

ROBERTO LUIZ NICODEMOS CAMPINHO

**DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE ENGENHARIA DE
MEIOS NAVAIS: UMA ABORDAGEM SOB A PERSPECTIVA
DA GESTÃO DO CONHECIMENTO.**

Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia
apresentada ao Departamento de Estudos da Escola
Superior de Guerra como requisito à obtenção do
diploma do Curso de Altos Estudos de Política e
Estratégia.

Orientador: Engenheiro Ricardo Luiz Guimarães Azevedo.

Rio de Janeiro

2020

C2020ESG

Este trabalho, nos termos de legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado propriedade da ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG). É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que sem propósitos comerciais e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do autor e não expressam qualquer orientação institucional da ESG.

ROBERTO LUIZ NICODEMOS CAMPINHO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C196d Campinho, Roberto Luiz Nicodemos

Desenvolvimento de projetos de engenharia de meios navais: uma abordagem sob a perspectiva da gestão do conhecimento / Roberto Luiz Nicodemos Campinho. - Rio de Janeiro: ESG, 2020.

55 f.

Orientador: Engenheiro Ricardo Luiz Guimarães Azevedo.

Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia apresentada ao Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra como requisito à obtenção do diploma do Curso de Altos Estudos Política e Estratégia (CAEPE), 2020.

1. Construção naval. 2. Transferência de tecnologia. 3. Navios de Guerra. 4. Gestão do conhecimento. 5. Marinha do Brasil. I. Título.

CDD – 623.81

Elaborada pela bibliotecária Patricia Imbroizi Ajus – CRB-7/3716

A Deus por ter me ajudado, guiado, iluminado e protegido durante toda a minha vida.

Aos meus pais, Roberto e Wanda, já falecidos, que sempre me proporcionaram uma excelente educação.

A minha gratidão, em especial a minha esposa Alba e meus filhos Rafael e Rebecca, pela compreensão e paciência nos momentos que estive ausente para dedicar-me ao estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Engenheiro Ricardo Luiz Guimarães Azevedo por sua dedicação e auxílio para condução deste estudo desde o primeiro momento de sua participação. Sem seu apoio este trabalho não seria possível.

Ao Corpo Permanente da Escola Superior de Guerra pelos ensinamentos e orientações que me fizeram refletir sobre a importância de se estudar o Brasil, com a firme convicção que estamos colaborando para uma Pátria maior e que valorize, cada vez mais, os filhos desta terra.

À Marinha do Brasil, pela oportunidade dada para a realização deste curso, de grande valia para a minha formação no assessoramento de alto nível.

Aos amigos estagiários da Turma “Antártica – Novos Horizontes”, apesar do distanciamento imposto pela pandemia, os laços de amizade permanecerão para sempre.

E para finalizar, agradeço a todos que contribuíram e torceram pelo sucesso na realização deste trabalho.

