 8 – Conhecimentos, habilidades e atitudes que ganharão importância para engenheiros e tecnólogos	64
Tabela 9 – Legendas utilizadas na classificação das projeções por ocupação	72
Tabela 10 – Projeções de novos empregos (2008/2012) por família ocupacional para o segmento naval	74
Tabela 11 – Impacto de tecnologias com expectativa de difusão rápida sobre ocupações do segmento naval	75
Tabela 12 – Impacto de tecnologias com expectativa de difusão tradicional sobre ocupações do segmento naval	75
Tabela 13 – Lista de especialistas que responderam ao Survey tecnológico	87
Tabela 14 – Lista de especialistas que participaram da pesquisa de impactos ocupacionais	87
Tabela 15 – Lista de especialistas que responderam aos questionários Delphi na prospecção organizacional	88

Sumário

APRESENTAÇÃO

1	INTRODUÇÃO	17
2	MODELO SENAI DE PROSPECÇÃO	19
2.1	Estruturação da aplicação do Modelo SENAI de Prospecção para o setor de construção e reparação de embarcações	23
2.2	Ambiente institucional favorável à difusão tecnológica	24
3	CARACTERÍSTICAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES	27
3.1	Introdução	27
3.2	Cenário internacional	29
3.3	Panorama tecnológico e produtivo do setor naval	33
3.4	Estratégias Competitivas	36
3.5	Estratégias de terceirização e subcontratação da indústria naval	38
3.6	Características e comportamento recente do setor naval brasileiro	39
4	MUDANÇAS PROVÁVEIS EM PERFIS OCUPACIONAIS	43
4.1	Prospecção tecnológica	43
4.1.1	Estrutura do Survey para a dimensão tecnológica	45
4.1.2	Tabulação dos resultado	45
4.1.3	Resultados obtidos	46
4.2	Prospecção Organizacional	47

4.2.1	Estrutura da Pesquisa Delphi para a dimensão organizacional	49
4.2.2	Tabulação dos resultados	49
4.2.3	Resultados obtidos	50
4.3	Ocupações emergentes e em evolução	51
4.3.1	Impactos sobre a estrutura ocupacional	52
4.4	Pesquisa de impactos ocupacionais	54
4.4.1	Metodologia empregada	55
4.4.2	Resultados	55
5	MUDANÇAS PROVÁVEIS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	61
5.1	Pesquisa de impactos ocupacionais	62
5.1.1	Técnicos, supervisores de produção e técnicos navais	62
5.1.2	Engenheiros e tecnólogos	64
5.2	Estudos comparados de educação profissional	65
5.2.1	Modelos baseados em competências	65
6	DEMANDA POR RECURSOS HUMANOS: ASPECTOS QUANTITATIVOS	71
6.1	Projeções de novos empregos formais 2008-2010 para o setor de Construção e Reparação de Embarcações	72
6.2	Tecnologias emergentes e demanda futura por profissionais	74
7	RECOMENDAÇÕES	77
7.1	Introdução	77
7.2	Recomendação geral	79
7.2.1	Formas de utilização	79
7.3	Recomendações específicas	80

7.3.1	Atualização curricular para educação profissional inicial (habilitação profissional técnica de nível médio)	80
7.3.2	Atualização curricular para educação profissional tecnológica de graduação	81
7.3.3	Oferecimento de cursos de especialização profissional	83
7.3.4	Novos cursos de habilitação profissional técnica de nível médio	83
7.3.5	Oferecimento de cursos de aperfeiçoamento profissional	83
7.3.6	Ações para atualização de docentes do SENAI	84
7.3.7	Ações para oferecimento de serviços técnicos e tecnológicos de informação tecnológica	86
8	RELAÇÃO DE ESPECIALISTAS	87
	REFERÊNCIAS	89

APRESENTAÇÃO

Em 8 de agosto de 2008, realizou-se na cidade de Brasília a Antena Temática para o setor de Construção e reparação de embarcações. Esse evento é parte integrante do Modelo SENAI de Prospecção, o qual tem por objetivo prever a necessidade futura de mão-de-obra qualificada.

A Antena Temática é a última etapa na implementação do Modelo. Nela são discutidos os resultados da dimensão quantitativa da demanda (análise de tendências ocupacionais) e da dimensão qualitativa da demanda, a qual se refere às prováveis mudanças em perfis ocupacionais e na educação profissional. Com base na identificação dessas prováveis mudanças, a Antena Temática formula *Recomendações* referentes ao setor em questão, disponibilizando-as para as áreas de educação e de tecnologia do Departamento Nacional (DN) e dos Departamentos Regionais (DRs), e para todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para alcançar esses resultados.

Este documento apresenta uma síntese de todas as etapas do Modelo SENAI de Prospecção, finalizando com as *Recomendações* referendadas pelo Grupo Executor (GE), o qual é composto por especialistas do setor em questão e que tem como objetivo orientar e validar todas as etapas e todos os estudos do Modelo SENAI de Prospecção. Ressalta-se que tais informações estratégicas serão encaminhadas a diferentes fóruns de discussões sobre a cadeia produtiva analisada.

José Manuel de Aguiar Martins
Diretor-Geral do SENAI/DN

1 INTRODUÇÃO

Como um dos principais focos do SENAI é a formação de mão-de-obra qualificada, o uso de metodologias prospectivas permite que a instituição tenha uma considerável vantagem competitiva, visto que tais metodologias permitem que seus tomadores de decisão conheçam, antecipadamente, a demanda por mão-de-obra qualificada. Isso possibilita uma melhor preparação do SENAI na oferta de tal mão-de-obra, reduzindo os efeitos negativos trazidos por sua ausência, especialmente nas fases de crescimento econômico, no qual sua intensidade é maior. Além disso, a antecipação de possíveis mudanças nos setores estudados pode vir a gerar uma série de serviços tecnológicos a serem ofertados pela Instituição.

Para tratar das questões relacionadas às possíveis mudanças em perfis ocupacionais e educacionais, o Sistema SENAI, em conjunto com alguns dos principais centros acadêmicos do País, desenvolveu o **Modelo SENAI de Prospecção**, que tem por objetivo geral prever a necessidade futura de mão-de-obra qualificada na indústria e que será visto em todas as suas etapas no documento em questão.

Os resultados do Modelo possibilitam uma melhor preparação do SENAI na oferta de tal mão-de-obra, reduzindo os efeitos negativos trazidos por sua ausência, especialmente nas fases de crescimento econômico, no qual sua intensidade é maior. Além disso, a antecipação de possíveis mudanças nos setores industriais estudados pode vir a gerar uma série de serviços tecnológicos a ser ofertado pelo SENAI, o que contribui para o aumento da competitividade das empresas brasileiras. No Modelo SENAI de Prospecção, a necessidade de mão-de-obra qualificada é considerada nas seguintes dimensões:

- **estimativa da quantidade de trabalhadores qualificados;**
- **identificação de mudanças prováveis no perfil da ocupação;**
- **identificação de mudanças prováveis na oferta de educação profissional (cursos regulares e de requalificação);**
- **desenvolvimento de ações de difusão tecnológica.**

A aplicação do Modelo SENAI de Prospecção no setor de construção e recuperação de embarcações mostrou-se necessária devido à recuperação do setor, impulsionado, principalmente, pelas encomendas da Petrobrás aos construtores nacionais. A melhoria nas condições de investimento fez com que houvesse uma reabertura dos estaleiros por empresas estrangeiras. Com a revitalização do setor nacional, haverá, provavelmente, a demanda por mão-de-obra qualificada nos seus diversos níveis operacionais e estratégicos. Logo, antever os impactos ocupacionais gerados pelas prováveis atualizações tecnológica e organizacional e, a partir daí, recomendar ações para a formação de profissionais que atendam às exigências da demanda, é fundamental para a competitividade do setor.

Deve-se ressaltar que a aplicação do Modelo SENAI de Prospecção para o setor de construção e reparação de embarcações ocorreu antes da crise econômica financeira internacional, a qual deverá ter grande impacto sobre o comércio internacional. Em tese tal crise irá diminuir o fluxo de mercadorias importadas e exportadas, o que poderá influenciar negativamente o setor no que tange às novas construções de embarcações. Contudo, deve-se considerar que antes do início da crise financeira, os pedidos para os grandes estaleiros já estavam feitos. Logo, acredita-se que os efeitos dessa crise impactarão o setor naval, como um todo, se ocorrer uma revisão dos pedidos já feitos, ou se houver um alongamento dos efeitos da crise no comércio mundial. No caso brasileiro, como o principal indutor do setor ainda é a Petrobrás e Transpetro, deve-se monitorar as ações dessas empresas no tocante aos investimentos para exploração e transporte de petróleo e gás.

O presente documento é composto por 8 tópicos considerando a introdução como o 1º tópico. No 2º tópico, o Modelo SENAI de Prospecção é apresentado com suas dimensões de estudo/pesquisa. As características econômicas, organizacionais e tecnológicas do setor são apresentadas no 3º tópico. O 4º trata do perfil das ocupações sob os aspectos tecnológicos, organizacionais e das ocupações emergentes, enquanto o 5º tópico observa as prováveis mudanças na educação profissional, mediante estudos de impactos ocupacionais e estudos comparados de educação profissional em outros países. A demanda por recursos humanos no setor de construção e reparação de embarcações, considerando aspectos de cunho quantitativo é mostrada no 6º tópico. As *Recomendações*, oriundas das análises de todos os estudos anteriores e geradas na Antena Temática, são mostradas no 7º tópico. As listas nominais dos participantes dos estudos de prospecção (tecnológica e organizacional) e das outras etapas do Modelo são apresentadas no 8º tópico.

2 MODELO SENAI DE PROSPECÇÃO

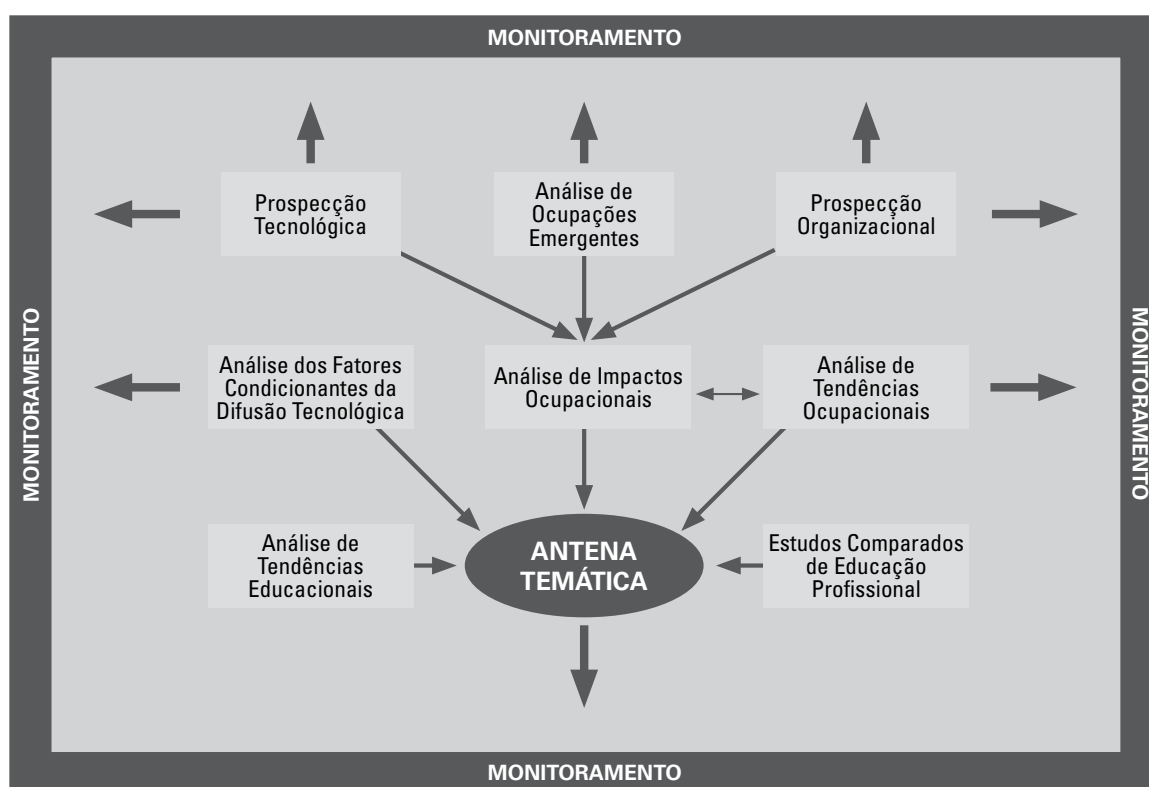
O Modelo SENAI de Prospecção é constituído por um conjunto inter-relacionado de atividades metodológicas de carácter prospectivo, as quais estão baseadas em conhecidas ferramentas prospectivas. Contudo, antes de apresentar em detalhes o Modelo SENAI de Prospecção é importante apresentar uma síntese sobre as ferramentas que alicerçam as atividades metodológicas que compõem o Modelo.

Entre as atividades previstas no Modelo, merece destaque a Antena Temática, a qual realiza uma síntese dos resultados das várias atividades relacionadas com tecnologia, organização, trabalho e educação. Considera-se a Antena Temática uma etapa no processo de discussão, na qual é registrado o estágio dos conhecimentos obtidos até o momento. Na sequência, ações de monitoramento da difusão serão deflagradas e novos conhecimentos serão produzidos, debatidos e difundidos em fóruns especificamente criados para esse fim.

As *Recomendações* decorrentes das Antenas Temáticas servem de orientação para o desenvolvimento de atividades futuras no campo de educação profissional, Serviços Técnicos e Tecnológicos (STTs) e atualização de recursos humanos. Deste modo, o Modelo SENAI de Prospecção possibilita analisar, de forma integrada, a dinâmica dos setores produtivos e as diversas formas para melhor atuação das instituições de formação profissional.

A figura 1 a seguir, mostra esquematicamente o fluxo de atividades do processo prospectivo do Modelo SENAI de Prospecção. As principais características e os objetivos das atividades são detalhados após a referida figura. A explanação sobre o Modelo permite a compreensão linear e lógica dos tópicos subsequentes, os quais estão estruturados de acordo com a metodologia estabelecida. Além disso, as técnicas empregadas serão vistas de forma aplicada ao setor em questão.

Figura 1 – Esquema geral do Modelo SENAI de Prospecção



Fonte: UNITRAB/SENAI-DN

- **prospecção tecnológica:** A prospecção tecnológica objetiva identificar Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) – caracterizadas pelo Modelo SENAI de Prospecção como inovações em fase de desenvolvimento, pré-comercial ou recentemente introduzidas no mercado ou aquelas com baixo grau de difusão independente do tempo que estão no mercado – que terão um grau de difusão de até 70% do mercado usuário em um horizonte temporal de 5 a 10 anos. O método utilizado para a prospecção tecnológica é a pesquisa *Delphi*, que é realizada junto a um grupo de especialistas (Painel *Delphi*);
- **análise dos fatores condicionantes à difusão tecnológica:** O objetivo desta atividade é identificar, com representantes do meio produtivo e outros especialistas do setor, os principais fatores que impactam negativamente a difusão das Tecnologias Emergentes Específicas identificadas na prospecção tecnológica. A identificação desses fatores permite que o SENAI e outros tomadores de decisão do setor estudado, desenvolvam estratégias para aumentar as taxas de difusão das tecnologias emergentes;

- **prospecção organizacional:** A prospecção organizacional objetiva identificar as possíveis mudanças na estrutura organizacional do setor ou segmento considerado, no mesmo horizonte temporal utilizado na prospecção tecnológica, isto é, de 5 a 10 anos. Ela parte da premissa que para atender melhor às incertezas geradas, e se preparar do ponto de vista organizacional cada setor/segmento ou estrutura produtiva deve ser capaz de conhecer as futuras mudanças nos vetores de maior influência na estrutura macro-gerencial. O método utilizado para a prospecção organizacional também é uma pesquisa *Delphi*, realizada junto a um grupo de especialistas, normalmente diferente daquele que respondeu à prospecção tecnológica;
- **análise de ocupações emergentes:** A análise de ocupações emergentes é um estudo, baseado em fontes secundárias, que objetiva identificar - em países que são referência tecnológica para o setor estudado - o impacto das novas tecnologias no surgimento de novas ocupações, e naquelas já estabelecidas. As ocupações são classificadas, segundo definição do *Bureau of Labor Statistics* (BLS) dos Estados Unidos da América, em:
 - **ocupações emergentes** (compreendem um conjunto de atividades, conhecimentos, capacidades e habilidades totalmente novos);
 - **ocupações em evolução** (são ocupações cujo conteúdo de trabalho envolve mudanças).
- **análise de impactos ocupacionais:** A análise de Impactos Ocupacionais é uma etapa subsequente às prospecções tecnológica e organizacional, e tem por objetivo identificar e avaliar, junto a representantes de empresas e de universidades, as mudanças prováveis nos perfis profissionais decorrentes da introdução das Tecnologias Emergentes Específicas e das mudanças organizacionais identificadas. Esse entendimento permitirá a identificação de uma série de possíveis novas atividades e competências relacionadas a determinados grupos ocupacionais;
- **análise de tendências ocupacionais:** Esta metodologia visa projetar a demanda por mão-de-obra do mercado de trabalho nacional e estadual, por setor e ocupação. Com vistas a realizar projeções de demanda por mão-de-obra, a metodologia de Análise de Tendências Ocupacionais utiliza, principalmente, dois conjuntos de procedimentos metodológicos:

Matriz insumo-produto (para calcular os impactos no emprego nacional e estadual por setor) e estimativas das variações de demanda nos diversos setores da economia brasileira;

- **análise de tendências educacionais:** A metodologia de Análise de Tendências Educacionais objetiva projetar, utilizando modelos matemáticos, a quantidade futura de alunos do ensino básico. Para estimar o número futuro de matrículas em um determinado curso ou nível do sistema educacional aplica-se um modelo de fluxo (ou de transição), que tem como fundamento básico a projeção da matrícula em um horizonte temporal, a partir das matrículas do nível anterior no ano que precede à projeção, e dos coeficientes que descrevem o fluxo de alunos entre os níveis do ano seguinte;
- **estudos comparados de educação profissional:** Os Estudos Comparados em Educação Profissional compreendem pesquisas de sistemas de educação profissional de países que são referência nos setores estudados pelo Modelo, bem como da oferta de cursos de formação profissional em escolas técnicas do Sistema SENAI e outras escolas técnicas nacionais. Esta pesquisa tem como principal objetivo permitir que se verifiquem variações na oferta de cursos de formação e em grades curriculares de diferentes sistemas de educação profissional;
- **antena temática:** É a etapa final do Modelo SENAI de Prospecção. Nela são discutidos todos os resultados obtidos nas etapas anteriores. A análise desses resultados permitirá a geração de *Recomendações* para os tomadores de decisão do sistema SENAI, a fim de que esses possam desenvolver ações futuras de Formação Profissional, Serviços Técnicos e Tecnológicos (STT) e atualização de recursos humanos. Tais ações permitirão ao SENAI atuar, também, como um agente de “indução” à difusão de novas tecnologias, por meio de atividades que diminuam o grau de incerteza dos representantes do fluxo produtivo na etapa de aquisição das TEEs;
- **sistemas de monitoramento:** As atividades de monitoramento permitem a retroalimentação do Modelo SENAI de Prospecção. Nesta etapa, busca-se acompanhar a ocorrência dos resultados obtidos pelos estudos prospectivos e de tendências ocupacionais. Esses resultados permitirão

novas ações do SENAI para intensificar o processo de suporte à difusão tecnológica e da modernização de suas unidades operacionais. O monitoramento dos resultados do Modelo é feito através de pesquisas em fontes secundárias e primárias, dependendo da amplitude do segmento a ser monitorado. Além disso, as informações obtidas pelo processo de monitoramento subsidiam o *Ambiente Institucional Favorável à Difusão Tecnológica*. O monitoramento é feito nas seguintes dimensões: tecnológica, educacional e de investimentos e emprego.

