

PROGRAMA DE NACIONALIZAÇÃO DE MATERIAIS PARA OS NOVOS SUBMARINOS DA MB

RAFAEL BARROS DUTRA*
Capitão de Fragata (EN)

RICARDO MOURA FIRMINO**
Capitão-Tenente (EN)

SUMÁRIO

Introdução
O processo de nacionalização
 Gerenciamento das informações
 Os desafios da nacionalização no Programa de Submarinos
Resultados
Conclusão

INTRODUÇÃO

A parceria estratégica entre a República Federativa do Brasil e a República Francesa foi iniciada em dezembro de 2008, a partir da assinatura

de acordos nos níveis político, técnico e comercial. No nível político, prevenindo importante cooperação na área de Defesa, essa parceria foi firmada pelos seus presidentes. O texto desse acordo foi promulgado pelo Decreto nº 8.838 de

* Formado em Ciências Navais, com Habilitação em Eletrônica, na Escola Naval, e em Engenharia Elétrica, ênfase em Telecomunicações, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Pelo Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub), realizou *On The Job Training* sobre sonar nas Empresas Thales Underwater Systems e Naval Group, França. Atualmente, é encarregado do setor de fiscalização técnica do Apoio Logístico Integrado no contrato de aquisição de material dos submarinos convencionais.

** Graduado em Engenharia Elétrica, ênfase em Telecomunicações, pela Universidade Gama Filho, com especialização em Comunicações Móveis pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Realizou Curso de Formação de Oficiais em 2010 (QC-CA) e em 2012 (CEM). Atuou no Prosub e, no âmbito do Submarino com Propulsão Nuclear, realizou curso de Fundamentos de Engenharia Nuclear na UFRJ e atuou na área de elétrica do projeto do submarino com propulsão nuclear. Atualmente, cursa mestrado em Engenharia de Telecomunicações pela UFF.

2016 (BRASIL, 2016). Foi assinado entre os dois governos, pelos respectivos ministros da Defesa, um acordo técnico na área de submarinos. No nível comercial, o contrato principal do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub) prevê a transferência de tecnologia, o fornecimento de materiais e a prestação de serviços técnicos especializados destinados a capacitar a Marinha do Brasil (MB) em projeto de construção de submarinos convencionais e de propulsão nuclear. O custo desse contrato supera os 6 bilhões de euros (BRASIL, 2015, p. 8).

Em 2013, os documentos contratuais foram objeto de análise pelo Tribunal de Contas da União (TCU) por meio do relatório de auditoria de natureza operacional (TCU, 2013). Os auditores ressaltaram que os acordos contribuem com o acesso a novas tecnologias, a autonomia na fabricação de materiais ou equipamentos; a nacionalização da produção e manutenção; o treinamento de pessoal; a exportação; e incentivos financeiros à indústria de defesa do Brasil. Na descrição histórica do plano de obtenção de um submarino com propulsão nuclear, o trabalho do TCU relatou como metas do programa uma maior participação do Brasil na construção de submarinos e a preparação da indústria nacional para os futuros projetos.

Para gerenciar os projetos do Prosub, a Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (Cogesn) foi criada em 2008 pela Portaria nº 277, alterada pela Portaria nº 363, ambas do comandante da Marinha (BRASIL, 2008). A Cogesn integra a estrutura administrativa da Dire-

toria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha¹ (DGDNTM) e são suas atribuições:

I. Gerenciar o projeto e a construção do estaleiro dedicado aos submarinos;

II. Gerenciar o projeto e a construção da base de submarinos;

III. Gerenciar o projeto e a construção do Submarino de Propulsão Nuclear (SN-BR); e

IV. Gerenciar a construção dos Submarinos Convencionais (S-BR), obtenção de torpedos e contramedidas, e a execução das atividades de *offset*.

A fim de atingir os propósitos do acordo Brasil-França, a Marinha do Brasil firmou contratos com o Naval Group² (antiga DCNS), o Consórcio Baía de Sepetiba e a Construtora Norberto Odebrecht S.A., que trata da transferência de tecnologia e prestação de serviços técnicos especializados para capacitação da MB em projeto e construção de submarinos convencionais e nucleares, construção no Brasil e entrega de um submarino com propulsão nuclear (SN-BR), construção no Brasil e entrega de quatro submarinos de propulsão diesel-elétrica (S-BR), venda de torpedos, construção de um estaleiro de construção naval e, ainda construção de uma base naval.