RESUMO

O Programa Classe “Tamandaré” tem como alguns de seus alicerces a gestão do conhecimento e a conseqüente transferência de tecnologia criando um novo paradigma de manutenção e evolução de conhecimento para a Marinha do Brasil. Estarão inclusos no processo a transferência de conhecimentos técnicos e expertise outorgando à Marinha o acesso amplo e direito de uso, sob a forma de licença geral de uso de *know how* e do *know why*. Navios são definidos como sistemas complexos tanto em termos organizacionais para o seu desenvolvimento quanto em termos do próprio produto. Tal fato faz com que as equipes de projetos possuam várias pessoas envolvidas no desenvolvimento do projeto da plataforma por um longo tempo. Sobre o processo de desenvolvimento de projetos de navio, procurou-se ter uma visão geral dos modelos propostos pela literatura e explorar o modelo de espiral de projeto amplamente utilizado em escritórios de projeto de engenharia da indústria de construção naval, cenário idealizado para a aplicação dos conceitos desenvolvidos por este tema. A abordagem dos conceitos de gestão do conhecimento se dedica a demonstrar os fundamentos dos tipos de conhecimento tácito e explícito, bem como identificar a complementaridade entre eles, identificar ferramentas que se propõem a ajudar organizações a avaliar ativos de conhecimento implícitos em suas atividades, armazená-los quando possível, mantê-los, disseminá-los, aplicá-los e incrementá-los. O conhecimento é algo intangível, que reside na mente das pessoas e que nos desperta o interesse há muito tempo. A gestão do conhecimento pode ser caracterizada como o processo sistemático de apropriação, criação, organização, compartilhamento e da transferência do conhecimento para as pessoas que o necessitam nas organizações. Foram apresentadas as principais práticas de gestão do conhecimento, relacionadas principalmente aos aspectos de gestão de recursos humanos que facilitam a transferência, a disseminação e o compartilhamento de informações e conhecimento e ligadas primariamente à estruturação dos processos organizacionais que funcionam como facilitadores de geração, retenção, organização e disseminação do conhecimento organizacional. Por fim foi realizada análise de uma organização militar que participa de projetos de engenharia sob a perspectiva da gestão de conhecimento. Organizações militares possuem estrutura hierárquica verticalizada que dificulta de certa forma o fluxo de informação e conhecimento, foram identificadas diversas iniciativas de gestão de conhecimento que poderiam ser implantadas nas organizações militares que participarão do processo de transferência de conhecimento e tecnologia. Sem sombra de dúvidas, a busca pelo conhecimento e desenvolvimento de capacidade própria de projeto e construção de navios, são fundamentais para a Marinha do Brasil consolidar a sua competência nesta área do saber.

Palavras chave: Construção naval. Transferência de tecnologia. Navios de guerra. Gestão do conhecimento. Marinha do Brasil.

ABSTRACT

The “Tamandaré” Class Program has as some of its basis the knowledge management and the consequent technology transfer creating a new paradigm of maintenance and knowledge evolution for the Brazilian Navy. The technical knowledge transfer and expertise will be included in the process, ensuring the Navy broad access and right of use, in the form of a general license to use know how and know why. Ships are defined as complex systems both in organizational terms for their development and in terms of the product itself. This fact means that the project teams have several people involved in the development of the platform project for a long time. Regarding the ship design development process, sought to have an overview of the models proposed by the literature and to explore the design spiral model widely used in engineering design offices in the shipbuilding industry, an idealized scenario for the application of concepts developed by this theme. The approach to knowledge management concepts is dedicated to demonstrating the fundamentals of the types of tacit and explicit knowledge, as well as identifying the complementarity between them, identifying tools that are intended to help organizations to evaluate knowledge assets implicit in their activities, storing them when possible, maintain, disseminate, apply and increase them. Knowledge is something intangible, which resides in the minds of people and has been of interest to us for a long time. Knowledge management can be characterized as the systematic process of appropriation, creation, organization, sharing and the transfer of knowledge to people who need it in organizations. The main knowledge management practices were presented, mainly related to aspects of human resource management that facilitate the transfer, dissemination and sharing of information and knowledge and linked primarily to the structuring of organizational processes that function as facilitators of generation, retention, organization and dissemination of organizational knowledge. Finally, an analysis was carried out of a military organization that participates in engineering projects from the perspective of knowledge management. Military organizations have a vertical hierarchical structure that somewhat hinders the flow of information and knowledge, several knowledge management initiatives that could be identified be deployed in military organizations that will participate in the knowledge and technology transfer process. Without any doubt, the search for knowledge and the development of own capacity for ship design and construction are fundamental for the Brazilian Navy to consolidate its competence in this area of knowledge.