2.1 Estruturação da aplicação do Modelo SENAI de Prospecção para o setor de construção e reparação de embarcações

A aplicação do Modelo no setor de construção e reparação de embarcações contou com a participação de três grupos específicos de especialistas:

Grupo Executor (GE): Grupo de especialistas em construção e reparação de embarcações, que tem por objetivo orientar tecnicamente os estudos para o setor em questão. Entre suas atribuições, podem ser citadas: escolha, descrição e aprovação das tecnologias e formas de organização, que vão compor os questionários *Delphi*; escolha e aprovação das listas de especialistas que vão compor os Painéis *Delphi*, validação dos resultados das prospecções tecnológica e organizacional e construção das *Recomendações* para o SENAI. O GE para o setor de construção e reparação de embarcações foi assim formado:

- dois especialistas externos oriundos do meio empresarial ou acadêmico;
- dois consultores setoriais externos, que foram também responsáveis pelo estudo setorial nas dimensões organizacional e tecnológica;
- quatro especialistas internos oriundos de Unidades do SENAI especializadas no setor.

Especialistas integrantes dos Painéis *Delphi*: Grupo formado por especialistas do setor de construção e reparação de embarcações que

responderam aos questionários *Delphi* nas dimensões tecnológica e organizacional.

Especialistas participantes da pesquisa de impactos ocupacionais: Grupo formado por especialistas do setor de construção e reparação de embarcações que participaram da pesquisa de impactos ocupacionais.

No total, a aplicação do Modelo SENAI de Prospecção contou com a participação de 28 especialistas, assim distribuídos: Grupo Executor (8); especialistas do *Survey* na dimensão tecnológica (10); especialistas do Painel *Delphi* na dimensão organizacional (20); especialistas participantes da pesquisa de impactos ocupacionais e fatores condicionantes à difusão tecnológica (5). Ressalta-se que vários especialistas participaram de mais de uma atividade prospectiva.

2.2 Ambiente institucional favorável à difusão tecnológica

Os principais resultados do Modelo SENAI de Prospecção geram ações nas quais o SENAI busca desenvolver um *Ambiente Institucional Favorável à Difusão Tecnológica*. O funcionamento desse ambiente está baseado na disseminação de informações prospectivas para os principais agentes que formam os setores industriais brasileiros. As informações sobre as tendências tecnológicas, organizacionais, ocupacionais e educacionais são repassadas, na forma de produtos estruturados, para que os diversos tomadores de decisão tenham suas incertezas reduzidas. Os agentes envolvidos nesse processo são: empresas, trabalhadores e o próprio SENAI.

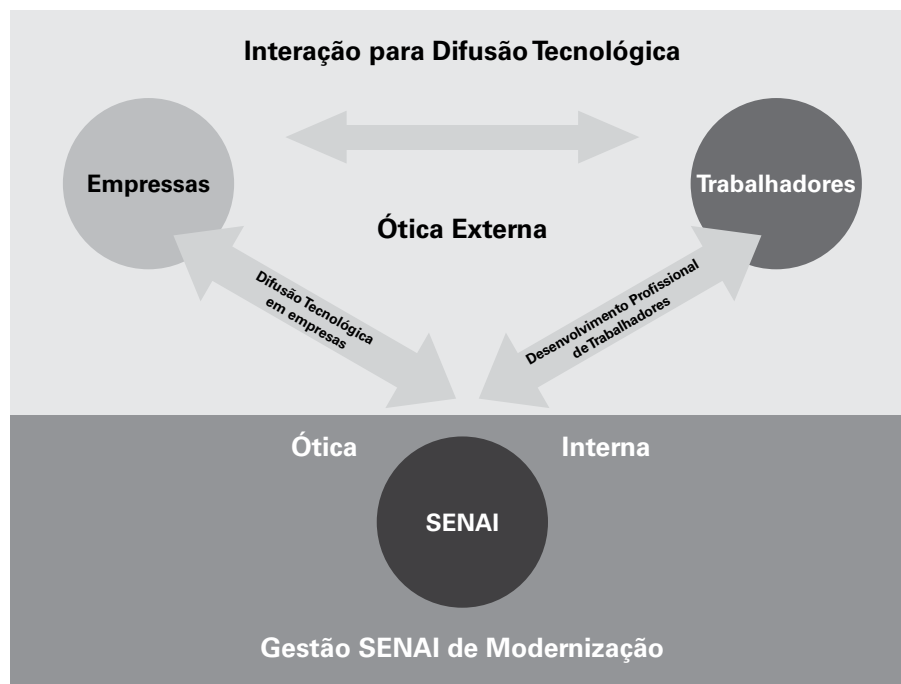
O *Ambiente Institucional Favorável à Difusão Tecnológica* é constituído de duas óticas. Uma interna que contempla as unidades de ensino e de serviços técnicos e tecnológicos do próprio SENAI, e uma externa que considera as empresas e trabalhadores em formação inicial ou continuada.

As ações para a dimensão externa são reunidas em um modelo denominado *Interação para Difusão Tecnológica*, que objetiva atuar junto às empresas e trabalhadores, por meio da disseminação da informação tecnológica. Essas ações estão baseadas na premissa de que a difusão de novas tecnologias

é iniciada pela disseminação de informações técnicas e de mercado e que se deve ter uma mão-de-obra preparada para atuar junto a essas novas tecnologias.

Para a dimensão interna o Ambiente conta com a aplicação de um modelo gerencial denominado *Gestão SENAI de Modernização*. Esse modelo visa estabelecer um modelo gerencial de modernização das Unidades do SENAI, o que permite a otimização de alocação de recursos por meio da análise de informações dos sistemas produtivos locais, o que permite ao SENAI estabelecer estratégias tecnológicas e de recursos humanos com o menor risco possível. A figura 2, a seguir, apresenta o esquema geral desse ambiente e o detalhamento dos modelos para as dimensões interna e externa.

Figura 2 – Ambiente institucional favorável à difusão tecnológica



No tópico seguinte, será vista uma síntese do estudo setorial do setor de construção e reparação de embarcações. Este estudo é a base para a escolha dasTEEs e dos fatores organizacionais que vão compor os questionários *Delphi*, uma vez que retrata a estrutura econômica, organizacional, e tecnológica do setor. Isso permite que se construa um arcabouço de considerações básicas para a escolha das tecnologias e dos fatores organizacionais no período temporal determinado. Vale ressaltar que a inserção de novas tecnologias e as possíveis mudanças organizacionais dependem do inter-relacionamento dos segmentos

(elos) que compõem o setor, da dinâmica comercial envolvida entre os atores e das características do sistema de inovação setorial.

3 CARACTERÍSTICAS DO SETOR DE CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO DE EMBARCAÇÕES¹

3.1 Introdução

Algumas características estruturais da indústria naval influenciam diretamente a avaliação da competitividade do setor (FERRAZ et al. 2002; COUTINHO; SABBATIN; RUA, 2006). A principal característica estrutural da indústria de construção naval é o seu caráter intensivo em capital. As instalações fabris localizadas em terras litorâneas exigem grandes investimentos em equipamentos de movimentação (sobretudo guindastes), máquinas de corte e solda (cada vez mais sofisticados, sempre com CNC, e crescentemente com robôs) e instalações físicas complexas (grandes diques secos e oficinas cobertas). Ao mesmo tempo, a indústria é intensiva em mão-de-obra qualificada. A competitividade depende não apenas de custos salariais adequados, mas principalmente do conhecimento tácito detido pelos trabalhadores que constituem ativos intangíveis, basicamente associados à formação *on the job*.

Devido a estas características, a indústria naval pode também ser caracterizada como um setor com foco nos processos, onde o projeto e a gestão da produção são fundamentais para a produtividade, sobretudo num contexto de aumento da automação e do *pré-outfitting* de blocos acabados, identificando-se importantes processos de aprendizado na gestão das operações fabris. Do ponto de vista de suas relações com o mercado, a indústria naval pode ser caracterizada como fornecedora de bens de capital sob encomenda, operando com um *hiato* temporal entre a contratação e a entrega final, que quase sempre é superior a 24 meses, estando sempre sujeita ao comportamento cíclico de preços de insumos (sobretudo aço), dos fretes, e do próprio câmbio.

¹ JUNIOR, F. C. M. P. et. al. **Perspectivas econômicas, organizacionais e tecnológicas da indústria de construção e reparação de embarcações**. Brasília: SENAI/DN, 2009. (Série Estudos Setoriais)

Estas características reforçam a relativa estabilidade da indústria, que opera com custos fixos elevados. Observa-se, assim, uma alternância entre momentos de forte capacidade ociosa e fases de utilização plena da capacidade², resultando em saltos descontínuos de oferta, fato que acaba por impor elevadas barreiras à saída devido ao efeito dos elevados custos afundados. Por outro lado, identificam-se significativas economias de escala, sobretudo em gestão de projetos e capacidade de produção, que exigem elevados requisitos de capital, bem como a presença de economias de aprendizado, pois, à medida que os estaleiros ganham experiência, há uma queda no custo do navio, a qual é maior nas primeiras unidades. Assim, o estaleiro, pode se aproximar rapidamente do estado da arte, ainda que, a partir de um determinado nível de produtividade, os ganhos não sejam expressivos. Além disso, as barreiras à entrada podem ser transpostas graças a importância da mão-de-obra barata e a sensibilidade ao apoio do Estado que pode prover regras e financiamento abundante e subsidiado.

Neste contexto, a concorrência na indústria tende a se concentrar em preços, apesar da importância da diferenciação de produto no caso da fabricação de navios altamente customizados e sofisticados e da diferenciação de processo decorrente do movimento ao longo da curva de aprendizado. A concorrência em preços é complementada pelos atributos de confiabilidade, em especial relacionados à qualidade e durabilidade dos produtos e à obediência a prazos de entrega. Do ponto de vista da estrutura empresarial, observa-se uma tendência à verticalização produtiva e patrimonial, particularmente no caso de conglomerados japoneses e sul-coreanos e de grandes *holdings* estatais na China. Do ponto de vista organizacional, verifica-se uma tendência ao reforço do *outsourcing*, tanto para fornecedores de navieças (*"marine equipment"* na definição usual da literatura internacional especializada), com reflexos na hierarquização de fornecedores visando a entrega *just in time* de sistemas e blocos acabados, como para montagem de blocos já *pré-outfitted* em estaleiros menores, seja no caso de navios ou de sistemas para plataformas.

Em consequência, observa-se também uma tendência à padronização de projetos e embarcações, de forma a facilitar a produção em série, o *outsourcing* e a automação. Tais processos são essenciais para a manutenção

² Nesta fase as carteiras de pedidos existentes atrasam o início de novas construções por dois ou três anos.

da competitividade em países cujo custo da mão-de-obra tem aumentado sistematicamente. Em contraste, existe também a possibilidade de foco em nichos de mercado, na produção de navios especializados, usando design e projetos terceirizados (caso de *tankers* químicos, por exemplo) e produzindo em série, ou customizando com grande especialização (em *cruiser ships* ou plataformas *offshore*), o que permite alcançar competitividade mesmo produzindo em baixa escala.

No caso da produção de navios, identifica-se uma articulação entre diferentes agentes ao longo da cadeia de suprimento da indústria naval. O Armador é responsável pela definição das características gerais do navio, a partir de uma avaliação dos volumes de cargas a serem transportados e da identificação das capacidades dos portos de atracação. Escritórios especializados dedicam-se à realização do projeto do navio, incluindo o projeto estrutural, a especificação de materiais, peças e equipamentos para atender as funções do navio, bem como a especificação dos insumos adequados (com adequação à capacidade do parque industrial local quando possível). Os fornecedores de navipeças são responsáveis pelo fornecimento dos materiais com especificações definidas no projeto, dedicando-se à produção e suprimento das peças para produção de equipamentos. Os construtores navais (Estaleiros) são responsáveis pela produção (montagem) das embarcações, por meio da integração de materiais, peças e equipamentos utilizados na produção e da classificação do navio.

3.2 Cenário internacional

A demanda por navios é induzida fundamentalmente pelo fluxo de comércio internacional de mercadorias. Com a globalização da economia mundial, o comércio internacional vem crescendo a uma taxa média de 5,3% ao ano nos últimos 10 anos. A Tabela 1 mostra que a taxa de crescimento do comércio mundial cresceu sistematicamente acima do crescimento geral do PIB global. A Tabela 2 mostra que, entre 1985 e 2005, o volume transportado de carga marítima mais do que duplicou, evoluindo de 3,3 para 6,8 milhões de toneladas. Para viabilizar o aumento do volume transportado no comércio marítimo internacional, observa-se uma grande

expansão da frota mercante internacional, conforme ilustrado pelo Gráfico 1. Depois de vários anos com excesso de capacidade, com a manutenção de um percentual significativo da frota mundial em *laid-up*, a demanda do comércio marítimo internacional tem pressionado a capacidade de transporte marítimo. Além disso, o rápido crescimento da economia chinesa nos últimos anos tem influenciado os principais mercados de transporte marítimo. No caso do segmento de granéis sólidos, as importações chinesas de minério de ferro impulsionaram o *boom* no mercado ocorrido no início de 2004. No segmento de contêineres, o crescimento das exportações para Europa e Estados Unidos elevou significativamente a demanda por navios porta-contêineres.

Tabela 1 - Taxa de crescimento do comércio mundial e taxa de crescimento (2003-2006)

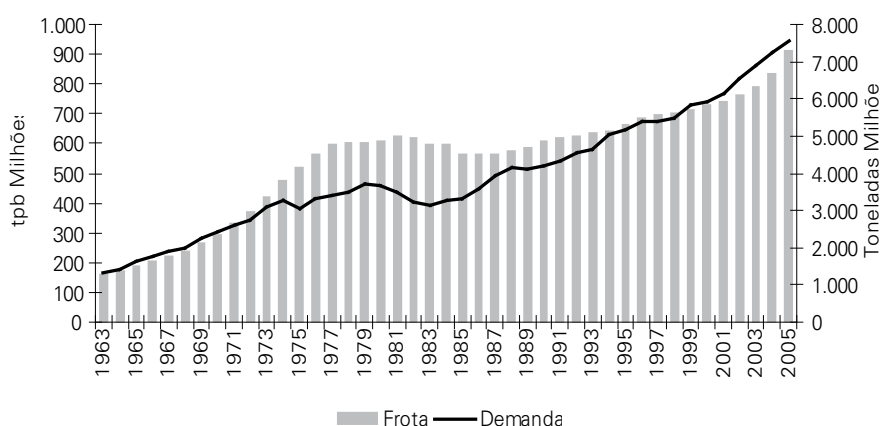
	2003	2004	2005	2006
Crescimento do PIB Mundial	4,0%	5,1%	4,3%	4,3%
Crescimento do Comércio Mundial	5,4%	10,3%	7,0%	7,4%

Fonte: Fundo Monetário Internacional (FMI)

Tabela 2 – Transporte marítimo de cargas, 1970/2005 (em milhões de toneladas)

Ano	Petróleo	Derivados de Petróleo	Minério de Ferro	Carvão	Grãos	Outros	Total
1970	995	245	247	101	89	804	2.481
1975	1.263	233	292	137	137	995	3.057
1980	1.320	276	314	188	198	1.310	3.606
1985	871	288	321	272	181	1.360	3.293
1990	1.190	336	347	342	192	1.570	3.977
1995	1.415	381	402	423	196	1.870	4.687
2000	1.608	419	454	523	230	2.361	5.595
2005	1.870	485	640	685	260	2.890	6.830

Fonte: Fearnlay's & ECSA apud Coutinho, Sabbatin e Rua (2006)

Gráfico 1 – Evolução do comércio marítimo internacional e da frota mercante

Fonte: Clarkson Research Studies

No período recente, observa-se claramente um predomínio de estaleiros asiáticos em termos do volume produzido, conforme ilustrado pelo Gráfico 2. Atualmente a produção de navios mercantes concentra-se na Ásia. A Coreia do Sul e o Japão são os principais produtores mundiais, seguidos pela China. Esses três países juntos foram responsáveis por 80% da produção mundial, em *cgt*, no ano de 2006.