Além da construção dos submarinos no Brasil, foi estabelecido o Programa de Nacionalização da Produção (PNP), no qual serão produzidos alguns itens, equipamentos e/ou sistemas dos submarinos por empresas brasileiras. O PNP visa aumentar a capacitação de empresas brasileiras, ampliar a cadeia de suprimento dos submarinos brasileiros (CSSB) e estabelecer as condições para preservação a longo prazo da CSSB.

1 A DGDNTM foi criada em 2016 por meio do Decreto nº 8.900 de 10 de novembro de 2016. A Cogesn integrou a estrutura administrativa da Diretoria-Geral de Material da Marinha (DGMM) entre 2008 e 2016.

2 DCNS teve seu nome alterado para Naval Group em 2017.

O propósito deste artigo é apresentar, de forma sintética, o processo de nacionalização do Prosub, as empresas brasileiras participantes e o gerenciamento das suas informações e destacar os principais desafios do programa.

O PROCESSO DE NACIONALIZAÇÃO

A nacionalização (também denominada conteúdo local) é definida como o processo para possibilitar, garantir e capacitar uma empresa brasileira a produzir³ integralmente no Brasil um “produto estrangeiro”, no seu todo ou parte (denominado equipamento), especificado e completamente definido em uma documentação técnica a ser fornecida pelo fabricante original do equipamento ou pelo projetista.

A produção de equipamentos que atendam aos requisitos de um submarino, principalmente o de propulsão nuclear, demanda grande investimento em pesquisa e desenvolvimento, além de um extenso prazo para capacitação e testes. Atualmente, ainda existem no Brasil lacunas no domínio de algumas das tecnologias necessárias ao desenvolvimento e à produção de componentes adequados às características dos submarinos. Desta forma,

Equipamentos que atendam aos requisitos de um submarino, principalmente o de propulsão nuclear, demandam grande investimento em pesquisa e desenvolvimento

a nacionalização de tais itens, com transferência de tecnologia, é uma das alternativas encontradas para aumentar a capacidade industrial de forma ágil e torná-la independente.

É importante ressaltar que o Naval Group é a autoridade de projeto⁴ dos submarinos convencionais, diferentemente do submarino com propulsão nuclear, e que um dos contratos estabelece o fornecimento de todo o pacote de material para a construção dos submarinos convencionais. Assim, cabe ao Naval Group determinar os requisitos e a contratação dos fornecedores de materiais

para os submarinos convencionais.

Nesse sentido, para viabilizar a contratação de empresas brasileiras para fornecimento de conteúdo local, foi previsto no contrato que parte deste material deveria ser adquirido no Brasil por meio de acordo de compensação,

também conhecido como *offset*, em que o valor do crédito concedido no Programa de Nacionalização é debitado da obrigação total de compensar.

No contexto dos submarinos convencionais (S-BR), a nacionalização é um processo evolutivo e progressivo que foi iniciado em 2010 e deverá estar concluído em 2021. Para os quatro S-BR estão previstos projetos nas áreas

3 O que significa e inclui todas as operações relacionadas a projeto, manufatura, fabricação, suprimentos, montagem, integração, testes, verificação, configuração, prontificação para a operação, comissionamento, garantia da qualidade, controle da qualidade e manutenção).

4 Autoridade de projeto: significa a entidade responsável e com autoridade decisória quanto à execução, autorização de execução por uma subcontratada, alteração, verificação, auditoria e aprovação dos trabalhos e documentos de projetos a serem efetuados, para cada objeto do contrato e dos documentos contratuais.

de sistemas de combate, armas, automação, propulsão, eletricidade, eletrônica, segurança e metalurgia, entre outras. O processo de trabalho para o Programa de Nacionalização é dividido em seis fases: identificação dos produtos a serem nacionalizados, seleção de empresas candidatas, negociação, decisão, acompanhamento do contrato e encerramento do projeto.

O processo de nacionalização é gerenciado pelo grupo de progresso formado por representantes da MB (Setor de Nacionalização) e da empresa francesa contratada – Naval Group. Os representantes do Naval Group apresentam para a aprovação da MB o detalhamento dos objetivos contratuais e o método que será adotado para a execução dos projetos de nacionalização que incluem a fabricação de sistemas, equipamentos e componentes.

Para formalização do processo, foi elaborado um plano de gerenciamento da nacionalização que tem por propósito descrever os princípios básicos de recursos, organização, processo, entrega de documentação e ferramentas implementadas pelo Naval Group para cumprir suas obrigações referentes ao Programa de Nacionalização.

A execução dos projetos de nacionalização é realizada de forma progressiva, de forma que o segundo submarino deve possuir mais itens nacionais que o primeiro, e assim por diante. Outra gradação pode ocorrer por projeto, com

a nacionalização de componentes individuais de um item até a sua completa nacionalização.