Keywords: *Shipbuilding. Technology transfer. Warships. Knowledge management. Brazilian Navy.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tipos de relacionamento entre atividades.....	16
Figura 2 – Idealização de um projeto de um navio genérico, usado exclusivamente para propósitos acadêmicos.....	17
Figura 3 – Um exemplo de espiral de projeto de navio.....	19
Figura 4 – Iteração da espiral ao longo das fases do projeto.....	21
Figura 5 – Representação do projeto pelo Tronco de Cone.....	21
Figura 6 – Espiral de projeto ao longo das fases.....	22
Figura 7 – Exemplo de Diagrama de Interação.....	23
Figura 8 – Diferentes aspectos do contínuo do saber.....	25
Figura 9 – Contínuo do conhecimento organizacional.....	26
Quadro 1 – Comparação de propriedades de conhecimentos tácitos e explícitos.....	28
Figura 10 – Espiral do conhecimento.....	30
Figura 11 - Estrutura da base de conhecimento organizacional.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo geral.....	11
1.2	Objetivos específicos.....	11
1.3	Importância do tema.....	11
1.4	Organização do trabalho.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Processo de desenvolvimento de projetos de navios	13
2.2	Conceito de conhecimento.....	24
2.2.1	Conhecimento tácito e explícito.....	26
2.3	Gestão do Conhecimento.....	31
2.4	Gestão do Conhecimento Organizacional.....	33
2.5	Práticas e Ferramentas de Gestão do Conhecimento.....	38
2.5.1	Práticas relacionadas à gestão de recursos humanos.....	38
2.5.2	Práticas relacionadas a processos facilitadores da gestão do conhecimento.....	39
2.5.3	Práticas relacionadas à base tecnológica e funcional de suporte à gestão do conhecimento.....	41
3	ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DA ABORDAGEM DE GESTÃO DE CONHECIMENTO	43
3.1	O processo de obtenção de meios flutuantes na Marinha do Brasil.....	43
3.2	Recursos humanos.....	45
3.3	Estrutura organizacional de uma organização militar (OM).....	48
3.4	Abordagem da gestão do conhecimento em uma organização militar de engenharia.....	49
4	CONCLUSÕES	51
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Uma das diretrizes estabelecidas pela Estratégia Nacional de Defesa - END (BRASIL, 2020) visa a organizar as Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença. Neste contexto a Marinha do Brasil definiu os Programas Estratégicos da Marinha, de Desenvolvimento de Submarinos – PROSUB e das Fragatas Classe “Tamandaré”, dentre outros, e que estão inseridos no Programa Estratégico de Construção do Núcleo do Poder Naval.

O projeto de construção do Núcleo do Poder Naval sustenta a ampliação e modernização da capacidade operacional da Marinha do Brasil. O plano, elaborado a partir da Estratégia Nacional de Defesa, (BRASIL, 2020) se estrutura na aquisição e distribuição de material, navios e instalações da Marinha. A importância estratégica do projeto está na garantia da ampliação da capacidade de emprego do Poder Naval para a salvaguarda dos interesses nacionais nas áreas marítimas de responsabilidade do País, e ainda tem como principais benefícios: a geração de empregos diretos e indiretos; capacitação e aprimoramento de mão de obra; transferência de tecnologia; fomento da Indústria Nacional de Defesa; e domínio de tecnologia sensível.

O Programa Classe “Tamandaré” tem como alguns de seus alicerces a gestão do conhecimento e a consequente transferência de tecnologia criando um novo paradigma de manutenção e evolução de conhecimento para a Marinha do Brasil. Estarão inclusos no processo a transferência de conhecimentos técnicos e expertise outorgando à Marinha o acesso amplo e direito de uso, sob a forma de licença geral de uso de *know how* e do *know why*. (MARINHA DO BRASIL, 2020). Ainda, em consonância com estes objetivos, o Ministério da Defesa criou em 1º de junho de 2020, dentro da estrutura regimental do Comando da Marinha, o Instituto Naval de Pós-Graduação (INPG), Organização Militar com o propósito de exercer a governança da rede de ensino de pós-graduação e qualificação especial da Marinha do Brasil; organização que consolidará o conhecimento gerado e exercerá o papel de indutora das pesquisas e cursos de pós-graduação de interesse da Marinha do Brasil (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2020).