A Europa, que dividia o mercado com o Japão no início da década de 1970, viu sua participação se reduzir ao longo do tempo. Por outro lado, a Coreia, e, mais recentemente, a China, tiveram aumentos expressivos nas suas participações. O Japão conseguiu manter sua posição de grande produtor mundial, todavia perdeu a liderança para a Coreia do Sul. Em 2003, depois de uma intensa disputa, a Coreia do Sul superou a construção naval japonesa, quando produziu pouco mais de 6,8 milhões de *cgt*. Em 2006 a Coreia foi responsável por 35% da produção mundial e o Japão por 30%. Considerando-se a atual carteira de encomendas dos dois países, a Coreia do Sul, com 36% das encomendas, consolidou sua posição como principal produtor mundial, distanciando-se do Japão, que detém 21% das encomendas.

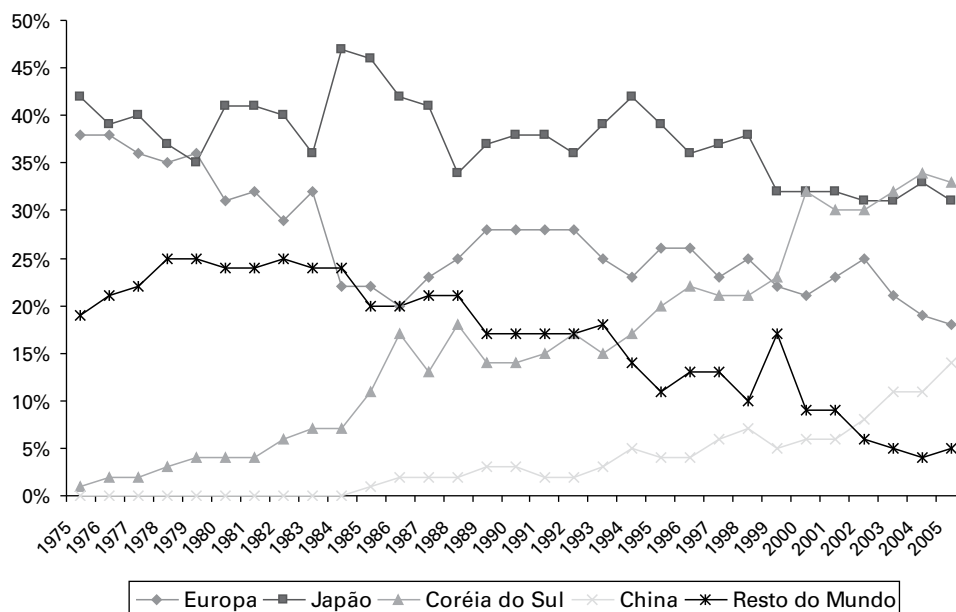
A China, por sua vez, posiciona-se como terceiro produtor individual, com 15% do total mundial, em *cgt*, entregue em 2006, e vem se aproximando rapidamente da produção conjunta dos países europeus, que alcançou 16% no mesmo ano. Além disso, a carteira de encomendas da China (27 milhões de *cgt*) superou a do Japão (24,9 milhões de *cgt*) no final do ano de 2006.

Tendo em vista sua rápida expansão, a China deverá superar o Japão como segundo produtor nos próximos anos. Em 2006, a China recebeu 25% dos pedidos para construção de navios, considerando o valor das encomendas, enquanto que o Japão somente 12%. A Coreia permaneceu em primeiro lugar, com 39%. Dez anos antes, o Japão e os países europeus captavam as maiores parcelas do total de encomendas, com base no valor da produção.

Japão, Coreia do Sul e China são responsáveis pela quase totalidade da produção de navios maiores e menos sofisticados, como petroleiros e graneleiros. Também grande parte da produção de navios porta-contêineres está concentrada nesses três países, mas a participação de estaleiros europeus nesse mercado não é desprezível. Atualmente, Coreia e Japão também dominam o segmento de navios gaseiros (LNG e LPG), onde até poucos anos atrás a participação da Europa era mais significativa. A China tem uma participação muito pequena nesse mercado, que envolve tecnologias de construção mais sofisticadas, mas já construiu seu primeiro LNG. Em suma, nos segmentos de maior peso da construção naval mundial (petroleiros, graneleiros, porta-contêineres e gaseiros) existe um amplo domínio do Extremo Oriente.

Os estaleiros da Europa, por outro lado, vêm explorando nichos de mercado, normalmente associados a segmentos de navios mais sofisticados. O caso mais notável é o mercado de navios de cruzeiro, onde a Europa detém incontestável liderança. Os estaleiros do continente europeu também têm importante participação no mercado mundial de *ferries* e navios *roll-on/roll-off*. Outros segmentos onde a construção europeia tem atuação importante abrangem embarcações especializadas como *supply-boats*, dragas, quebra-gelos e *heavy-lift*, por exemplo, e embarcações menores, como cargueiros *multipurpose* e embarcações fluviais. Deve-se destacar também a produção de navios-tanque mais sofisticados, como é o caso dos químicos. A Europa também mantém uma significativa atuação na produção mundial de navios porta-contêineres, concentrada em estaleiros da Alemanha, Polônia e Dinamarca. Os Estados Unidos, embora tenham um desempenho relevante, tem direcionado seus esforços para a área militar. Cingapura destaca-se pela especialização no nicho da construção *offshore*, com 45% de participação estatal. Dos cinco estaleiros locais, dois (Jurong e Fells) se estabeleceram no Brasil, atraídos pela demanda da indústria petrolífera.

Gráfico 2 – Evolução dos *market-shares* de países na da produção de navios – 1975-2005 (% Entregas CGT)



Fonte: Source: Clarkson Research Studies for shipbuilding and scrapped vessels.

3.3 Panorama tecnológico e produtivo do setor naval

A indústria de construção naval é marcada pela evolução tecnológica interdependente dos produtos e dos processos de construção. Em linhas gerais, o desenvolvimento dos processos de construção naval depende da evolução das técnicas de fabricação propriamente ditas (tecnologia *hard*) e das técnicas de planejamento, organização e controle dos processos (tecnologia *soft*). As duas componentes são igualmente decisivas na formação de um estaleiro competitivo.

A evolução dos estaleiros, em termos da infraestrutura, processos de trabalho, e, conseqüentemente, de desempenho, é determinada pela evolução da tecnologia em ambas as áreas. A construção naval nas décadas de 60 e 70 foi fortemente influenciada pelo surgimento de novos tipos de navios, pela produção de navios de porte cada vez maior, e por um movimento no sentido da produção em série. Embora os estaleiros europeus e norte-americanos tenham iniciado nessa época processos de

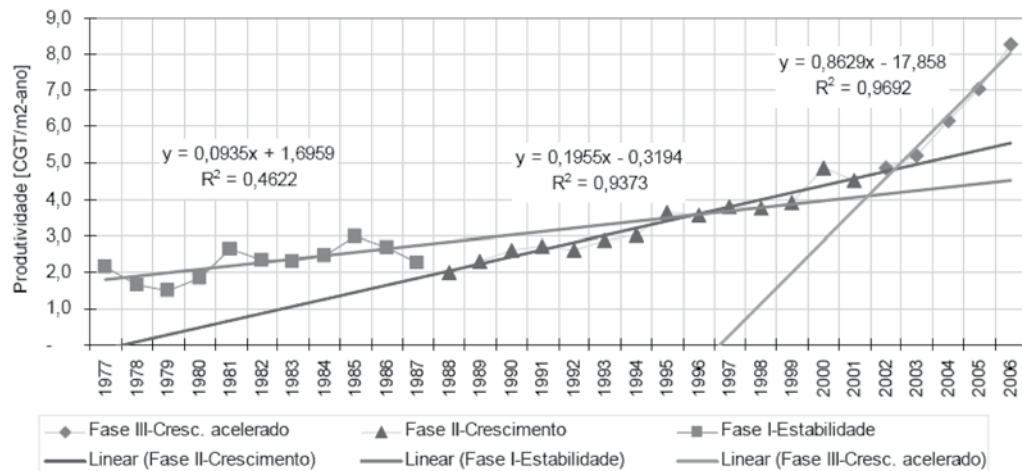
mudança visando a adaptar-se a modelos de organização voltados para a produção em massa, o período é marcado pela consolidação da liderança dos estaleiros japoneses, construídos ou reconstruídos dentro dos padrões do novo modelo de produção.

Os estaleiros líderes nesse período apresentavam níveis superiores de produtividade, porém, o novo modelo trazia perda de flexibilidade na linha de produtos e no volume de produção requerido. Para que esses estaleiros pudessem operar com um mínimo de eficiência, era necessário que os produtos tivessem alto grau de padronização e que os volumes de produção fossem elevados.

No final da década de 70, com a profunda crise derivada do colapso da demanda por navios, particularmente de superpetroleiros e graneleiros, houve uma mudança na tendência de superespecialização. Os estaleiros implantados ou modernizados a partir desse período, com participação relevante no setor, começam a incorporar os princípios da Tecnologia de Grupo, e são caracterizados por maior flexibilidade no planejamento e nos requisitos de volume de produção.

Em função da acelerada introdução de inovações organizacionais de processos na indústria, é possível observar uma mudança de patamar da curva de produtividade da indústria, que define as *best-practices* setoriais, caracterizando um crescimento acelerado da produtividade no período mais recente (pós-2000), conforme ilustrado pelo Gráfico 3. Este gráfico, construído a partir de uma amostra dos principais produtores da indústria, mostra que, a partir do final da década de 90, ocorre uma mudança de patamar da produtividade das empresas líderes da indústria, o que impõe novas necessidades em termos da organização dos processos fabris na indústria.

Gráfico 3 – Produtividade média de amostra de estaleiros entre 1977 e 2006 – evolução de estaleiro médio, incluindo Coréia e outros



Fonte: COLIN; Emerson; PINTO, Marcos. **Capacidade de produção naval e perspectivas futuras**. São Paulo: Centro de Estudos em Gestão Naval (CEGN) – Escola Politécnica USP, 2006.

Atualmente, o processo de produção nos estaleiros líderes é baseado na padronização extensiva de componentes. O desenvolvimento do produto tem ênfase no projeto para produção e na padronização de componentes intermediários desde os estágios iniciais. O projeto, o planejamento da construção e a engenharia da construção são integrados. Os sistemas operacionais e os sistemas de informação integram plenamente as atividades de projeto, produção, administração e comercial. Esse modelo coloca níveis mais exigentes de requisitos para a engenharia e para a qualificação dos recursos humanos.

De forma sintética pode-se considerar que a evolução da organização da produção em nível mundial foi marcada pela busca da eficiência de projetos e processos, apoiada por conceitos de padronização, produção em massa, pelo desenvolvimento de projetos orientados para a produção e pelo emprego crescente de sistemas computacionais que integram as várias funções do estaleiro.

Os níveis de desenvolvimento tecnológico encontrados na indústria de construção naval são definidos em função de fatores como tipo e porte das embarcações da linha de produtos, perfil da produção, ambiente industrial e custo da mão-de-obra. Decisões para definir o nível tecnológico mais adequado são tomadas em função do conjunto de fatores que afeta cada organização.

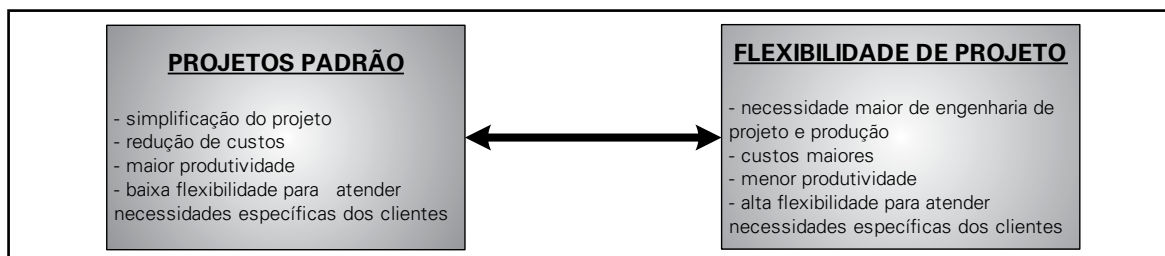
Como reflexo da introdução de inovações tecnológicas e organizacionais, seria possível identificar uma nova “geração” tecnológica que orienta a definição de *best practices* setoriais na indústria naval, na qual sobressaem as seguintes características:

- montagem em dique seco;
- movimentação de grandes peças através de grandes guindastes (de 300 a mil toneladas);
- processo automatizado de corte do aço (com laser ou plasma);
- utilização intensiva de recursos de informática;
- *outsourcing* crescente de etapas do processo (*outfitting*).

3.4 Estratégias competitivas

As estratégias de mercado adotadas pelos estaleiros líderes apresentam dois modelos típicos: estaleiros com foco em projetos padronizados de um tipo específico de embarcação e estaleiros que oferecem flexibilidade de projeto e tipos de embarcações. As estratégias normalmente encontradas tendem a ser posicionadas na faixa compreendida entre esses dois modelos típicos. A figura 3 ilustra a faixa de estratégias de mercado observadas na construção naval.

Figura 3 – Estratégias de mercado



Estaleiros com foco no desenvolvimento de projetos-padrão de navios de tipos e porte muito específicos, buscam vantagens competitivas por meio da redução de custos possibilitada pela simplificação de projetos e pela padronização extensiva de produtos intermediários. Esse modelo se aproxima do modelo de produção seriada de produtos padronizados típicos da indústria de manufatura, como geladeiras e aparelhos de televisão. Caracteriza-se pela menor flexibilidade do produto, pois as linhas de produção são projetadas para produtos específicos, dificultando a diversificação. Dessa forma, a organização da produção com foco em produtos intermediários com baixa variação de conteúdo de trabalho permite a utilização de ferramentas e trabalhadores especializados na produção de uma determinada família de produtos, gerando ganhos significativos de produtividade.

Os estaleiros que oferecem flexibilidade de projeto optam pela estratégia de atender, na medida do possível, as necessidades específicas de cada armador. Esse modelo de abordagem tende a reduzir a produtividade e aumentar a necessidade de engenharia, tanto de projeto, como de produção, sem significar, no entanto, que técnicas de padronização de componentes intermediários não possam ser empregadas. Também podem ser observadas linhas de produção dedicadas e especializadas em tipos específicos de produtos intermediários. A diferença está apenas na quantidade de produtos intermediários iguais que são produzidos em uma mesma linha de produção. Com uma carteira de encomendas composta de embarcações de variados tipos e tamanhos, mesmo com um grande esforço de engenharia de projeto e produção, há uma variação considerável entre produtos intermediários, o que gera variabilidade de conteúdos de trabalho e, portanto, maior dificuldade de planejamento e programação da produção. Mesmo assim, estaleiros com essas características que conseguem encomendas de séries numerosas podem se aproximar bastante dos níveis de produtividade de estaleiros que adotam modelos de abordagem de mercado voltados para o oferecimento de projetos-padrão de tipos e tamanhos específicos de navios.

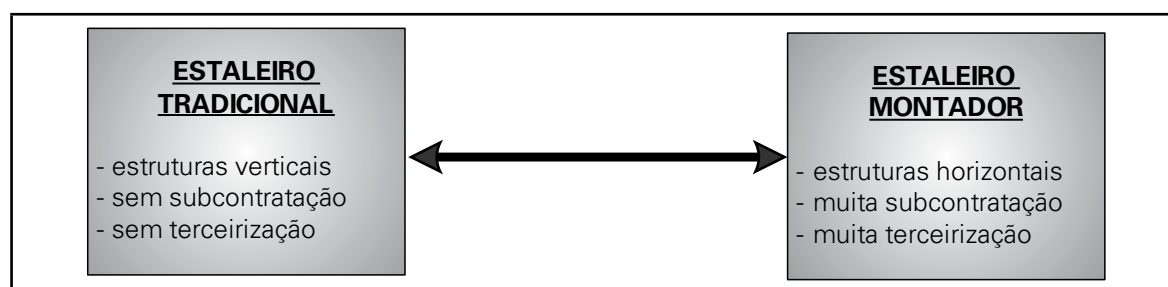
3.5 Estratégias de terceirização e subcontratação da indústria naval

O nível de integração intersetorial dos grupos que atuam na construção naval é outro elemento importante de análise. Entende-se por nível de integração intersetorial o grau de controle e envolvimento que os estaleiros têm sobre o conjunto de atividades e processos de produção que são desenvolvidos, controlados e gerenciados por empresas ligadas à indústria de construção naval.