Para os submarinos convencionais estão previstos contratualmente 89 projetos candidatos, conforme apresentado na Tabela 1. Os projetos candidatos podem tratar da fabricação de um equipamento ou parte, bem como da capacitação de empresas brasileiras para atividades de manutenção, integração, montagem e testes. O Programa de Nacionalização dos S-BR possui um orçamento, em créditos de *offset*, de 100 milhões de euros para os projetos candidatos.

Durante o processo de seleção, o Naval

Group visitou mais de 200 empresas brasileiras indicadas pela Marinha, pela Abimde⁵, pelas federações das indústrias estaduais de São Paulo (Fiesp) e do Rio de Janeiro (Firjan), entre outras entidades.

A execução dos projetos de nacionalização é progressiva. O segundo submarino deve possuir mais itens nacionais que o primeiro, e assim por diante

Gerenciamento das Informações

As informações técnicas, operacionais e gerenciais referentes ao Programa de Nacionalização são arquivadas no Sistema de Informações Técnicas (SisInfoTec), ferramenta desenvolvida pela Cogesn para gerenciamento das informações técnicas do Prosub. O SisInfoTec disponibiliza aos usuários credenciados as informações organizadas por módulos de interesse. A figura a seguir representa de forma simplificada o relacionamento entre os módulos existentes no sistema.

5 Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança.

<p>Sistema de Combate CS-1 - Sistema de Combate - Engenharia CS-2 - Consoles do Sistema de Combate CS-3 - Caixa de Junção Exteriores CS-4 - Integração do Sistema de Combate CS-5 - Gabinete Sonar CS-6 - Periscópio de Busca e Ataque CS-7 - Sistema de Navegação CS-8 - Sistema de Comunicações Exteriores</p> <p>Sistema de Armas WS-1 - Sistema de Manejo de Armas WS-2 - Dispositivo do Tubo de Torpedo WS-3 - Equipamento de Embarque de Armas WS-4 - Tubos de Lançamento de Torpedos</p> <p>Eletricidade de Automação E-1 - Conversores Estáticos E-2 - Gabinetes do quadro elétrico secundário E-3 - Unidades de Partida Elétrica E-4 - Motores Elétricos E-5 - Módulos de Carga E-6 - Caixas de Junção Elétrica E-7 - Cabos Elétricos E-8 - Transformadores</p> <p>Sistema de Propulsão PS-1 - Motor Elétrico Principal PS-2 - Gabinetes do Motor Elétrico de Propulsão PS-3 - Geradores PS-4 - Motores Diesel PS-5 - Gabinetes do Quadro Elétrico Principal PS-6 - Baterias PS-7 - Sistema de Monitoramento da Bateria PS-8 - Mancal de Escora</p> <p>Bombas PU-1 - Bombas Hidráulicas</p>	<p>Sistema de Gerenciamento da Plataforma PMS-1 - IPMS - <i>Software</i> PMS-2 - IPMS - <i>Hardware</i> PMS-3 - IPMS - FAT, HAT e SAT PMS-4 - Console de Governo</p> <p>Mastros M1- Peças Mecânicas e Montagem</p> <p>Tubos de Ar Fresco FAT-1 - Tubos de Ar Fresco</p> <p>Compósitos CP-1 - Janela Acústica CP-2 - Lemes CP-3 - Carenagem do Flank Array CP-4 - Vela</p> <p>Segurança S-1 - Sistema de Detecção de Incêndio S-2 - Extintores S-3 - CCTV S-4 - Purificadores de Ar, Máscaras e <i>Plugs</i> de respiração S-5 - Analisador de CO e CO2 S-6 - Gabinete de Medição de Nível de Oxigênio S-7 - Gabinete de Medição de Nível de Hidrogênio S-8 - Detector Multigases S-9 - Gabinetes Secundários S-10 - Caixas de tubos reagentes S-11 - Soda Lime, Velas de O2 e Absorvedores de CO2</p> <p>Tratamento de Ar AT-1 - Ar-Condicionado AT-2 - Queimador Catalítico AT-3 - Ventiladores</p> <p>Habitabilidade LF-1 - Cozinha LF-2 - Acomodações LF-3 - Frigorífica LF-4 - Planta de Osmose Reversa</p>	<p>Sistema Hidráulico HS-1 - Tanques de Óleo HS-2 - Blocos de Conexão Hidráulica HS-3 - Acumuladores Hidráulicos</p> <p>Sistema de Ar de Alta Pressão HA-1 - Compressores de Ar de Alta Pressão HA-2 - Painel de Distribuição de Ar de Alta Pressão HA-3 - Blocos de Conexão de Ar de Alta Pressão</p> <p>Sistemas Mecânicos ME-1 - Trocadores de Calor ME-2 - Escotilhas ME-3 - Manômetros ME-4 - Válvulas do manômetro ME-5 - Válvulas de Água Salgada ME-6 - Cabrestantes</p> <p>Tanques PV-1 - Tanques de Água Doce PV-2 - Tanques de Água Salgada PV-3 - Elipses dos Tanques</p> <p>Tubos C-1 - Tubos de Aço Inox C-2 - Tubos de Cobre C-3 - Tubos de Cupro-Níquel C-4 - Tubos de Aço C-5 - Uniões C-6 - Anéis de Vedação C-7 - Reduções e Ramificações C-8 - Adaptadores C-9 - Flanges C-10 - Penetração de Casco C-11 - Funis C-12 - Diafragmas C-13 - Acessórios</p> <p>Pintura PA-1 - Tintas</p> <p>Matérias-Primas e Outros Itens R-1 - Chapas de Aço R-2 - Perfis de Aço R-3 - Lastro de Chumbo</p>
--	--	---