A definição do nível ideal de integração intersetorial, ou seja, quais são as atividades que devem ser desenvolvidas dentro do escopo de operações da empresa e quais devem ser subcontratadas ou terceirizadas, é um fator crítico para organizações que atuam na construção naval.

Para caracterizar melhor as estratégias de terceirização e subcontratação observadas na indústria de construção naval, pode-se dizer que as decisões são tomadas no sentido de posicionar os estaleiros numa faixa delimitada por dois modelos típicos: o estaleiro tradicional e o estaleiro montador. A figura 4 ilustra a faixa de possíveis alternativas de subcontratação e terceirização que podem ser adotadas.

Figura 4 – Modelos de subcontratação e terceirização



Normalmente são empregadas duas formas diferentes de terceirização: total e em picos de produção. A terceirização total de atividades implica na contratação de tarefas funcionais completas – como, por exemplo, atividades ligadas a sistemas elétricos, HVAC e pintura – em empresas especializadas externas ao estaleiro. Nesse caso, o estaleiro não mantém capacidade de trabalho para essas atividades, mas pode eventualmente oferecer materiais

e equipamentos e, em alguns casos, até mesmo galpões e oficinas para a empresa contratada. A terceirização em picos de produção é realizada quando o estaleiro decide pela contratação de empresas ou trabalhadores temporários, para atuar dentro das instalações do estaleiro, com o objetivo de aumentar a capacidade de produção em períodos de pico. Dessa forma, o estaleiro pode manter uma força de trabalho menor em períodos de demanda menos aquecida, e aumentá-la na medida em que houver necessidade de acelerar projetos ou aumentar a capacidade de produção, sem que seja necessário arcar com pesados custos de contratação e demissão de funcionários permanentes.

A terceirização total é, normalmente, um componente-chave na definição de estratégias de longo prazo no sentido de focar as operações em competências críticas, simplificar as estruturas organizacionais e reduzir custos indiretos ligados à manutenção de infraestrutura e custos de capital. Reduções de custos não constituem o principal determinante da terceirização, pois os custos com contratação de serviços terceirizados normalmente são próximos aos verificados com a manutenção da capacidade de produção dentro do próprio estaleiro.

3.6 Características e comportamento recente do setor naval brasileiro

Enquanto no comércio internacional o transporte marítimo é responsável por aproximadamente 80% das transações entre os países, no Brasil, esse percentual é ainda maior, com 95% do comércio com outros países sendo feito por mar. O frete marítimo responde, em média, por 10% do custo dos produtos. Devido à frota insuficiente de navios de carga, o Brasil é obrigado a afretar navios de outros países. Avaliações de especialistas indicam que o custo de logística no país é estimado em aproximadamente 16% do PIB, enquanto que na Europa oscila entre 11% a 12% do PIB e, nos Estados Unidos, corresponde a apenas 9,8%.

Os gastos das empresas brasileiras com transporte marítimo (incluindo o frete e a parcela contida nos preços dos produtos) chegam a US\$ 10 bilhões anuais, representando um encargo pesado para o balanço de pagamentos.

As principais empresas de navegação brasileiras afretam 1,6 milhão de toneladas de porte bruto, correspondendo a 54 navios (27 porta contêineres, 20 graneleiros, 4 de carga geral, dois navios químicos e um navio gazeiro), conforme ilustrado pela Tabela 3. Apenas 4% do total de fretes gerados por nosso comércio exterior são pagos a empresas brasileiras. Como a grande maioria dos navios dedicados ao transporte marítimo não são brasileiros, há pouca geração de impostos, lucros e empregos no país. Além disso, apesar do Brasil possuir 42 mil quilômetros de rios navegáveis, oito mil quilômetros de costa e 65% de sua população vivendo numa faixa até 100 quilômetros do litoral, a navegação de cabotagem ainda é extremamente limitada no País.

Tabela 3 – Afretamentos de bandeira estrangeira

Empresa	TPB	Nº	Tipo	Tráfego
Aliança	663.123	20	Porta Contêiner (13), Graneleiro (5) Carga geral (2)	Longo Curso
Libra	440.583	14	Porta Contêiner	Longo Curso
H Dantas	291.106	9	Graneleiro	Longo Curso
Norsul	220.420	8	Multipurp (2); Graneleiro (6)	Longo Curso + cabotagem
Flumar	8.764	2	Químico	Longo Curso
Metalnave	4.380	1	Gazeiro	Longo Curso
Total	1.628.376	54		

Fonte: Syndarma, 2006

Frente a este quadro, identifica-se um grande potencial de crescimento para a indústria naval, a qual atingiu o seu auge no país na década de 80, quando o 2º Plano de Construção Naval foi responsável pela criação de estímulos para a construção de 35 navios. O Brasil chegou a ser responsável por mais de 5% da tonelagem total produzida no início da década de 80, atingindo uma produção superior a de produtores tradicionais como Coréia, Alemanha e Itália. Neste período, o Brasil chegou a contar com cinco estaleiros capazes de construir grandes navios: Ishibras, Verolme, Mauá, Caneco (fechado) e Emaq (atual Eisa). Desde então, a tonelagem produzida pela indústria naval brasileira vem caindo sistematicamente, atingindo um montante praticamente desprezível em relação ao total da indústria mundial no final da década de 90. No auge da crise, o setor chegou a empregar apenas 500 trabalhadores em operações de reparo, com quase todos os estaleiros fechados, vendidos ou reduzidos a atividades mínimas.

A indústria naval começou a recuperar seu fôlego a partir de 1999, com a adoção de um tratamento diferenciado na cobrança do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) para o setor, a melhoria das condições de financiamento do Fundo da Marinha Mercante – que passou de nove para 20 anos de prazo, com juros reduzidos de 6% para 3,5% anuais – e a exigência de nacionalização de 60% dos insumos utilizados em cada navio construído, o chamado conceito de conteúdo mínimo nacional. A partir de 1999, com a melhoria das condições para investimento na indústria naval, o consórcio Fels Setal, controlado por um grupo de Cingapura, reabriu o Verolme, rebatizado como Brasfels. Além disso, o estaleiro Jurong, também de Cingapura, assumiu o estaleiro Mauá, enquanto o grupo norueguês Aker se associou ao estaleiro Pomar e o italiano Rodriques Navalli entrou no mercado no segmento de construção de pequenas embarcações de passageiros. Desde então, dezesseis estaleiros foram reabertos ou revitalizados, estimulados principalmente pela mudança de postura da Petrobrás, que passou a transferir aos construtores nacionais as encomendas antes feitas a estaleiros estrangeiros. Inicialmente, estas demandas compreendiam apenas atividades de reparos, expandindo-se posteriormente para plataformas para prospecção de petróleo e para navios de apoio.

A recuperação da indústria naval foi promovida por encomendas de plataformas e construção de navios de apoio *offshore*. Neste contexto, observa-se também uma crescente especialização dos estaleiros de maior porte atuantes no país no segmento de construção de plataformas *offshore*. Como exemplo, destaca-se o Keppel Fels Brasil (antigo Verolme), que se especializou na construção de plataformas semissubmersíveis, visando atender encomendas da ordem de US\$ 2 bilhões geradas desde 2001, com a construção das plataformas P-48, P-51 e P-52. No segmento de plataformas, observa-se um processo de constante ampliação do conteúdo nacional. A P-51, construída no estaleiro Keppel Fels, deve ser entregue em 2007 com um índice de nacionalização de cerca de 70% do valor total da obra, constituindo a primeira plataforma semi-submersível totalmente construída no país, sob a responsabilidade do consórcio FSTP Brasil, formado pelas empresas Keppel Fels Brasil e Technip. A P-52, encomendada ao mesmo estaleiro, deverá ter um índice semelhante.

4 MUDANÇAS PROVÁVEIS EM PERFIS OCUPACIONAIS

Neste tópico, serão apresentados os resultados das ações associadas à identificação dos fatores tecnológicos e organizacionais que poderão modificar os perfis ocupacionais, bem como a forma de modificação. O tópico em questão apresenta, inicialmente, os resultados das prospecções tecnológica e organizacional, apresentando a lista de TEEs com maior probabilidade de difusão e as tendências organizacionais para o setor no horizonte temporal estabelecido (10 anos).

4.1 Prospecção tecnológica³

Neste tópico, serão apresentadas algumas considerações conceituais sobre as tecnologias que integraram o *survey* tecnológico e sobre a estrutura da pesquisa. Na parte final, são apresentados, de forma analítica, os resultados da prospecção.

O setor de construção e reparação de embarcações, de forma geral, é considerado, segundo a classificação de Pavitt (1997), “intensivo em escala” (*scale-intensive firms*) e, ao mesmo tempo, intensivo em “mão-de-obra”. De acordo com o autor, esses setores se caracterizam pela acumulação tecnológica por meio do *design*, da construção e da operação de sistemas de produção complexos. As principais fontes de desenvolvimento tecnológico são os departamentos de engenharia e *design*, a experiência produtiva e os fornecedores especializados de máquinas e equipamentos. Em relação às fontes de inovações, pode-se considerar que o desenvolvimento tecnológico para o setor é bastante influenciado pelo demandante.

Uma vez que o aprendizado tecnológico é oriundo de diversas fontes esses setores dependem tanto de conhecimentos tácitos⁴ quanto de explícitos⁵. As inovações tecnológicas de produto e processo ocorrem de forma incremental

³ SENAI. DN. **Tendências organizacionais e de difusão tecnológica para o setor de construção e reparação de embarcações**. Brasília, 2008

⁴ Pode ser caracterizado como um conhecimento oriundo de ações, emoções, valores e experiências dos indivíduos. É altamente pessoal e de difícil formalização. Isso dificulta sua transmissão e seu compartilhamento com outros.

⁵ Pode ser caracterizado como um conhecimento que consegue ser expresso pelos indivíduos, tornando-se acessível aos outros. É o conhecimento formal e estruturado, podendo ser encontrado nas diversas formas de comunicação (ex.: livros, CDs).

tendo como base a experiência operacional estabelecida e as otimizações feitas em máquinas, equipamentos e subsistemas.

As Tecnologias Emergentes Específicas listadas pelo GE e que compuseram o questionário, abrangeram as principais áreas de conhecimento do desenvolvimento tecnológico para o setor. As TEEs foram classificadas em três grandes segmentos: *tecnologias de projeto de gestão da produção e de processo*. De forma ampla, pode-se considerar que as TEEs representam uma das estratégias tecnológicas usadas pelas empresas do setor, isto é, uso de tecnologias que buscam melhorias no fluxo produtivo (tecnologias de processo e de gestão) e a agregação de valor mediante o uso de tecnologias para projetos.

Essa predominância de tecnologias relacionadas à melhoria de processos e de projetos pode indicar o estágio tecnológico atual do setor, o qual pode ser caracterizado pela busca de maior modernização de suas linhas fabris (inovações de processos⁶) simultaneamente ao oferecimento de produtos diversificados e de maior valor agregado (inovações de produtos⁷). Outra característica observada é que a maioria das TEEs associadas à gestão da produção é do tipo incorporada, isto é, aquelas que se apresentam de forma *softwares* e programas computacionais. Como exemplos, podem ser citados o sistema CIM (manufatura integrada por computador) e Sistema de Gerenciamento da Produção (PMS - *Production Management System*).

No que tange à complexidade das tecnologias, observa-se que a maioria das TEEs relacionadas é de elevada complexidade, mas já de conhecimento do mercado. Isso significa dizer que o GE não vislumbrou, para o horizonte temporal estabelecido, a entrada de inovações radicais⁸, seja de processo ou de produto. Em relação à quantidade de *inputs* que intervêm no fluxo produtivo (Rosseger *apud* Roca, 1994), as TEEs se caracterizam, principalmente, como “poupadoras” de trabalho (ex.: linhas de produção de tubulações totalmente automáticas).

Isso ratifica as observações anteriores sobre a tendência do setor, cristalizadas pelos especialistas do Grupo Executor, na busca por melhorias de processos e oferecimento de produtos mais diversificados e com maior valor agregado para enfrentar o aumento de concorrência no mercado interno e externo. No que se refere

⁶ São inovações relacionadas às melhorias ou mudanças nos processos produtivos. Essas inovações ocorrem, por exemplo, mediante aquisição de novas máquinas ou equipamentos integrados ao fluxo produtivo.

⁷ São inovações relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos ou melhoria daqueles já existentes.

⁸ São inovações que alteram o “estado tecnológico” estabelecido, seja pelo desenvolvimento de um novo produto ou processo. Tais inovações são descontinuas e modificam as estruturas vigentes.

à predominância das forças de demanda e oferta, a maioria das TEEs está associada ao modelo *technology push*⁹ (ex.: processo de soldagem por sistema a *laser*).

4.1.1 Estrutura do *Survey* para a dimensão tecnológica

Para a prospecção tecnológica optou-se pela aplicação de um *survey*¹⁰, que, assim como a metodologia Delphi, objetivou identificar as tecnologias que terão maior probabilidade de difusão nos próximos 5 e 10 anos em duas categorias de estaleiros, a saber:

- **tipo I** – São os estaleiros de construção de navios oceânicos acima de 10.000 tpb, e unidades *offshore* de grande porte;
- **tipo II** - São os estaleiros de construção de embarcações de médio porte, como *supply vessels*, pesqueiros, barcaças oceânicas e *ferries*.

A pesquisa contou inicialmente com uma lista de 20 especialistas oriundos do setor produtivo e do meio acadêmico. O questionário para o *survey* foi estruturado com 20 TEEs e suas respectivas descrições. Foram devolvidos 10 questionários. A lista de respondentes se encontra no final do documento.

4.1.2 Tabulação dos resultados

Para determinar a probabilidade de difusão das tecnologias listadas foi estabelecida uma escala de probabilidade (muito provável – provável – pouco provável) e para cada unidade da escala foi dado um peso (3 – 2 – 1, respectivamente). Os pesos foram utilizados para se calcular a soma ponderada de cada evento.

Para cada tecnologia emergente específica foi estabelecida a frequência de respostas para cada escala estabelecida. A seguir fez-se uma soma ponderada para cada evento, na qual as frequências de cada escala foram multiplicadas pelos seus

⁹ *Technology push* – Este modelo considera que a tecnologia é um fator autônomo, isto é, as inovações possuem um caminho lógico sequencial, partindo das pesquisas básicas e chegando à etapa de comercialização (difusão). As condicionantes de mercado não são consideradas por este modelo.

¹⁰ Essa técnica busca coletar opiniões de especialistas, sem a obrigatoriedade de encontros presenciais e não possuem, a princípio, a intenção de se chegar a um consenso. Ela parte da premissa de que “várias cabeças pensam melhor do que uma”, e de que o conjunto é mais neutro do que as partes. A eficiente aplicação dessa técnica requer a formulação de questionários e questões objetivas de fácil entendimento.

respectivos pesos e somadas. A partir do total de pontos de cada evento foi feita uma nova escala que tentou fazer uma associação da pontuação de cada evento com a probabilidade de ocorrência. A nova escala ficou assim estabelecida:

Probabilidade	Faixa de pontuação
Baixa probabilidade	10 a 19
Provável	20 a 25
Alta probabilidade	25 a 30

4.1.3 Resultados obtidos

Após análise das respostas pelo Grupo Executor, foram selecionadas 12 Tecnologias Emergentes Específicas com maior probabilidade de difusão nos estaleiros tipo I e II nos próximos 5 e 10 anos. Os resultados completos se encontram anexo a esse documento, em ordem decrescente de probabilidade de ocorrência tendo como referência os primeiros 5 anos do horizonte temporal considerado (2008-2012). Essa classificação foi estabelecida partindo-se da premissa de que a análise dos períodos mais distantes possui um grau de incerteza maior do que aquela de períodos mais próximos do início do horizonte temporal.

Tabela 4 – Tecnologias emergentes Específicas selecionadas

TECNOLOGIAS EMERGENTES ESPECÍFICAS	
1	Ambientes computacionais multiusuário para projeto e construção.
2	Linha automatizada de tratamento e marcação de chapas.
3	Sistemas robotizados de corte de perfis na etapa de fabricação.
4	Sistema de Gerenciamento da Produção (PMS - <i>Production Management System</i>).
5	Sistemas robotizados de corte e solda de tubos.
6	Base de dados única, integrando elementos geométricos e não geométricos, com modelo 3D único do produto nas etapas de projeto e produção.
7	Sistemas de projeto integrados com sistemas de gestão de produção (ex: MRPII, ERP) nas etapas de projeto e produção.
8	Sistemas de codificação abrangentes, para todos os materiais, produtos, áreas de trabalho, operações e pessoal.
9	Sistemas CIM (manufatura integrada por computador).
10	Controle dimensional avançado com técnicas de controle estatístico.
11	Linhas totalmente automatizadas de produção de tubulações.
12	Sistema de trabalho orientado a produtos, com equipes multifuncionais, integrando montagem estrutural e <i>outfitting</i> .

Na Análise dos Fatores Condicionantes à Difusão Tecnológica foram identificados como principais fatores que poderão impactar negativamente a difusão das Tecnologias emergentes específicas:

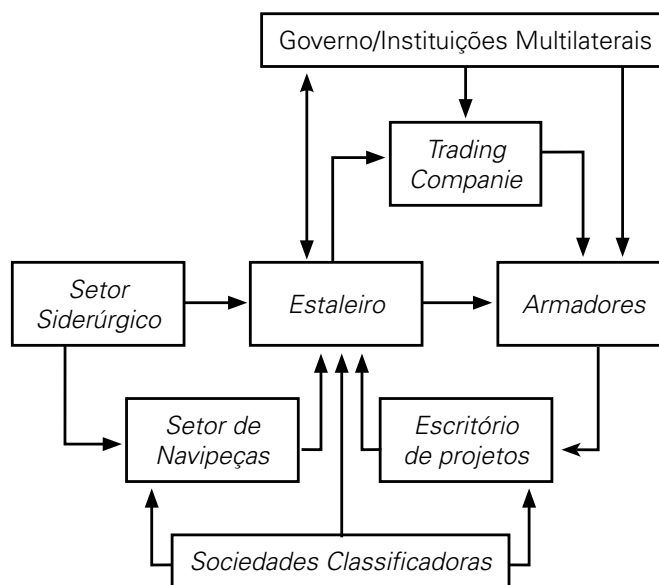
- o elevado nível das modificações necessárias no ambiente organizacional interno da empresa para o uso da tecnologia;
- a falta de disponibilidade de mão-de-obra qualificada para utilização das tecnologias emergentes específicas;
- o pouco acesso às fontes de informação sobre as tecnologias.

4.2 Prospecção organizacional¹¹

Neste tópico, serão apresentadas a estrutura da cadeia produtiva considerada na prospecção organizacional, da pesquisa *Delphi* na dimensão organizacional e os resultados alcançados. A pesquisa *Delphi* para identificação das tendências organizacionais considera primeiramente o estabelecimento de uma estrutura de cadeia produtiva. Para o setor de fundição, a cadeia produtiva e seus respectivos elos foram assim considerados:

¹¹ SENAI. DN. *Tendências organizacionais e de difusão tecnológica para o setor de construção e reparação de embarcações*. Brasília, 2008.

Figura 5 – Estrutura da cadeia produtiva considerada na prospecção organizacional



Fonte: Adaptado de Coutinho *et al* (2006)

- **setor siderúrgico** – Responsável pelo fornecimento de aço para a construção dos navios, os quais representam uma significativa parcela dos custos de produção, e para a construção de navieças;
- **setor de navieças** – Empresas que vendem sistemas de propulsão, equipamentos, componentes diversos, blocos semiacabados dentre outros;
- **estaleiros** – Empresas que constroem e reparam navios. Vendem diretamente para os armadores e o governo e indiretamente para as *trade companies*;
- **sociedades classificadoras** – Empresas que certificam, classificam e inspecionam projetos, produtos e processos. São contratadas pelos armadores;
- **escritório de projetos** – Empresas que vendem projetos – design, processo produtivo, layout, seleção de fornecedores (procurement) e etc;
- **Trading Companies** – Empresas que atuam na venda indireta de embarcações novas e venda direta de embarcações usadas para armadores privados;

- **governo/instituições multilaterais** - Atua na cadeia desenvolvendo políticas de compra, financiamento subsidiado para instalação/expansão de estaleiros e regulamentação de produtos e do transporte aquaviário; oferta financiamento para compra de embarcações novas para armadores privados e *trade companies*;
- **armadores** – Atuam na compra de embarcações novas ou usadas. Possuem um elevado poder de barganha na cadeia.

4.2.1 Estrutura da Pesquisa Delphi para a dimensão organizacional

O questionário para a 1ª e 2ª rodadas da pesquisa *Delphi* foi estruturado com eventos organizacionais sistêmicos¹² (externos) à cadeia estabelecida, de impacto sobre a cadeia¹³ e de impactos nos elos da cadeia produtiva¹⁴. A pesquisa *Delphi* para o setor foi presencial e contou, com a participação de 20 especialistas, oriundos do setor produtivo, acadêmico e institucional. Na 2ª rodada, 7 especialistas modificaram seu posicionamento, visto que, como comentado anteriormente, essa rodada é definida como de “convergência de opiniões”. A lista de respondentes se encontra no final do documento.

4.2.2 Tabulação dos resultados

Para a determinação da probabilidade de ocorrência dos eventos listados foi estabelecida uma escala de probabilidade (muito provável – provável – pouco provável) e para cada unidade da escala foi dado um peso (3–2–1, respectivamente). Os pesos foram utilizados para se calcular a soma ponderada de cada evento.

Para cada evento organizacional foi estabelecida a frequência de respostas utilizando as escalas estabelecidas. A seguir fez-se uma soma ponderada para cada evento, na qual as frequências de cada escala foram multiplicadas pelos seus respectivos pesos e somadas. A partir do total de pontos de cada evento foi

¹² São aqueles que não são ligados à competência da empresa ou cadeia. São exógenos ao sistema que é afetado. Os elos ou empresas da cadeia produtiva não possuem ou possuem pouca ação de intervenção sobre eles.

¹³ São eventos organizacionais que agregam diferenciais competitivos à cadeia como um todo. Normalmente são atividades executadas por pouquíssimos elos, mas que impactam em praticamente todos os integrantes da referida cadeia produtiva.

¹⁴ São eventos organizacionais que, uma vez executadas, auxiliam a empresa a gerar um produto de alto valor agregado ao(s) seu(s) cliente(s) e/ou a se adequar às exigências do mercado consumidor.

feita uma nova escala que tentou fazer uma associação da pontuação de cada evento com a probabilidade de ocorrência. A nova escala ficou assim estabelecida:

Probabilidade	Faixa de pontuação
Baixa Probabilidade	20 - 39
Provável	40 - 50
Alta Probabilidade	51 - 60

4.2.3 Resultados obtidos

Após análise das respostas pelo Grupo Executor, foram selecionados 11 eventos organizacionais com maior probabilidade (alta probabilidade e provável) de ocorrência na cadeia nos próximos 5 e 10 anos.

Tabela 5 – Eventos organizacionais selecionados

1	Continuidade da atuação do governo, através das empresas estatais (Petrobrás e Transpetro), como principal incentivador da construção naval no Brasil.
2	Perspectivas de aprimoramento do sistema de financiamento da construção naval através do Fundo da Marinha Mercante (FMM).
3	Adoção intensiva da estratégia de terceirização de parte da produção pelos estaleiros brasileiros.
4	Aumento da articulação entre estaleiros e fabricantes de navieças para redução do tempo de entrega (lead time).
5	Adoção intensiva de sistemas de certificação de processo e produto pelos elos da cadeia.
6	Aumento do índice de nacionalização dos navios construídos no Brasil.
7	Adoção intensiva de sistemas produtivos intermediários - utilizando processos automatizados e mão-de-obra mais barata - pelos estaleiros brasileiros.
8	Concentração do setor naval brasileiro no segmento de navios de apoio <i>offshore</i> .
9	Crescimento da oferta de pacotes de sistemas e subsistemas integrados pelas empresas brasileiras de navieças.
10	Aumento da articulação entre os diversos segmentos do elo de navieças para a produção de sistemas ou subsistemas integrados.
11	Desenvolvimento competitivo do setor naval brasileiro no segmento de construção de plataformas <i>offshore</i> .

A seguir, são apresentados os resultados do estudo de ocupações emergentes e em evolução, que objetivam identificar, em países referência para o setor, o surgimento de novas ocupações, bem como as mudanças sofridas por aquelas já existentes decorrentes, principalmente, da evolução tecnológica.

4.3 Ocupações emergentes e em evolução¹⁵

Este estudo compreendeu a identificação de *ocupações emergentes e em evolução* por meio de análises de transformações que vêm contribuindo para mudanças no conteúdo de trabalho de ocupações do *Setor de Construção de Embarcações e Estruturas Flutuantes*. Esse estudo enquadra-se na segunda dimensão do “Modelo SENAI de Prospecção”, que envolve a identificação de ocupações e funções que estão emergindo em outros países, a fim de contribuir para as discussões sobre os impactos ocupacionais que novas tecnologias e mudanças na organização da produção podem gerar.

O presente estudo foi desenvolvido a partir da prospecção e análise de fontes de dados secundários. Tais dados são resultantes de estudos setoriais gerais e/ou ocupacionais realizados em outros países. A metodologia de trabalho envolveu duas etapas. A primeira compreendeu um levantamento bibliográfico para identificação de países nos quais o setor estudado tem relevância econômica e tecnológica. Esse levantamento foi baseado em indicadores econômicos da OCDE¹⁶, além das fontes mencionadas nas referências bibliográficas.

A segunda etapa compreendeu duas fases. A primeira fase envolveu a identificação e o detalhamento de ocupações emergentes e/ou em evolução, quando encontradas, a partir do levantamento bibliográfico. A segunda fase envolveu um detalhamento das ocupações identificadas com seus respectivos conteúdos de trabalho. Em conjunto com esse detalhamento analisaram-se, a partir das fontes de dados secundárias estudadas, razões e/ou hipóteses para a classificação daquelas ocupações em emergentes ou em evolução.

Os conceitos adotados foram baseados na definição do *Bureau of Labor Statistics* dos Estados Unidos, na qual **ocupações emergentes** compreendem um conjunto totalmente novo de atividades, conhecimentos, capacidades e habilidades. Por essa razão, podem não estar codificadas em estruturas ocupacionais tradicionais. Quando encontradas nessas estruturas, são representadas por novos títulos.

¹⁵ LIMA, M. I. **Ocupações emergentes**: setor de construção e reparação de embarcações. Brasília: SENAI/DN, 2009.

¹⁶ OCDE. **Shipbuilding Statistics**. [s.l.], 2005.

Ocupações em evolução são aquelas cujo conteúdo de trabalho sofre mudanças. Conhecimentos, habilidades, capacidades e atividades para o exercício dessas ocupações são significativamente diferentes dos originalmente codificados em estruturas ocupacionais vigentes. Essas ocupações são representadas por antigos títulos com novos conteúdos de trabalho.

4.3.1 Impactos sobre a estrutura ocupacional

As tendências tecnológicas e organizacionais permitem identificar alguns impactos importantes na estrutura ocupacional do setor de construção de embarcações e estruturas flutuantes. Com o objetivo de facilitar a descrição destes impactos, considerou-se a organização da estrutura ocupacional deste setor segundo o nível de escolaridade de suas ocupações. Esta organização compreende os seguintes conjuntos ocupacionais: ocupações com nível de escolaridade correspondente ao ensino fundamental e ocupações com nível de escolaridade correspondente ao ensino médio.

Em ocupações com nível de escolaridade correspondente ao ensino fundamental, os impactos no conteúdo do trabalho são resultantes da utilização de novos materiais, tecnologias de construção, tecnologias óticas e sistemas mecatrônicos. A utilização destas tecnologias envolve mudanças nas atividades de trabalho e demandam desenvolvimento profissional especializado. Entre as ocupações sujeitas a estas mudanças encontram-se, por exemplo, **os soldadores**, para os quais as atividades de trabalho passam a envolver novas tecnologias de soldagem a laser.

Ocupações envolvidas na construção de estruturas, como por exemplo, **montadores mecânicos**, têm suas atividades de trabalho sujeitas à novas técnicas de construção, de acordo com o tipo de material utilizado. Para outro conjunto de ocupações, que compreende a instalação de equipamentos e sistemas, as atividades dependem do tipo de equipamento ou sistema utilizado.

Em ocupações de nível de escolaridade médio, os impactos no trabalho são resultantes, assim como os de nível fundamental, da utilização de novos materiais, tecnologias de construção e sistemas mecatrônicos. Contudo, para esse nível devem ser incluídas as tecnologias de informação e comunicação, sistemas de navegação

via satélite e tecnologias de células a combustível. Como as ocupações de nível médio desempenham um papel de intermediários entre os níveis operacionais e de gestão, os impactos destas tecnologias sobre os conhecimentos são maiores do que no grupo de ocupações de nível de ensino fundamental.

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) causam impactos mais específicos sobre as ocupações deste grupo. Como a nova geração destas tecnologias conforma um ambiente que envolve vários participantes de um projeto, além dos conhecimentos relativos a estas tecnologias, os técnicos envolvidos no projeto de embarcações ou estruturas flutuantes devem ter maiores conhecimentos de técnicas de gestão de projeto, para viabilizar e assegurar a coordenação das atividades de projeto em equipe.

Outros impactos específicos envolvem as tecnologias de células a combustível, sistemas de navegação via satélite, sistemas de sensoriamento remoto e veículos marítimos de operação remota. Estas tecnologias são consideradas mais complexas em relação ao conjunto de conhecimentos que envolvem e, por isto, podem contribuir para que a formação profissional compreenda níveis de especialização.

As novas regulamentações causam impactos em ocupações com nível de escolaridade correspondente ao ensino fundamental e em ocupações com nível de escolaridade correspondente ao ensino médio. Neste segundo grupo, os impactos são maiores, porque os técnicos são responsáveis por orientar a área operacional e assumem certo grau de responsabilidade em relação à conformidade de produtos com padrões e normas.

Os impactos gerais das novas tecnologias e regulamentações na área de construção de embarcações e estruturas flutuantes são agregadores de novas atividades e de novos conhecimentos para a realização destas atividades. Estes impactos não contribuem para alterações expressivas no conteúdo do trabalho e, por isto, não são identificadas ocupações emergentes. Por outro lado, observa-se um conjunto de ocupações para as quais o conteúdo do trabalho é modificado, em função das novas atividades e conhecimentos. Este conjunto também envolve ocupações transversais, que podem atuar em outros setores industriais. A seguir, são apresentadas as ocupações em evolução no setor de construção de embarcações e estruturas flutuantes. Esta apresentação compreende, além da indicação de ocupações, uma síntese de suas atuações de trabalho.

Soldadores (Ocupação Transversal)

Unem e cortam peças de ligas metálicas usando processos de soldagem e corte tais como eletrodo revestido, tig, mig, mag, oxigás, arco submerso, brasagem, plasma e laser.

Operadores de veículos subaquáticos controlados remotamente (ROV)

Operam veículos remotamente controlados (robôs), orientando-se por instrumentos de navegação, para gerar imagens e realizam inspeções e intervenções em estruturas e equipamentos marítimos submersos.

Montadores mecânicos (Ocupação transversal)

Constroem ou montam máquinas tais como motores de propulsão, turbinas e equipamentos similares e estruturas de embarcações e aeronaves, por exemplo.

Montadores de equipamentos eletroeletrônicos (Ocupação transversal)

Montam equipamentos eletroeletrônicos.

Técnicos em construção naval

Desenham projetos para a construção de embarcações ou estruturas marítimas. Supervisionam a construção de embarcações e estruturas marítimas e a instalação de máquinas e outros equipamentos, tais como motores de propulsão e sistemas de monitoramento e de navegação.

4.4 Pesquisa de impactos ocupacionais

O estudo de Impactos Ocupacionais é uma etapa subsequente às prospecções tecnológica e organizacional, e tem por objetivo identificar e avaliar as mudanças prováveis nos perfis profissionais do setor, decorrentes da introdução das Tecnologias Emergentes Específicas (TEEs) e das mudanças organizacionais identificadas. Esse entendimento permitirá identificar, em um segundo momento, possíveis novas competências relacionadas a determinados grupos ocupacionais.

4.4.1 Metodologia empregada

A pesquisa para identificação dos impactos ocupacionais foi feita com um grupo de representantes de empresas (estaleiros) do setor. Foram utilizados como ferramentas de pesquisa dois questionários, sendo o primeiro fechado e o segundo aberto. Os questionários fechados são apresentados na forma matricial e relacionam as Tecnologias Emergentes Específicas e os eventos organizacionais selecionados com grupos ocupacionais predeterminados. Essa matriz busca identificar o grau de impacto (incremental ou elevado) de cada evento ou tecnologia em cada um dos grupos ocupacionais considerados.

Após aplicação do 1º questionário, é pedido aos pesquisados que selecionem as duas ocupações mais impactadas pelas TEEs e pelos eventos organizacionais. Uma vez feita a escolha, o grupo preenche o 2º questionário (aberto), no qual são identificados, para cada ocupação, as novas *atividades conhecimentos, habilidades e atitudes* caso ocorra a difusão das TEEs e dos eventos organizacionais. Estes últimos atributos serão detalhados no tópico 5, quando serão apresentadas as possíveis mudanças na educação profissional.

Essas análises podem ter como escopo uma única tecnologia ou ação organizacional ou um grupo. Além disso, a pesquisa busca também identificar possíveis novos profissionais que poderão surgir caso ocorra a difusão das TEEs selecionadas e o crescimento de importância das Ações Organizacionais Específicas.

4.4.2 Resultados

Os resultados alcançados pela pesquisa de impactos ocupacionais podem ser apresentados e analisados em dois grandes grupos: as possíveis novas atividades, o que reflete diretamente na organização do trabalho, e os novos conhecimentos, habilidades e atitudes, itens relacionados à formação profissional. O primeiro grupo será apresentado nesse tópico, enquanto o segundo será discutido no tópico referente às *mudanças na educação profissional*.

As Tecnologias Emergentes Específicas que, segundo os pesquisados, deverão impactar um grande número de grupos ocupacionais ou ocupações, são:

- ambientes computacionais multiusuário para projeto e construção das etapas de projeto e produção;
- controle dimensional avançado com técnicas de controle estatístico;
- linhas totalmente automáticas para produção de tubulações;
- sistema de trabalho orientado a produtos, com equipes multifuncionais, integrando montagem estrutural e *outfitting*;
- sistemas CIM (manufatura integrada por computador);
- sistemas robotizados de corte e solda de tubos na etapa de fabricação.