Tabela 1 – Lista contratual dos Projetos Candidatos

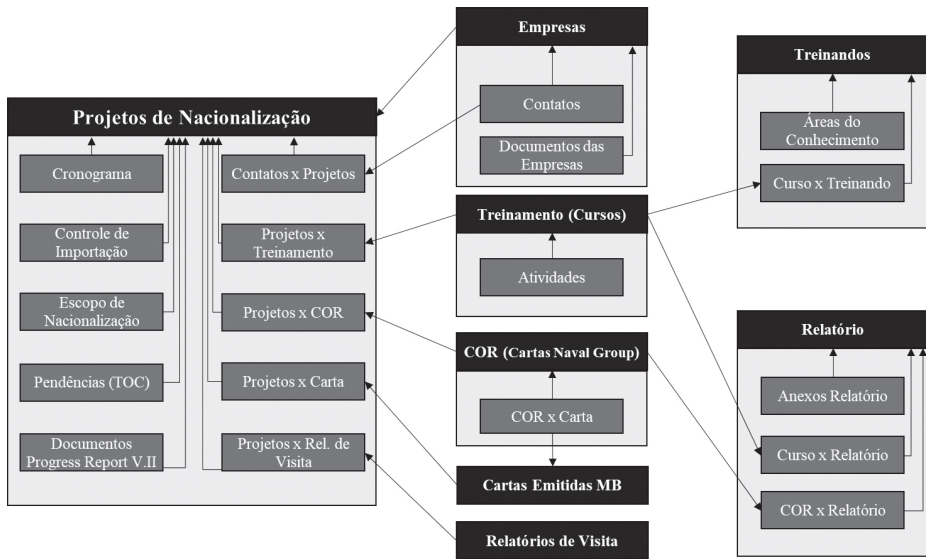


Figura 1 – Diagrama das informações do Programa de Nacionalização organizadas no SisInfoTec

Essa ferramenta permite o acesso à documentação referente a cada projeto de nacionalização, desde correspondências e atas de reuniões a contratos e faturas recebidas. Por esse sistema também são gerenciados os treinamentos realizados com informações importantes, como objetivos, documentação, duração e o nome dos participantes. Este controle contribui para o mapeamento do conhecimento obtido por meio das capacitações científicas/tecnológicas.

Os desafios da nacionalização no Programa de Submarinos

Foram destacados dez principais desafios que o programa vem percorrendo para alcançar seus propósitos, a saber: escolhas e priorizações dos projetos, o aspecto contratual, a capacidade da indústria brasileira, a sustentabilidade do conteúdo local, a certificação do item, o processo logístico, as matérias-primas

e componentes importados, o custo do item nacionalizado, a inovação do item e a gestão do conhecimento.

As escolhas e as priorizações dos projetos

Um submarino possui milhares de componentes, acessórios e materiais, e, durante sua vida operativa, grande parte é substituída. Com a atual capacidade da indústria nacional, é necessário decidir de forma eficaz o objeto do projeto de nacionalização, ou seja, diversos critérios foram estabelecidos para que cada projeto escolhido seja um caso de sucesso. O risco para a tripulação, o peso dos equipamentos, a demanda do material, o tempo de operação e a importância do item para a operação do submarino são alguns exemplos de critérios adotados.