Em relação aos eventos organizacionais identificados, aqueles que deverão impactar um grande número de grupos ocupacionais ou ocupações são:

- adoção intensiva de sistemas de certificação de processo e produto pelos elos da cadeia;
- aumento do índice de nacionalização dos navios construídos no Brasil;
- adoção intensiva de sistemas produtivos intermediários - utilizando processos automatizados e mão-de-obra mais barata - pelos estaleiros brasileiros.

A provável difusão das TEEs e a ocorrência dos eventos organizacionais poderão impactar, de forma mais intensa, as seguintes atividades das seguintes ocupações ou grupos ocupacionais:

- engenheiros e tecnólogos;
- técnicos e supervisores;
- técnico naval.

A) Técnicos, supervisores de produção e técnicos navais

A busca por maiores índices de produtividade mediante sistemas gerenciais e equipamentos automatizados poderá impactar mais intensamente esses profissionais no que diz respeito às atividades relacionadas aos processos de certificação de produtos, processos e de pessoas, bem como aquelas relacionadas à gestão da produção. Irão ganhar mais importância as seguintes *atividades*:

- certificar processos e/ou produtos dos elos fornecedores da cadeia;
- operar sistemas automatizados e robotizados;
- fabricar e montar estruturas integradas à montagem de sistemas e equipamentos;
- obter a qualificação requerida;
- inspecionar em conformidade com normas ou procedimentos;
- avaliar sistemas e/ou procedimentos e normas;
- auditar sistemas e/ou procedimentos e normas;
- gerenciar sistemas de informação;
- coordenar a aplicação de diferentes pacotes nos projetos;
- gerenciar interfaces;
- gerenciar a produção através de sistemas;
- auxiliar no desenvolvimento de novos métodos aplicados no sistema construtivo;
- elaborar e coordenar os planos de ação na produção;
- elaborar e controlar os processos de produção nas oficinas.

B) Engenheiros e tecnólogos

Em relação a esses profissionais, a pesquisa apontou que esses poderão ser impactados pela difusão das TEEs acima mencionadas, contudo foram enfatizadas as tendências de automação, mesmo parcial das linhas de produção, da aproximação maior entre as etapas de projeto e construção e da necessidade de uma visão mais gerencial, na qual são priorizadas as atividades de gestão logística e da produção. Irão ganhar mais importância as seguintes *atividades*:

- gerenciar processos produtivos automatizados;
- desenvolver *layouts*;
- desenvolver sistemas de logística para produção;
- planejar, programar e controlar a produção utilizando sistemas 3D;
- planejar e operar sistemas de gestão de projetos e de operações;
- planejar e controlar sistemas complexos de suprimentos de insumos e subcontratações;
- projetar e operar sistemas robotizados e processos automáticos de produção;
- gerenciar sistemas integrados de gestão de operações;
- gerenciar sistemas CAD/CAM/CIM;
- avaliar propostas integradas;
- analisar riscos;
- identificar processos de fabricação e montagem;
- definir prazos para os diversos departamentos e fases do projeto;
- coordenar as interfaces;

- receber informações e identificar desvios do PMS;
- desenvolver e coordenar sistemas de informação.

4.4.2.1 Surgimento de novos profissionais

Os representantes das empresas indicaram que o setor irá demandar profissionais com maior grau de especialização nos processos e gerenciamento das operações de construção de embarcações. A pesquisa identificou a possibilidade de surgimento dos seguintes profissionais

Tabela 6 – Novos profissionais e suas respectivas atividades

Novos profissionais	Atividades
Técnico em mecatrônica com especialização naval	Manutenção de equipamentos robotizados
Montador de sistemas de navieças	Montar sistemas
	Gerenciar a logística de entrega dos componentes
	Aferir o desempenho parcial e total do sistema
Técnico de construção naval (pós-técnico)	Atuar e supervisionar equipes multifuncionais
	Operar sistemas integrados de projeto de navios e produção
Tecnólogo naval	Fazer a interligação entre a engenharia e a produção

5 MUDANÇAS PROVÁVEIS NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Este tópico objetiva mostrar, na percepção dos especialistas consultados, as possíveis modificações na educação profissional, devido à possível difusão das Tecnologias Emergentes Específicas e eventos organizacionais.

As mudanças na educação profissional são identificadas mediante estabelecimento dos novos padrões de conhecimentos, habilidades e atitudes, o que poderá gerar, em conjunto, novas competências profissionais. Essa identificação permite a uma Instituição de Formação Profissional adequar suas formações profissionais por meio da adequação curricular e oferta de novos cursos e qualificações. A possível reordenação da formação profissional pode ser auxiliada com informações sobre a estrutura e oferta de formação profissional em países referência para o setor do ponto de vista tecnológico e organizacional.

Para este estudo, foram considerados os conceitos de competência estabelecidos pelo SENAI¹⁷ e por Tejada (*apud* LAZZAROTTO, 2001), que considera, que “competência refere-se a funções, tarefas e atuação de um profissional, para desenvolver, adequada e idoneamente, suas funções de trabalho, que é resultado e objeto de um processo de capacitação e qualificação”. Os atributos considerados foram: *Conhecimentos*¹⁸, *Habilidades*¹⁹ e *Atitudes*²⁰.

A seguir, serão apresentados os resultados da pesquisa de impactos ocupacionais no que se refere a *conhecimentos, habilidades e atitudes* que terão sua importância aumentada para as ocupações ou grupos ocupacionais impactados pela difusão das TEEs e implantação das ações

¹⁷ SENAI. DN. *Glossário das metodologias para desenvolvimento e avaliação de competências*: formação e certificação profissional. Brasília, 2004.

¹⁸ Neste estudo, considerou-se o conhecimento explícito, que é definido por Nonaka & Takeuchi (1997) como sendo “o conhecimento transmitido por vias formais e sistemáticas, facilmente codificado por fórmulas, símbolos, normas e especificações. São facilmente difundidos pelos sistemas atuais de comunicação”.

¹⁹ O conceito de habilidade está relacionado com a forma de execução de tarefas, com a aplicação de conhecimentos e com a maneira de agir, de pensar (LAZZAROTTO, 2001).

²⁰ O conceito de atitudes está relacionado ao posicionamento prévio e estabelecido de uma pessoa, na forma comportamental de reação e atuação frente a um produto, organização, pessoa, fato ou situação. Normalmente não são alteradas com o passar do tempo.

organizacionais nas empresas do setor, além dos *Estudos Comparados de Educação Profissional*.

5.1 Pesquisa de impactos ocupacionais

A pesquisa de impactos ocupacionais, de acordo com a metodologia apresentada no tópico anterior, identificou os conhecimentos, habilidades e atitudes que deverão ser incorporados pelos grupos ocupacionais selecionados, além daqueles já existentes, mas que deverão ser reforçados.

5.1.1 Técnicos, supervisores de produção e técnicos navais

Como já comentado, os técnicos e supervisores estarão envolvidos na busca por maiores níveis de produtividade, por meio do gerenciamento de fluxos produtivos com equipamentos e sistemas gerenciais automatizados, bem como da adequação dos sistemas produtivos e produtos às normas e certificações exigidas pelos diversos agentes da cadeia. Para que esses profissionais desenvolvam as atividades apresentadas no tópico anterior, sua formação deverá contemplar, dentre outros, os seguintes *conhecimentos, habilidades e atitudes*.

Tabela 7 – Conhecimentos, habilidades e atitudes que ganharão importância para técnicos e supervisores

Conhecimentos	Procedimentos e normas específicas para o setor
	Operação de sistemas automatizados e robotizados
	Inglês
	Gestão da produção e da inovação tecnológica
	<i>Softwares</i> aplicados
	Planejamento e controle dos processos
	Mecatrônica aplicada à produção
	Tempos e métodos
	Ferramentas de análise e solução de problemas
	Ferramentas para gestão de mudanças
	Técnicas avançadas de acabamento e montagem
	Testes para controle de qualidade
	Novas ferramentas computacionais para projeto e construção
	Ferramentas de integração entre projeto e produção
Habilidades	Leitura de desenhos e esquemas
	Operação de sistemas automatizados e robotizados
	Operação de sistemas computadorizados
	Visão holística dos processos
	Versatilidade
	Poder de síntese
	Capacidade de interpretação e análise (ex: normas)
	Capacidade inovativa
	Capacidade de crítica
	Multifuncionalidade
	Capacidade de comunicação e expressão
Atitudes	Capacidade de liderança
	Manter-se atualizado e informado
	Senso de organização
	Senso de confidencialidade
	Capacidade de suportar pressões
	Capacidade de adaptação às mudanças
	Pró-atividade

5.1.2 Engenheiros e tecnólogos

Em relação a esses profissionais, a pesquisa apontou que esses poderão ser impactados pelos sistemas automatizados e robotizados e pela maior integração entre projeto e construção. A integração entre as etapas de projeto e processo exigirão conhecimentos de caráter gerencial, na qual são priorizadas as atividades de gestão logística e da produção.

Tabela 8 – Conhecimentos, habilidades e atitudes que ganharão importância para engenheiros e tecnólogos

Conhecimentos	Organização e métodos
	Manutenção de sistemas
	Ferramentas para determinação de índices de produtividade
	Planejamento e controle da produção
	Gestão de operações e logística
	Ferramentas para gestão da qualidade
	Ferramentas para gestão de custos
	Sistemas computacionais e softwares específicos
	Gerenciamento de projetos
	Gerenciamento da Produção através de sistemas CIM
	Ferramentas de análise e solução de problemas
	Métodos de negociação
	Automação e controle de processos
	Técnicas avançadas de análise de dados
Habilidades	Visão holística dos projetos e processos
	Capacidade de liderar equipes multifuncionais
	Capacidade de gerenciamento
	Poder de negociação
	Capacidade de análise e resolução de problemas
	Liderança
Atitudes	Capacidade de suportar pressões
	Senso de organização
	Senso de comprometimento
	Manter-se atualizado
	Pró-atividade
	Perseverança
	Capacidade de adaptação às mudanças
	Poder de decisão rápida

5.2 Estudos comparados de Educação Profissional

Os estudos comparados em educação profissional compreendem pesquisas de sistemas de educação profissional de países que são referência nos setores estudados pelo Modelo, bem como da oferta de cursos de formação profissional em escolas técnicas do Sistema SENAI e outras escolas técnicas nacionais.

Esta pesquisa tem como principal objetivo permitir que se verifiquem variações na oferta de cursos de formação e em desenhos curriculares de diferentes sistemas de educação profissional. As informações resultantes dessa análise visam auxiliar no desenvolvimento de *Recomendações* para ações do SENAI na área de formação profissional, tais como a oferta de novos cursos de formação inicial, educação continuada e requalificação, bem como mudanças nos desenhos curriculares existentes.

Os critérios para a seleção de países a serem estudados compreenderam:

- indicação pelo Grupo Executor;
- relevância econômica e tecnológica do setor estudado;
- disponibilidade de fontes de dados secundários.

O país selecionado para este estudo foi a Austrália e apesar de não se destacar neste setor, ele possui um sistema de formação profissional baseado em competências que compreende estruturas curriculares bastante distintas.

5.2.1 Modelos baseados em competências

A educação profissional baseada em modelos de competências geralmente tem raízes na conformação de Estruturas Nacionais de Qualificações (“National Qualification Frameworks – NQFs”). Estas estruturas estabelecem padrões de referência de conhecimentos, capacidades e competências. Conformam uma base para a tomada de decisões sobre o reconhecimento de qualificações no mercado de trabalho ou para posterior educação e/ou treinamento.

Entre as Estruturas Nacionais de Qualificações de maior destaque encontram-se a australiana AQF (*Australian Qualifications Framework*) e a inglesa (*National Vocational Qualifications*) NVQs. Os modelos baseados em competências que se conformaram no contexto destas estruturas são reconhecidos em nível mundial. Estes modelos apresentam flexibilidade para responder, em menor tempo possível, às mudanças econômicas, às necessidades do mercado de trabalho e aos objetivos pessoais de indivíduos (OCDE, 2006).

Na Comunidade Européia estes modelos vêm assumindo um papel importante como exemplos para o incentivo de ações de padronização dos sistemas de educação profissional de países membros desta comunidade. Ao mesmo tempo, observam-se em alguns países, como por exemplo, a Alemanha, pressões para a construção de currículos baseados em competências, tendo estes modelos como base.

Currículos baseados em competências são organizados a partir de unidades de competências. Estas unidades conformam uma estrutura para organização em módulos que contêm tanto disciplinas básicas como específicas. O conteúdo destas disciplinas varia conforme grau de dificuldade, ou seja, do básico ao mais avançado, em função do nível de qualificação. Este tipo de organização é considerado um elemento motivador da aprendizagem, porque permite que os alunos tenham contato com especificidades da área escolhida desde o início do curso.

O conteúdo curricular é definido a partir de um conjunto de ocupações, ao invés de uma única ocupação. Este conjunto é estruturado com base em processos de trabalho. Esta tendência facilita a polivalência profissional, que por sua vez favorece a articulação com o mercado de trabalho, respondendo mais rapidamente, as variações na demanda.

Os itinerários de formação apresentam certa rigidez, expressada por meio da determinação de conjuntos de unidades de competências que devem ser cursados, mas dentro de cada conjunto não existem pré-requisitos. Da mesma forma, não existem pré-requisitos entre diferentes conjuntos de competências. Isto significa que um aluno pode cursar, ao mesmo tempo, unidades de competência distintas. Esta flexibilidade contribui para reduzir o tempo para a obtenção da certificação.

Outra característica importante da organização de currículos baseados em competências compreende a separação entre competências básicas, fundamentais e específicas. Esta organização contribui para conferir melhor clareza ao itinerário de formação, facilitando a identificação de competências essenciais, que são consideradas obrigatórias.

Competências básicas conformam uma base para a aprendizagem contínua e contribuem para manter a empregabilidade e criar uma cultura de suporte ao processo de aprendizagem, às inovações e à criatividade. Estes tipos de competências são também consideradas transferíveis porque podem ser utilizadas em qualquer tipo de trabalho.

Competências fundamentais são um conjunto de competências e conhecimentos nas áreas de linguagem, capacidade de instrução e habilidades numéricas. Estas competências são essenciais para a continuidade dos estudos, participação na sociedade e para a empregabilidade. Em geral são descritas como um conjunto de competências comumente requisitadas e inter-relacionadas como, por exemplo, a habilidade de utilizar tecnologias.

Competências específicas são conhecimentos, habilidades e capacidades relacionadas à determinadas ocupações, setores econômicos e ao desenvolvimento de tipos de trabalho específicos.

A seguir, descrevem-se as competências básicas, fundamentais e específicas para o setor de construção de embarcações e estruturas flutuantes, com base no modelo australiano. Neste modelo, este setor industrial faz parte do campo de competências definido como manufatura industrial.

As **competências básicas** do setor de construção de embarcações e estruturas flutuantes compreendem:

Aplicar princípios de saúde e segurança no trabalho.	Assumir responsabilidade por visitantes e novos empregados.
Seguir normas de preservação ambiental.	Organizar e planejar o próprio trabalho para alcançar os resultados esperados.
Monitorar e realizar operações de controle de resíduos industriais.	Comunicar-se interativamente no ambiente de trabalho.

As competências fundamentais do setor de construção de embarcações e estruturas flutuantes compreendem:

Aplicar procedimentos para garantia de qualidade.	Pesquisar e preparar apresentações e relatórios.
Trabalhar em equipes.	Efetuar cálculos matemáticos.
Organizar e analisar informações.	Utilizar técnicas gráficas e efetuar cálculos estatísticos simples.
Realizar operações em equipes de trabalho.	Interpretar especificações de qualidade e manuais.
Assistir em treinamentos para o trabalho.	Realizar pequenos reparos e manutenções.
Medir, utilizando instrumentos de medição.	Realizar testes e inspeções de qualidades de produtos.
Planejar uma atividade completa.	Coordenar o trabalho de equipes ou de setores.
Realizar cálculos básicos.	Selecionar, transferir e remover materiais e produtos.
Operar computadores no ambiente de trabalho.	Executar atividades de suporte à produção.
Escrever relatórios.	Supervisionar operações.
Estimar custos.	Planejar atividades de assistência às operações de produção.
Operar equipamentos móveis de carga e descarga.	

As competências específicas são organizadas segundo grandes áreas que correspondem a processos de trabalho. As tabelas abaixo ilustram algumas destas áreas e suas respectivas competências.

Montagem
Realizar montagem manual.
Realizar montagem de precisão.
Realizar montagem utilizando materiais em folhas.
Realizar montagem elétrica/eletrônica.
Efetuar reparos (elétricos/eletrônicos/de precisão).
Preparar locais de montagem.
Preparar linhas de produção de processo contínuo em vários estágios.

Fabricação
Realizar corte mecânico.
Realizar brazamento e/ou soldagem com liga de prata.
Realizar aquecimento manual e corte térmico.
Realizar corte térmico e moldagem manual avançados.
Realizar corte térmico automático.
Conformar, dobrar e moldar metais.
Montar componentes manufaturados.
Aplicar princípios de soldagem.
Realizar soldagem manual em linha de produção.
Realizar soldagem/dessoldagem manual de componentes utilizando liga de solda.
Realizar soldagem/dessoldagem de alta confiabilidade.
Realizar soldagem básica utilizando liga de solda.
Realizar soldagem por oxiacetileno em nível básico e avançado.
Realizar soldagens a arco em nível básico e avançado.
Realizar soldagem a arco com gás em nível básico e avançado.
Realizar soldagem a arco com gás tungstênio em nível básico e avançado.
Realizar soldagem com arame tubular.
Realizar soldagens comuns a gás – metal.
Realizar soldagens a arco submerso.
Realizar soldagem com arame tubular para codificar padrões.
Realizar soldagem a gás - metal para codificar padrões.
Realizar soldagem a arco com gás tungstênio para codificar padrões.
Monitorar a qualidade de soldas.
Supervisionar e inspecionar processos de soldagem.
Reparar/Repor/Modificar produtos manufaturados.

Acabamento de superfícies
Carregar/descarregar grandes volumes (gabaritos, tambores, fiação).
Conferir pré-acabamento em superfícies de metal.
Realizar operações de eletrolgalvanização.
Conferir acabamento utilizando métodos de deposição de vapor seco e molhado.
Preparar e produzir acabamentos especiais.
Produzir filmes em óxido de alumínio transparentes e/ou coloridos e/ou selados.
Controlar o processo de acabamento e a qualidade de superfícies acabadas.
Controlar o tratamento de resíduos de superfícies acabadas.
Preparar soluções.
Polir materiais, manualmente.
Preparar superfícies mecanicamente ou utilizando solventes.
Preparar superfícies, em nível básico e avançado, por abrasão.
Aplicar, em nível básico e avançado, revestimentos de proteção.
Controlar subprodutos, materiais e emissões de tratamentos de superfícies por deposição química.
Aplicar revestimentos "engenheirados" por eletrolgalvanização.
Aplicar revestimentos por eletrolgalvanização para proteção de superfícies.
Aplicar revestimentos decorativos por eletrolgalvanização.

Máquinas e Processos de Operação
Atuar na manutenção operacional de máquinas e equipamentos.
Realizar operações de precisão de modelagem, planificação e encaixe.
Preparar máquinas (rotina).
Preparar máquinas (complexas).
Realizar operações gerais utilizando máquinas.
Realizar operações de perfuração de precisão.
Realizar operações utilizando máquinas de perfuração horizontais e verticais.

6 DEMANDA POR RECURSOS HUMANOS: ASPECTOS QUANTITATIVOS²¹

Para estimar as mudanças na quantidade de empregos nos diversos setores da economia, o Modelo SENAI de Prospecção faz uso da Metodologia de Análise de Tendências Ocupacionais.

O ponto de partida para a realização das estimativas de emprego é a elaboração de cenários macroeconômicos e setoriais nacionais, que visam estimar a variação da produção setorial para o período a ser projetado, no caso 2008/2012. Tais cenários foram construídos a partir de estimativas elaboradas por duas renomadas consultorias contratadas pelo SENAI-DN.

Após a construção do cenário macroeconômico e setorial nacional, utiliza-se uma modelagem econométrica de séries temporais associada à matriz insumo-produto, para calcular os impactos no emprego setorial (formal e informal) a partir das variações projetadas da produção nos diversos setores da economia brasileira. Vale destacar que a identificação dessas tendências de demanda por mão-de-obra depende dos coeficientes técnicos²² da matriz insumo-produto e das projeções de variação da produção.

Na etapa seguinte da metodologia, as projeções são desagregadas por estado, segundo a natureza do emprego (formal e informal), e em seguida o emprego formal é desagregado em subgrupos e famílias ocupacionais. Assim, têm-se projeções nacionais e estaduais com desagregações setoriais e ocupacionais. A hipótese central utilizada na construção das projeções é a de que este comportamento recente seria também observado no período 2008/2012.

²¹ SENAI-DN. **Boletim Ocupacional do Setor de Construção e Reparação de Embarcações**. Brasília, 2009.

²² A matriz de coeficientes técnicos é divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e calculada a partir de informações do Sistema de Contas Nacionais – SCN. Cada coeficiente dessa matriz fornece quanto de cada insumo é necessário para a produção de uma unidade de um determinado bem. Essa matriz define a tecnologia utilizada na economia. Ou seja, se a economia tem n setores, esta é uma matriz com n linhas e n colunas. Cada coeficiente na linha i , coluna j , fornece a quantidade de insumos do bem i necessária para produzir uma unidade do bem j (quando a produção de um bem não utiliza outro como insumo, o coeficiente correspondente é zero).

6.1 Projeções de novos empregos formais 2008-2010 para o setor de Construção e Reparação de Embarcações

A forma pela qual a dinâmica econômica irá refletir no comportamento futuro do emprego depende, em cada setor, da estrutura produtiva, do nível tecnológico, do nível de utilização da capacidade instalada, da rapidez de resposta a variações da demanda, dos níveis de exportação e de importação, carga fiscal, dentre outros aspectos. É sabido que as respostas a cada um desses pontos influenciam significativamente o desempenho da economia, e conseqüentemente, o emprego local.

Os resultados alcançados seguem as hipóteses utilizadas na construção dos cenários (2008/2012), tendo em vista que esse setor é diretamente influenciado pela expectativa de crescimento econômico e de ampliação do comércio internacional brasileiro. A esse quadro soma-se, como já comentado, a iniciativa de empresas estatais, como Petrobrás e Transpetro, de transferir as demandas ao mercado interno, mostrando-se como fonte importante (adicional) de expansão do setor.

Para melhor representar os resultados das projeções optou-se pela utilização de faixas de geração de emprego e setas indicativas relativas ao volume de emprego projetado, conforme pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 9 – Legendas utilizadas na classificação das projeções por ocupação

Legenda	
↑+	em forte expansão
↑	em expansão
↗	expansão moderada
→	estável
↘	retração moderada
↓	em retração

Fonte: Elaboração UNITRAB - SENAI/DN

As projeções de crescimento do emprego formal foram desagregadas nos 59 setores²³ de atividade econômica, segundo a CNAE. O segmento naval é uma classe dentro do setor CNAE de Fabricação de outros Equipamentos de Transporte. Para se chegar à projeção de emprego referente apenas ao segmento naval, foi calculada a participação média dessa classe dentro do referido setor ao longo do período 2003/2006 utilizando dados da RAIS relativos a esses anos.

Para o segmento naval, que não apresenta um grande estoque de emprego comparativamente a outros setores da economia, o montante de empregos projetados se situa entre 4 e 5 mil novos empregos diretos²⁴ para o período 2008/2012. Por outro lado, quando se compara esse número com o estoque de emprego do segmento no ano de 2006 (21.088 trabalhadores), verifica-se um crescimento da ordem de 20% a 25% ao longo desse período. Esses números não englobam a possibilidade de criação de empregos indiretos (quantitativo de trabalhadores necessário para produzir os insumos utilizados na produção do bem final em questão). Isso depende da estrutura de fornecedores do setor e do grau de nacionalização da produção de insumos.

No entanto, espera-se que em função da realização de novos investimentos no segmento, as ocupações apresentadas na Tabela 10, sejam demandadas em maior escala, uma vez que a demanda do comércio marítimo internacional tem pressionado a capacidade de transporte marítimo. A seguir, são apresentadas as projeções para as ocupações²⁵ de maior destaque no setor naval, ou seja, aquelas ocupações com maior peso na estrutura ocupacional do setor.

²³ 23 As projeções foram realizadas para as 59 divisões da Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE. No entanto, adotou-se o termo “setores”, visto que o mesmo é equivalente, do ponto de vista terminológico, à Divisão CNAE. Nessa etapa foi utilizado o algoritmo fornecido pelo IBGE, que permite a conversão entre os Setores SCN e as Divisões CNAE já que o objetivo é chegar as projeções por ocupação.

²⁴ Emprego direto corresponde ao montante de trabalhadores necessário para produzir o bem que será demandado no final do processo.

²⁵ As projeções são desagregadas por subgrupos e famílias ocupacionais, no entanto adotou-se o termo ocupação com objetivo de facilitar o entendimento por parte dos leitores.

Tabela 10 – Projeções de novos empregos (2008/2012) por família ocupacional para o segmento naval

Ocupações	Projeções 2008-2012	
Trabalhadores de soldagem e corte de ligas metálicas.	↑	20% a 30%
Ajudantes de obras civis.	↗	10% a 20%
Encanadores e instaladores de tubulações.	↗	10% a 20%
Trabalhadores de caldeiraria e serralheria.	↑	20% a 30%
Operadores de equipamentos de acabamento de chapas e metais.	↑	20% a 30%
Trab. de traçagem e montagem de estruturas metálicas e de compósitos.	↑	20% a 30%
Trab. de montagem de estruturas de madeira, metal e compósitos em o...	↑	20% a 30%
Pintores de obras e revestidores de interiores (revestimentos flexí...	↑	20% a 30%
Operadores de máquinas e equipamentos de elevação.	↗	10% a 20%
Trab. da pintura de equipamentos, veículos, estruturas metálicas e ...	↗	10% a 20%
Supervisores da fabricação e montagem metalmecânica.	↗	10% a 20%
Trabalhadores de instalações elétricas.	↗	10% a 20%
Trabalhadores de extração de minerais sólidos (operadores de máquinas).	↗	10% a 20%
Técnicos em metalurgia (estruturas metálicas).	↑	20% a 30%

Fonte: Elaboração UNITRAB - SENAI/DN

6.2 Tecnologias emergentes e demanda futura por profissionais

A difusão de algumas tecnologias, por via de novos investimentos, pode exercer efeitos na demanda por trabalhadores. Ainda que não altere de forma significativa o quantitativo de mão-de-obra, pode impactar os conhecimentos, habilidades e atitudes de algumas ocupações.

Assim, a partir dos resultados da atividade de prospecção tecnológica do Modelo SENAI de Prospecção, que objetiva identificar o grau de difusão de determinadas tecnologias de produto, processo, materiais e gestão da produção num horizonte futuro de 5 a 10 anos, buscou-se captar quais os possíveis impactos, decorrentes da difusão de tais tecnologias sobre a demanda futura por ocupações do segmento estudado (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11 – Impacto de tecnologias com expectativa de difusão rápida sobre ocupações do segmento naval

Ocupações	Projeções		Tecnologias	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	Possíveis ações de formação profissional
Trabalhadores de soldagem e corte de ligas metálicas.	↑	20% a 30%	Sistemas robotizados de corte de perfis na etapa de fabricação.	Impacto negativo.	Requalificação e Formação Continuada.
Operadores de equipamentos de acabamento de chapas e metais.	↑	20% a 30%	Linha automatizada de tratamento e marcação de chapas.		
			Sistemas robotizados de corte de perfis na etapa de fabricação.		
Trab. de traçagem e montagem de estruturas metálicas e de compósitos.	↑	20% a 30%	Ambientes computacionais multiusuário para projeto e construção.		
			Linha automatizada de tratamento e marcação de chapas.		
Supervisores da fabricação e montagem metalmeccânica.	↗	10% a 20%	Sistema de Gerenciamento da Produção (PMS - Production Management System).	Impacto positivo.	Formação Inicial e Continuada.

Fonte: Elaboração UNITRAB - SENAI/DN

Tabela 12 – Impacto de tecnologias com expectativa de difusão tradicional sobre ocupações do segmento naval

Ocupações	Projeções		Tecnologias	Possível impacto sobre a demanda por profissionais	Possíveis ações de formação profissional
Trabalhadores de soldagem e corte de ligas metálicas.	↑	20% a 30%	Sistemas robotizados de corte e solda de tubos.	Impacto negativo	Requalificação e Formação Continuada
			Linhas totalmente automatizadas de produção de tubulações.		
Encanadores e instaladores de tubulações.	↗	10% a 20%	Sistemas robotizados de corte e solda de tubos.		
			Linhas totalmente automatizadas de produção de tubulações.		
			Sistemas CIM (manufatura integrada por computador).		
Trabalhadores de caldeiraria e serralheria.	↑	20% a 30%	Sistemas CIM (manufatura integrada por computador).		
Trab. de traçagem e montagem de estruturas metálicas e de compósitos.	↑	20% a 30%			
Trab. de montagem de estruturas de madeira, metal e compósitos.	↑	20% a 30%			
Pintores de obras e revestidores de interiores.	↑	20% a 30%			
Trab. da pintura de equipamentos, veículos, estruturas metálicas.	↗	10% a 20%			

Fonte: Elaboração UNITRAB - SENAI/DN

7 RECOMENDAÇÕES

7.1 Introdução

O SENAI, como instituição de educação profissional e de serviços técnicos e tecnológicos ligados à indústria, tem buscado desenvolver produtos que objetivem contribuir para o aumento da competitividade dos setores industriais brasileiros. Esse objetivo obrigatoriamente passa pela atualização tecnológica das Escolas e Unidades Operacionais dos Departamentos Regionais e empresas. Porém, a tomada de decisão para processos de modernização tecnológica traz, em um primeiro momento, considerável grau de incerteza para os *stakeholders* envolvidos. Esta incerteza pode ser gradativamente diminuída mediante ações que gerem informações consistentes sobre as tendências tecnológicas para setor em questão.

Com esse objetivo, a Unidade de Prospectiva do Trabalho (UNITRAB) do SENAI – Departamento Nacional desenvolveu o produto *Ambiente Institucional Favorável à Difusão Tecnológica*, que tem como objetivo auxiliar os tomadores de decisão dos Departamentos Regionais e das empresas nas ações referentes à atualização tecnológica.

Para tal, são desenvolvidas as *Recomendações* para o SENAI no tocante a atualização curricular, oferta de novos cursos e de serviços técnicos e tecnológicos. Essas *Recomendações* são geradas tendo como base analítica os resultados obtidos pelas etapas Modelo SENAI de Prospecção, tais como: prospecção tecnológica e organizacional, impactos ocupacionais e estudos comparados de educação profissional.

Contudo, ressalta-se que as *Recomendações* possuem certo grau de incerteza, visto que a base de análise e geração destas se constitui de inferências sobre o grau de difusão tecnológica, tendências organizacionais e possíveis impactos ocupacionais em um horizonte temporal estabelecido.

Devido a isso, as *Recomendações* geradas nessa etapa possuem menor risco financeiro para o tomador de decisão. Como exemplo, podem ser citadas as *Recomendações* relacionadas à atualização de desenhos curriculares de discentes, cursos para atualização de docentes e oferecimento de cursos de educação continuada. Todas levam em consideração uma dimensão basicamente teórica, além de incluir determinados Serviços Técnicos e Tecnológicos de informação tecnológica. *Recomendações* que englobem ações mais intensas de investimentos deverão ser utilizadas de acordo com os resultados dos processos de monitoramento das informações geradas pelo Modelo SENAI de Prospecção. As *Recomendações* a seguir apresentadas estão divididas em três blocos, a saber:

- Recomendação Geral
 - **Formas de Utilização das Recomendações.**

- Atualização Curricular de Alunos
 - **Atualização de desenhos curriculares de alunos.**
 - **Oferecimento de cursos de aperfeiçoamento profissional.**
 - **Oferecimento de novas especializações profissionais.**

- Atualização Curricular de Docentes
 - **Atualização de desenhos curriculares de cursos de formação de docentes.**
 - **Ações para atualização de docentes.**

- Serviços Técnicos e Tecnológicos de Informação Tecnológica
 - **Oferecimento de serviços técnicos e tecnológicos de informação tecnológica, tendo como base a necessidade de conhecimento por parte dos potenciais usuários das novas tecnologias.**

Ressalta-se que a escolha dessas *Recomendações* dependerá das demandas específicas de cada estado ou escola, seja por novos cursos e possíveis saídas finais ou intermediárias, ou pela possibilidade de aumento do desenho curricular mediante inclusão de novas disciplinas.

7.2 Recomendação geral

7.2.1 Formas de utilização

O SENAI como instituição de educação profissional e de serviços tecnológicos ligados aos setores industriais deverá buscar formas e ferramentas que promovam a utilização e institucionalização da cultura prospectiva em seus Departamentos Regionais. Para tal, há a necessidade de difusão desta cultura nas Unidades Operacionais, Centros Técnicos e Tecnológicos, visto que modificações curriculares e estruturais necessitam de um tempo de maturação e aprendizado.

Neste contexto, a utilização de resultados pode deflagrar em toda rede SENAI um processo de busca de novas competências técnicas sobre estas novas tecnologias, sejam de cunho intelectual, relacional e estrutural. Os resultados obtidos poderão ser utilizados nas seguintes questões:

- no auxílio à definição dos perfis profissionais baseados em competência, por meio da utilização das Recomendações pelos comitês técnico-setoriais;
- no planejamento estratégico de médio e longo prazos do SENAI, através das informações setoriais e das trajetórias tecnológicas. Estas informações poderão servir para possíveis novas orientações ou reorientações estratégicas do SENAI, no que se refere a serviços de educação profissional (cursos – novos e readequados) e a serviços técnicos e tecnológicos (STT);
- na divulgação das novas tendências tecnológicas e organizacionais para as empresas;
- no desenvolvimento de novas áreas do conhecimento, através da geração de massa crítica e infraestrutura. Para atingir tal objetivo, os resultados poderão auxiliar algumas ações estratégicas, tais como: aquisição de acervo sobre as novas tendências tecnológicas; orientação do planejamento dos investimentos em infraestrutura; formação de parcerias com instituições acadêmicas e de pesquisa, e difusão do conhecimento através da criação

de uma comunidade prática de aprendizagem na internet (publicações, listas de discussão, fóruns, *chats*, etc.);

- na orientação de políticas estruturais para o setor envolvido, auxiliando os tomadores de decisão governamentais e empresariais no estabelecimento de diretrizes e ações estratégicas para fortalecimento e estabelecimento de novos segmentos produtivos;
- na atualização de equipamentos, adequação de ambientes e aperfeiçoamento de recursos humanos.