Definidos os projetos a serem nacionalizados, novos critérios foram estabelecidos para atribuir a prioridade na qual cada

desenvolvimento seria realizado. Dentre eles, destacam-se:

- completo atendimento das especificações do projeto, incluindo normas de segurança e testes;
- atendimento do prazo de produção de acordo com o prazo para a construção;
- custos;
- qualificação de pessoal;
- capacidade de adicionar tecnologia dual;
- o valor do conteúdo nacional;
- necessidade do item em outros meios operativos; e
- manutenção do item.

O aspecto contratual

De berço contratual, a responsabilidade pelo fornecimento de todo o pacote de material é do Naval Group. Para os materiais nacionalizados, cada projeto candidato será estabelecido por um contrato que envolve três ou quatro partes: o Naval Group, que é a compradora do produto; o fornecedor original disposto a transferir a tecnologia de produção; a empresa nacional capaz de produzir o item de acordo com os requisitos determinados; e a MB como cliente final. É difícil alinhar os interesses, pois a financiadora quer um investimento justo, o fabricante original quer uma proposta atrativa para transferir a tecnologia e a empresa nacional precisará investir na produção de um novo item. Há casos em que o próprio Naval Group é detentor da tecnologia e contrata as empresas para

fabricação dos itens de acordo com sua especificação. Assim, apenas três partes estão envolvidas no processo.

A MB solicitou que algumas cláusulas fossem incluídas nesses contratos para salvaguardar determinadas necessidades do cliente final, como fornecimento do material por um prazo mínimo e documentação necessária para catalogação no sistema Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan).

Capacidade da indústria brasileira

Segundo Bonfadini (1996), a transferência de tecnologia corresponde apenas à fase inicial da nacionalização, a mais fácil de todas. A verdadeira nacionalização, porém, basicamente aquela que gera tecnologia própria, depende essencialmente de pesquisa nacional.

Oitavo maior exportador mundial de produtos de defesa nos anos 1980, o Brasil tem potencial para voltar a ocupar lugar de destaque nesse mercado internacional – que movimenta, por ano, cerca de US\$ 1,5 trilhão. Com o propósito de ajudar

o País a materializar esse cenário, o Ministério da Defesa tem desenvolvido importantes iniciativas, como o Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (Paed), o incentivo à Base Industrial de Defesa (BID) e a elaboração do projeto da Medida Provisória nº 544/2011, convertida na Lei 12.598/12, que estabelecia normas especiais para as aquisições e contratações de produtos e de sistemas de defesa, ou seu desenvolvimento, criando

**A verdadeira
nacionalização gera
tecnologia própria e
depende de pesquisa
nacional. O Programa
busca aumentar a
capacitação das empresas
brasileiras**

um marco legal amplamente favorável aos investimentos privados nesse setor (BRASIL, 2012).

Como mencionado anteriormente, o Programa de Nacionalização tem como um dos propósitos aumentar a capacitação das empresas brasileiras participantes do programa, incentivando o desenvolvimento da BID. Entretanto, o mercado nacional passa por dificuldades que podem ocasionar desaceleração no crescimento industrial. A garantia da participação no Prosub poderá contribuir ainda mais para preparação das empresas na produção autônoma dos equipamentos nas respectivas áreas de atuação.

A sustentabilidade do conteúdo local

Um dos maiores desafios é fazer com que o material nacionalizado continue sendo produzido e fornecido por empresas brasileiras. Demanda insuficiente, instabilidades financeiras, mudança de objetivos do contratado e dificuldades tecnológicas podem prejudicar a sustentabilidade do produto. Por isso, a demanda deve ser atrativa e a empresa local deve estar preparada para enfrentar tais situações. A futura contratação das empresas para realização de manutenção do material fornecido poderá contribuir para a permanência do produto.

Está previsto também o registro de material sobressalente no sistema Otan de catalogação para futuros fornecimentos. Nesse caso, os produtos brasileiros terão maior visibilidade no mercado exterior, pois farão parte do principal sistema internacional de catalogação. Segundo Andrade *et al.* (2018), devido à dimensão e abrangência do Prosub, as empresas brasileiras participantes do Programa de Nacionalização poderão desfrutar de expansão de seus negócios a médio e longo prazos.

Certificação do item

Todos os itens que serão utilizados pelo submarino são submetidos a um rigoroso processo de certificação. Assim, é importante que a empresa local siga fielmente o processo de fabricação do fornecedor original, que já possui experiência com os requisitos exigidos em submarinos. Esse processo de certificação exige tempo e pessoal experiente para avaliação dos testes que serão realizados em fábrica e, posteriormente, a bordo do navio.

No Programa de Nacionalização, todos os itens desenvolvidos ou alterados pelas empresas brasileiras passaram pelo processo de qualificação, como o caso das válvulas de casco que alteraram o tipo de revestimento interno, bem como a produção dos cabos elétricos que teve sua qualificação realizada em parceria com o laboratório Iten (Instituto Tecnológico de Ensaios Ltda.), localizado em Osasco, no estado de São Paulo. O Iten executou testes de densidade de fumaça, de resistência à chama, de toxicidade do material isolante e de tração dinâmica.

Processo logístico

Durante o processo de nacionalização, ocorrerão diversas movimentações de material e descolamento de pessoal. Para transferência de tecnologia, é necessário que o pessoal envolvido receba as informações e treinamento da empresa estrangeira. Ademais, por vezes, é necessário enviar o material nacionalizado para o exterior para a realização de testes. Desta forma, cada projeto deve ter sua logística bem definida, pois o trâmite para envio e recebimento de material estrangeiro é demorado e custoso.

Visando melhorar o processo logístico do material fornecido por empresas brasileiras para o Prosub, foi estabelecido um procedimento em acordo com a Receita

Federal do Brasil, em que se permite que os despachos aduaneiros de exportação e importação sejam processados em Secretaria da Receita Federal. Dessa forma, foi destinada uma área no Complexo Naval de Itaguaí onde o material pode ser armazenado durante o desembarço fiscal e, posteriormente, enviado para instalação nos submarinos.

Matérias-primas e componentes importados

Grande parte do material utilizado para a fabricação de equipamento nacionalizado é importada, porém espera-se que a importação diminua à medida que aumente a demanda de compra dos componentes, pois passa a ser de interesse comercial a produção dos componentes próximos aos compradores. A importação também se justifica pelas diferenças nas normas de fabricação europeias e brasileiras.

Custo do item nacionalizado

Devido ao recurso que será despendido para aquisição de *know-how*, produção e gerenciamento, é comum que os valores dos itens nacionalizados, inicialmente, sejam superiores aos itens importados. Por este motivo, a empresa responsável pelo fornecimento tenta escolher materiais que não tenham custo muito superior ao importado. Outro obstáculo será fazer com que tais custos diminuam com o passar do tempo e que sejam competitivos no mercado.

Inovação do item

A empresa brasileira produtora deve dominar plenamente a tecnologia absorvida de forma que seja capaz de melhorar e adequar o item para outras demandas que surgirem. Desta forma, a empresa poderá buscar novos clientes que possuam necessidades similares com as da Marinha

do Brasil e tornar-se mais competitiva no mercado nacional e internacional. Muitos itens serão utilizados no submarino nuclear; dessa forma, a empresa brasileira terá o desafio de se manter capaz de produzir e melhorar o item.

A Gestão do Conhecimento

Manter o conhecimento adquirido pelas empresas é uma tarefa de difícil controle para o Programa. A Marinha do Brasil ressalta a importância da Gestão do Conhecimento por meio de palestras para motivar as empresas a realizá-la. Um questionário é enviado às empresas para que as ações de Gestão do Conhecimento fiquem registradas nos controles da Cogesn. Esta gestão está cada vez mais presente na cultura organizacional das empresas, e espera-se, futuramente, que esse desafio seja superado.

RESULTADOS

Hoje o Programa de Nacionalização conta com mais de 35 empresas brasileiras que estão produzindo ou já produziram itens para os submarinos. Destas, destacam-se: Fundação Ezute (SP) no desenvolvimento de *software* do Sistema de Gerenciamento de Combate; Omnisys (SP) na fabricação de consoles e equipamentos específicos; Micromazza (RS) no desenvolvimento e fabricação de válvulas de casco; Zollern (MG) na fabricação dos mancais de escora; Adelco (SP) no desenvolvimento e fabricação de equipamentos do sistema elétrico; WEG (SC) no fornecimento de motores elétricos; Schneider do Brasil (SC) no fornecimento de quadros elétricos de alta potência; e a Tramar (SP) para fornecimento de cabos elétricos. A tabela a seguir relaciona as empresas e seus respectivos projetos candidatos.