7.3 Recomendações específicas

7.3.1 Atualização curricular para educação profissional inicial (habilitação profissional técnica de nível médio)

- inserir os ***procedimentos e normas específicas para o setor naval*** nas unidades curriculares (disciplinas) e áreas associadas ao sistema construtivo, nos cursos de técnico naval, soldagem e estrutura naval;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre ***Operação de sistemas automatizados e robotizados de corte e solda*** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre ***Processos Produtivos*** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval;
- inserção ou atualização curriculares sobre ***Gestão da Produção, incluindo gestão da inovação tecnológica com foco na produção e Ferramentas para gestão de mudanças*** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval;
- intensificar a ***base de informática*** nos cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval para utilização nos estaleiros de *softwares* aplicados;

- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Planejamento e Controle da Produção, incluindo a gestão da logística, tempos e métodos e ferramentas de integração entre projeto e produção** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **mecatrônica aplicada à produção** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval;
- intensificar a **base de inglês** nos cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval para leitura e compreensão de documentos, softwares e manuais;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Gestão da qualidade com ênfase nas Ferramentas de análise e solução de problemas** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval.
- inserir as **Técnicas de acabamento avançado na montagem** nas unidades curriculares e áreas associadas ao sistema construtivo, nos cursos de técnico naval, soldagem e estrutura naval;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Testes e ensaios para controle da qualidade** em cursos de técnicos navais, soldagem e estrutura naval;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **QSMSRS (qualidade, segurança, meio ambiente, saúde e responsabilidade social)** em todas as formações para o setor.

7.3.2 Atualização curricular para educação profissional tecnológica de graduação

- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Organização e Métodos** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Manutenção de Sistemas em** cursos de engenharia e tecnólogos;

- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Reparo naval** em cursos de engenheiros e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Gestão da produção com ênfase nas Ferramentas para determinação de índices de produtividade e sistemas de rastreabilidade** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Planejamento e Controle da Produção, incluindo a gestão da logística** em cursos de engenheiros e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Métodos de gestão de operações** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Gestão da qualidade incluindo Ferramentas de análise e solução de problemas e métodos de controle de qualidade** em cursos de engenharia e tecnólogos.
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Gestão de custos** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Sistemas computacionais com ênfase em CAD/CAM/CAE; noções de CIM, modelagem 3D, análise numérica e virtual manufacturing** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Métodos de gerenciamento de projetos** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Métodos de negociação** em cursos de engenharia e tecnólogos;
- inserção ou atualização de unidades curriculares sobre **Automação e controle de processos** em cursos de engenharia e tecnólogos.

7.3.3 Oferecimento de cursos de especialização profissional

- oferecimento de curso de especialização em **Sistemas e Equipamentos Navais**, para técnicos e tecnólogos;
- oferecimento de curso de especialização em **Gestão de Planejamento e Controle da Produção** para técnicos, tecnólogos e engenheiros;
- oferecimento de curso de especialização em **engenharia de soldagem** para tecnólogos e engenheiros.

7.3.4 Novos cursos de habilitação profissional técnica de nível médio

- oferecimento de **curso técnico de inspeção** com caráter multidisciplinar, envolvendo conhecimentos de equipamentos e instalações navais;
- oferecimento de **curso técnico de inspeção** com ênfase em ensaios não destrutivos.

7.3.5 Oferecimento de cursos de aperfeiçoamento profissional

- oferecimento de curso de **Operação de Robôs e Máquinas CNC para Solda e Corte** para operadores em parceria com empresas de navipeças e estaleiros;
- oferecimento de curso de **Sistemas Automatizados**, para técnicos e tecnólogos em parceria com empresas de navipeças e estaleiros;
- oferecimento de curso de **Tratamento e Pintura de Superfícies** para operadores e técnicos;
- oferecimento de cursos com ênfase no setor naval de:
 - solda (preparação de juntas e soldagem);
 - montagem (caldeiraria);
 - desempenho e conformação a calor;

- tubulação;
- elétrica;
- máquinas;
- carpintaria;
- montador de andaimes (para estruturas *offshore*);
- segurança na operação de máquinas pesadas;
- montagem e acabamento de acomodações;
- inspeção dimensional.

7.3.6 Ações para atualização de Docentes do SENAI

Uma das formas de acelerar o processo de uso de novas tecnologias, por parte dos atores de um sistema produtivo, é a difusão de informações explicativas mediante procedimentos sistemáticos. Um importante mecanismo de divulgação de informações tecnológicas, e que possibilita acelerar o processo de difusão tecnológica, é o aprimoramento contínuo de docentes. Vale a pena lembrar que uma vez atualizados – do ponto de vista tecnológico –, os docentes vão exercer considerável influência em futuros profissionais, seja pela atualização curricular de discentes e orientação de projetos, seja pela orientação de uma postura profissional mais focada na importância do processo de modernização tecnológica. Isso poderá permitir que o egresso seja um agente indutor no uso das novas tecnologias quando estiver atuando profissionalmente.

Por ser um processo relativamente demorado – visto que depende da inserção do aluno no mercado de trabalho e da possibilidade de esse vir a influenciar no processo de tomada de decisão para aquisição de tecnologias –, pode-se considerar que esse mecanismo possui um impacto indireto sobre a aceleração do processo de difusão tecnológica. Na busca por identificar ações que permitam a atualização dos docentes, orienta-se aos tomadores de decisão do SENAI desenvolver as seguintes ações:

- estágios ou visitas a instituições de formação profissional referência para o setor.
 - Ex: Universidade de Tóquio, Seul, Glasgow, MIT, USP, COPPE.

- estágios profissionais em Estaleiros nacionais e internacionais tipo I e II e seus fornecedores e centros de tecnologia referência (ex: Japão, Coréia, Inglaterra, Alemanha e EUA);
- incentivar a participação de técnicos e docentes em Cursos de pós-graduação:
 - Ex: Especialização em construção e reparação de embarcações.
- incentivar a participação de técnicos e docentes em Cursos de graduação:
 - Ex: Curso de tecnólogo em construção e reparação de embarcações.
- incentivar a visita de técnicos e docentes em Feiras nacionais e internacionais:
 - Ex: Óleo e Gás; navalshore, fenashore, sobena e feira da mecânica.
- incentivar a participação de técnicos e docentes em congressos nacionais e internacionais:
 - Ex: Sobena, OMAE, SNAJ, SNAME, IIW, Exposol.
- realizar *workshops*, para disseminação das informações e estabelecimento de estratégias para atualização tecnológica das equipes do SENAI;
- produzir ou adquirir materiais para informação sobre as áreas de conhecimento estabelecidas, vinculados ao banco de recursos didáticos da Unidade de Educação Profissional – UNIEP;
- realizar palestras de fornecedores de tecnologias nas Unidades e Escolas do SENAI;
- contratar especialistas ou cursos para capacitação dos docentes do SENAI nas áreas de conhecimento estabelecidas.

7.3.7 Ações para oferecimento de serviços técnicos e tecnológicos de informação tecnológica

A difusão das tecnologias emergentes específicas identificadas pelo Modelo SENAI de Prospecção pode ter seu ritmo acelerado por meio da divulgação de informações tecnológicas para potenciais usuários, por intermédio de mecanismos sistematizados de coleta, estruturação e análise de dados. Tais ferramentas podem ser construídas em bases digitais (ex.: informes tecnológicos periódicos), ou mediante eventos presenciais (ex.: *workshops*, palestras e congressos). Em termos de impacto sobre o processo de difusão tecnológica, pode-se considerar que esses processos possuem impacto mais direto, uma vez que permite aos usuários em potencial análise mais estruturada sobre as características, vantagens e desvantagens no uso de novas tecnologias. Na busca por identificar ações que permitam desenvolver serviços de informação tecnológica, recomenda-se ao SENAI:

Melhorar a percepção dos usuários sobre os investimentos e benefícios das Tecnologias Emergentes Específicas por meio de:

- elaboração de estudos sobre as TEEs (ex.: vantagens relativas, estimativas de investimentos, vantagens técnicas etc.);
- elaboração de materiais com casos de sucesso na utilização das Tecnologias Emergentes Específicas.

Desenvolver novas fontes de informação sobre as TEEs, para diminuição do grau de complexidade das TEEs, por meio de:

- divulgação das publicações de tendências tecnológicas e organizacionais;
- produção de mecanismos sistemáticos de informação tecnológica (boletins tecnológicos), que ofereçam ao seu público-alvo informações a respeito das tecnologias prospectadas (TEEs) pelo Modelo SENAI de Prospecção, tais como lista de fornecedores, lista dos órgãos que oferecem linhas de financiamento e instituições de fomento para modernização tecnológica, bem como as orientações para envio de projetos, estudos sobre a viabilidade econômica das tecnologias, feiras e congressos que exponham ou apresentem informações sobre as TEEs, entre outras informações.

8 RELAÇÃO DE ESPECIALISTAS

Tabela 13 – Lista de especialistas que responderam ao Survey tecnológico

Nº	Nome	Instituição
1	André Ricardo Pinheiro	Universidade Federal Fluminense
2	Cláudio Lanna	Estaleiro Mauá S/A
3	Ivan Leão	Ivens Consult - SINAVAL
4	José Carlos Ferreira	American Bureau of Shipping
5	Júlio César Arruda de Carvalho	NUCLEP
6	Mário Jorge Coutinho dos Santos	MCS Engenharia
7	Nilo Victor de Oliveira	Petrobrás S/A
8	Otávio Enrique Sampaio de Oliveira	Estaleiro Itajaí
9	Segen Farid Estefen	COPPE / UFRJ
10	Flávio Lopes Lima	TWB const. Naval

Tabela 14 – Lista de especialistas que participaram da pesquisa de impactos ocupacionais

Especialistas
Nilo Victor de Oliveira
Alceu Mariano
Cláudio Lanna
Carlos Frederico da Cunha
Otávio Enrique Sampaio de Oliveira
Flávio Lopes Lima

Tabela 15 – Lista de especialistas que responderam aos questionários *Delphi* na prospecção organizacional

Nº	Nome	Instituição
1	Alceu Mariano	Keppel Fels Brasil
2	André Ricardo Pinheiro	Universidade Federal Fluminense
3	Carlos Frederico da Cunha	Detroit Brasil Ltda
4	Cláudio Lanna	Estaleiro Mauá S/A
5	Flávio Lopes Lima	TWB const. Naval
6	Ivan Leão	Ivens Consult - SINAVAL
7	José Carlos Ferreira	American Bureau of Shipping
8	José Rebelo	ENAVI Reparos Navais
9	Júlio César Arruda de Carvalho	NUCLEP
10	Kátia de França Pujol	Mac Laren Estaleiros
11	Marco Aurélio Almeida	Reparmar Reparos Navais
12	Marcos Bernardes Cozzolino	Syndarma
13	Mário Jorge Coutinho dos Santos	MCS Engenharia
14	Nilo Victor de Oliveira	Petrobrás S/A
15	Otávio Enrique Sampaio de Oliveira	Estaleiro Itajaí
16	Ricardo Vahia Alves de Souza	Kromav Engenharia
17	Roberto Ossamu Yamaki	ENAVI Reparos Navais
18	Segen Farid Estefen	COPPE / UFRJ
19	Emmanuel Paiva	Universidade Federal Fluminense
20	Carlos Alberto Custódio Inácio	Detroit Brasil Ltda

REFERÊNCIAS

COUTINHO, I. C.; SABBATIN, R.; RUA, J. A. G. **Forças atuantes na indústria**. São Paulo: Centro de Estudos em Gestão Naval (CEGN); Escola Politécnica USP, 2006.

CLARKSON. LongTerm Developments in Shipbuilding. **Research Services**, set., 2006

CENTRO DE ESTUDOS EM GESTÃO NAVAL (CEGN). **Avaliação de nichos de mercado potencialmente atraentes ao Brasil**: mercado de embarcações de apoio marítimo. [S.L], 2006

FERRAZ, J.C. et. al. **Cadeia**: indústria naval estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio. Campinas, SP, 2002.

LAZZAROTTO, E. M. **Competências essenciais requeridas para o gerenciamento de unidades básicas de saúde**. Tese (Mestrado)–Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2001.

LIMA, M. I. **Ocupações emergentes**: setor de construção e reparação de embarcações. Brasília: SENAI/DN, 2008.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. 12. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE. **Moving mountains**: how can qualifications systems promote lifelong learning?. [S.L], 2006.

PAVITT, K.; BESSANT, J.; TIDD, J. **Managing innovation**: integrating technological, market and organizational change. Inglaterra: John Wiley & Sons, 1997.

ROCA, M. B. **Innovación tecnológica en la industria**: una perspectiva española. Barcelona: Beta editorial S/A, 1994.

SENAI. DN. **Tendências organizacionais e de difusão tecnológica para o setor de construção e reparação de embarcações.** Brasília, 2008.

SENAI. DN. **Glossário das metodologias para desenvolvimento e avaliação de competências:** formação e certificação profissional. Brasília: SENAI/DN, 2004.

TIGRE, P. B. et. al. (Org.). **Setor de construção e reparação de embarcações:** aspectos econômicos, tecnológicos e organizacionais. Brasília: SENAI/DN, 2008.
(Série Estudos Setoriais)

SENAI/DN

Unidade de Prospectiva do Trabalho – UNITRAB

Luiz Antonio Cruz Caruso

Coordenador

ELABORAÇÃO

Luiz Antonio Cruz Caruso

Marcello José Pio

GRUPO EXECUTOR

Marcos Pereira – DR/RJ – CTS Solda

Luiz Carlos Ayter – DR/RS – CEP SENAI João Simplício

Rubens Birch Gonçalves – DR/SC – SENAI Itajaí

*Adageisa Cavalcante Barbosa – DR/PE - Escola Técnica SENAI Santo Amaro -
Manoel de Brito*

Floriano C.M. Pires Júnior – COPPE - UFRJ

Cassiano Marins de Souza – COPPE - UFRJ

Jorge Nogueira de P. Brito – UFF

João Carlos Pacheco – American Bureau of Shipping

GRUPO TÉCNICO

Rivaldo M. dos Santos Neto – SENAI/DN – Tabulação dos dados

Danielle Kineipp de Souza – SENAI/DN – Tendências Ocupacionais

Vagner Domingues – SENAI/SC – Prospecção organizacional

Nilo Victor de Oliveira – Petrobrás S/A – Antena Temática

Cláudio Lanna – Estaleiro – Mauá – Antena Temática

Ricardo Vahia Alves de Souza – Kromav Engenharia – Antena Temática

Representantes dos Departamentos Regionais

DR	Representante	Unidade
AC	Maria Pedrina Tavares	
AL	Alexandre Caiado	Diretoria de Tecnologia
AM	Arlindo Gomes Ribeiro	UOP "Waldemiro Lustoza"
AP	Jose de Azevedo Picanço Filho	Coordenação Técnica e de Educação
BA	Rosangela Costa	Assessoria de Desenvolvimento
CE	Manuel de Paula Costa Neto	Unidade de Planejamento e Marketing
CETIQT	Ivo Machado Soares	
DF	Edson Luiz Neri	Coordenação de Desenvolvimento Tecnológico
ES	Angélica Terezinha Barboza	Gerência Técnica de Conhecimento
GO	Maristela Nunes	Gerência de Planejamento e Desenvolvimento
MA	Emmanuel Augusto Vieira Dias	Unidade de Planejamento e Pesquisa
MG	José Soares Café	Gerência de Educação e Tecnologia
MS	Paulo Pereira de Souza	Coordenação de Tecnologia Industrial
MT	Lélia Rocha Abadio Brun	Gerência Educação e Tecnologia
PA	Rosana Calderaro Alvares	Gerência Executiva Planejamento, Orçamento e Gestão
PB	Maurício Lins Porto	Unidade de Tecnologia
PE	João Paulo de Aquino Cavalcante	Gerência de Planejamento, Pesquisa, Estatística e Informática
PI	Raimundo José Fontenele	
PR	Ariane Hinça Scheider	Observatório de Prospecção e Difusão Tecnológica
RJ	Ana Carolina Machado Arroio	Gerência de Desenvolvimento e Inovação - FIRJAN
RN	Xênia Marfisa Brasil de Oliveira	Unidade de Planejamento Orçamento e Gestão
RO	Adir Josefa de Oliveira	Diretoria de Operações
RR	Cícero Robson Bandeira Feitosa	Gerência da Área de Relação com o Mercado
RS	Liane Ritzel	Gerência da Assessoria de Planejamento
SC	Ana Cristina	Núcleo de Planejamento e Projetos Estratégicos
SE	José Wolney dos Anjos Filho	Gerência de Relações com o Mercado
SP	Nivaldo de Freitas	Gerência de Tecnologia Industrial
TO	Helias Nogueira da Silva	

SUPERINTENDÊNCIA CORPORATIVA – SUCORP
Unidade de Comunicação Social – UNICOM

Projeto Gráfico

SUPERINTENDÊNCIA DE SERVIÇOS COMPARTILHADOS – SSC
Área Compartilhada de Informação e Documentação – ACIND

Renata Lima
Normalização

Maria Clara Costa
Produção Editorial

Daniela Neves
Revisão Gramatical

TMTA Comunicações
Editoração

CNI
SESI
SENAI
IEL

CNI SENAI

*Confederação Nacional da Indústria
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional*

ISBN 978-85-7519-315-0