<p>Adelco SP-Barueri E-8 Transformadores E-5 Módulos de Carga E-2 Gab. quadro elétrico secundário E-1 Conversores Estáticos</p> <p>AkzoNobel RJ-São Gonçalo PA-1 Tintas</p> <p>Alfagomma Brasil MG-Guaranésia C-13-11 Mangotes Flexíveis</p> <p>Atech SP-São Paulo CS-2 Consoles do Sist. de Combate PMS-3-1 IPMS-FAT</p> <p>Axima do Brasil RJ-Rio de Janeiro AT-1 Ar-Condicionado LF-3 Sist. Resfriamento de Estoque de Mantimentos</p> <p>Bardella SP-Guarulhos PV-3 Elipses de Tanques WS-1-1 Sistema de manejo armas WS-3 Equip.de embarque de armas</p> <p>Cecal SP-Lorena ME-1-2 Trocadores de Calor: espelhos e chicanas</p> <p>Cilgastech SP-Santa Bárbara do Oeste HS-3 Acumuladores Hidráulicos</p> <p>Cronos SP-Guarulhos ME-2 Escotilhas C-13-8 Penetrações no casco: Acessórios Móveis para Tubulações</p> <p>Eletronaal RJ-Rio de Janeiro E-6 Caixas de Junção Elétrica</p> <p>Fundação Ezute SP-São Paulo CS-1-4 Sistema de Combate - Engenharia e Integração CS-7-4 - Integração do Sistema de Navegação CS-8-2 - Integração do Sistema de Comunicações Exteriores</p> <p>Howden South America SP-Itatiba AT-3 Ventiladores</p>	<p>Issartel do Brasil SP-São José dos Campos AT-2 Queimador Catalítico C-10 Penetrações/passagens de anteparas C-12 Diafragmas C-13-1 Drenos, Acessórios, Controle Remoto e Válvulas C-13-10 Sobressalentes C-13-12 Válvulas vent. tanque de lastro HA-2 Painel de distrib. ar de alta pressão HS-2 Blocos de conexões hidráulicas ME-5-2 Válvulas de água salgada: Atuadores S-4-1 Sistema de purificação de ar: <i>plugs</i> S-4-3 Sist. de purif. de ar: Filtros Carvão WS-4-1 Partes Mecânicas dos Tubos de Lançamento de Torpedos</p> <p>Jumbo Indústria Mecânica PR-Assai M1 Peças Mecânicas e Montagem</p> <p>Lacerda SP-Diadema PS-7 Sist. de monitoramento da bateria</p> <p>Mectron SP-São José dos Campos PMS-1 IPMS Software</p> <p>Micromazza RS-Vila Flores C-13-5 Válvulas de Cobre Alumínio ME-5-1 Válvulas de água salgada</p> <p>MSA do Brasil SP-Diadema S-6 Gabinete medidor de nível de O2 S-8 Detector multigases</p> <p>MTU do Brasil Ltda. SP-São Paulo PS-4 Motores Diesel</p> <p>Newpower SP-Guarulhos PS-6 Baterias</p> <p>OMEL SP-São Paulo PU-1-2 Bombas de água salgada</p> <p>Pall do Brasil SP-São Paulo LF-4 Planta de Osmose Reversa</p> <p>Sacor RJ-Duque de Caxias R-3 Lastro de Chumbo C-13-6 Proteção Anti Corrosão</p>	<p>Omnisys SP-São Bernardo do Campo CS-5-1 Gabinete Sonar CS-7-2 <i>Hardware</i> Sistema de Navegação CS-8-1 Sistema de Comunicações Exteriores - Console e Manutenção E-3 Unidades de Partida Elétrica M-1-2 Mastros - Comando e controle PMS-2 IPMS <i>Hardware</i> PMS-4 Console de Governo</p> <p>Sauer do Brasil RJ-Rio de Janeiro HA-1 Compressores de ar de alta pressão</p> <p>Schneider do Brasil SC-Blumenau PS-5 Gab. quadro elétrico principal</p> <p>SKM RJ-Rio de Janeiro S-2 Extintores S-1 Sistema de Detecção de Incêndio</p> <p>Sulzer SP-São Paulo PU-1-1 Bombas de água doce</p> <p>Termomecânica SP-São Bernardo do Campo ME-1-1 Trocadores de Calor: tubos C-3 Tubos de Cupro-Níquel C-2 Tubos de Cobre</p> <p>Tramar SP-Cabreúva E-7 Cabos Elétricos</p> <p>Transcontrol RJ-Rio de Janeiro CS-3 Caixas de Junção Exteriores</p> <p>Vallourec MG-Belo Horizonte C-4 Tubos de aço</p> <p>Vibtech SP-Arujá CP-5 Anéis de Amortecimento</p> <p>WEG SC-Jaraguá do Sul E-4 Motores Elétricos</p> <p>Zollern MG-Cataguases PS-8 Mancal de Escora</p>
--	--	--

Tabela 2 – Lista com as empresas brasileiras e seus respectivos projetos candidatos

Com base na tabela do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (NAJBERG e PEREIRA, 2004), estima-se que cerca de 900 empregos diretos e 2.450 indiretos foram criados em razão do programa, distribuídos nos seguintes setores: siderurgia, máquinas e equipamentos, material elétrico, equipamentos eletrônicos, indústria da borracha e químicos diversos.

Destaca-se também a capacitação científica e tecnológica para a indústria nacional realizar suas atividades, representando mais de 13 mil horas de treinamento fornecidos pelas empresas estrangeiras com especialistas em diversas áreas.

A tríplice hélice formada por academia, indústria e governo é consolidada pela participação de algumas universidades no programa por meio de subcontratações das empresas brasileiras, principalmente na área de testes. A Universidade Estadual Paulista (Unesp) fabricou a bancada de testes a partir das especificações técnicas fornecidas pelo Naval Group para o projeto candidato mancal de escora produzido pela empresa brasileira Zollern. Em outro caso, a empresa brasileira Micromazza realizou com sucesso o processo de qualificação e homologação de um protótipo de válvulas de casco, revestido em halar⁶ para a nacionalização, com a cooperação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

⁶ Halar - revestimento anticorrosivo orgânico.

CONCLUSÃO

O Programa de Nacionalização já está contribuindo para que alguns importantes equipamentos para os submarinos sejam fabricados por empresas nacionais, visando, assim, a diminuição da dependência exterior no momento de novas aquisições e contratação de manutenção.

A oportunidade desse investimento, que vem ocorrendo para as construções dos submarinos, está provocando também o crescimento da independência tecnol

ógica de empresas nacionais, e a obtenção de uma cadeia local de suprimentos de qualidade para garantir a operação e manutenção dos submarinos.

A despeito dos desafios, verifica-se que o processo de nacionalização está ocorrendo conforme contratado. Acredita-se que, ao longo dos anos, a quantidade

de materiais disponibilizados por meio de empresas brasileiras deverá crescer, contribuindo para melhorar a cadeia de suprimentos para os meios operativos.

As lições aprendidas e o amadurecimento do Programa irão favorecer a nacionalização de materiais para o submarino com propulsão nuclear (SN-BR). É primordial que as empresas sejam consultadas e conheçam os principais requisitos estabelecidos para o submarino ainda na fase de projeto.

O principal desafio que se apresenta é a gestão do conhecimento adquirido

O processo de nacionalização está ocorrendo como contratado. As lições e o amadurecimento do Programa favorecerão a nacionalização de materiais para o submarino com propulsão nuclear

pelas empresas e a garantia da participação nas futuras etapas do Prosub, contribuindo, assim, ainda mais para a

preparação das empresas na produção autônoma dos sistemas nas suas áreas de atuação.

CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<FORÇAS ARMADAS>; Aquisição; Construção Naval; Submarinos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Israel de Oliveira; SILVA, Márcio Magno de Farias Franco; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. *Submarino Nuclear Brasileiro: defesa nacional e externalidades tecnológicas*. Texto para discussão - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Ipea, nov. 2018.
- BONFADINI, José Armando Gomes. “Política de nacionalização do material de defesa no Brasil”. *Revista Marítima Brasileira*, vol. 113, nº 4-6, abr. jun, 1996, pp. 193-206.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado, 1988.
- _____. Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 mar. 2012. Disponível em: <http://goo.gl/WHrVAu>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- _____. Decreto nº 8.838 de 2016. Promulga o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa relativo à Cooperação no Domínio da Defesa e ao Estatuto de suas Forças, firmado em Paris, em 29 de janeiro de 2008. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2016/decreto-8838-17-agosto-2016-783507-publicacaooriginal-150965-pe.html>. Acesso em: 11 set. 2019.
- _____. Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear. *Relatório de Gestão do Exercício de 2014*. Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/ccimar/sites/www.marinha.mil.br/ccimar/files/COGES-N2015R.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- _____. Marinha do Brasil. Portaria nº 277/MB de 5 de setembro de 2008. Cria a Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (Cogesn). Brasília, DF. 2008.
- NAJBERG, S.; PEREIRA, R. O. 2004. “Novas estimativas do modelo de geração de empregos do BNDES”. In: *Sinopse Econômica*. nº 133. P. 1-8.
- TCU. Tribunal de Contas da União. *Relatório de Auditoria de Natureza Operacional: Processos de Transferência de Tecnologia existentes no Programa de Desenvolvimento de Submarinos (Prosub) e no Projeto H-XBR*. Brasília, DF. 2013. Disponível em: <http://goo.gl/6snQPo>. Acesso em 11 set.2019.