No momento em que a Marinha do Brasil abre mais uma “frente de trabalho”, com a implementação do Programa Classe “Tamandaré”, o acesso de pesquisadores e colaboradores a informações, equipamentos e tecnologias de ponta propiciará a

obtenção de conhecimentos, valorizando o homem, ensejando continuidade evolutiva e tecnológica ao seu maior patrimônio, estando em consonância, segundo a Escola Superior de Guerra (2020), com o Princípio de Valorização do Homem, origem, meio e fim do desenvolvimento síntese das aspirações e interesses nacionais.

O tema central do presente trabalho é o processo de gestão do conhecimento organizacional, com o foco na criação, na organização e na transferência do conhecimento.

A gestão do conhecimento organizacional tornou-se tema de destaque nos ambientes empresarial e acadêmico, a partir das duas últimas décadas do século XX. Leituras e observações realizadas têm apontado que a gestão do conhecimento e da informação nas organizações brasileiras adquiriu maior relevância nos últimos anos, principalmente junto às grandes organizações (TERRA, 2000). A importância desse tema relaciona-se com vários fatores: maior competitividade por parte das empresas, decorrentes da globalização da economia; revolução na tecnologia da informação e das telecomunicações; a busca da inovação como vantagem competitiva; tendência de valorização do ser humano nas organizações, como fonte criadora do conhecimento.

O conhecimento só existe na mente humana. Fora deste contexto é visto como informação uma vez que o conhecimento é inerente aos seres humanos e não se transfere ou se compartilha com facilidade ou de forma espontânea.

O conhecimento vem sendo definido e caracterizado de diversas formas ao longo da história, desde uma conceituação mais até as mais complexas. Seu estudo tem suas raízes na filosofia e epistemologia do período grego (NONAKA e TAKEUCHI, 1997). Ainda hoje, não existe uma definição que possa ser considerada mais exata ou completa.

Preliminarmente, pode-se conceituar o conhecimento relacionado ao indivíduo evoluindo-se posteriormente para aquele encontrado nas organizações e que recebe definições e caracterizações mais complexas e diferenciadas. Sveiby (1998) apresenta uma definição simplificada ao definir conhecimento como sendo a capacidade de agir. Essa definição é reforçada por Drucker (1999) ao afirmar que o conhecimento é informação eficaz colocada em ação e com foco em resultados.

Historicamente, o conhecimento sempre representou uma fonte de poder, de respeito, de admiração e também de ascensão em diversas áreas da sociedade, como por exemplo a intelectual, a financeira, a social, entre outras. Nesta circunstância,

surgem diversas disputas entre indivíduos para a obtenção de conhecimento, de forma a utilizá-lo em benefício próprio. No mercado de trabalho e no mundo dos negócios esta disputa torna-se ainda mais instigante. Nestes ambientes competitivos, em que o conhecimento é um ativo de valor, deveria ser compartilhado para benefício da organização mas, em muitas situações, fica retido em cada indivíduo, que resiste em compartilhá-lo para uso e benefício próprio. Assim, um dos grandes desafios da Gestão do Conhecimento é buscar formas de motivar as pessoas a compartilharem seus conhecimentos, a fim de auxiliar o progresso da aprendizagem do grupo, estendendo a todos da organização seus benefícios. Independente se a organização é privada ou pública o conhecimento existente precisa ser gerenciado, para assim aprimorar seus processos e ser disseminado para toda a instituição.

Dentro dessa perspectiva, explicita-se a proposta da gestão do conhecimento, a partir da adoção de práticas gerenciais sistemáticas, focadas em identificar, adquirir, desenvolver, compartilhar, incorporar e utilizar conhecimento pelas organizações, levando sempre em conta a missão, objetivos e estratégias destas (PROBST, RAUB e ROMHARDT, 2002).

Drucker (1993), argumenta que o recurso real e controlador e o absolutamente decisivo "fator de produção" não são capital, nem terra, nem trabalho. É conhecimento.

Para Terra (2005), a Gestão do Conhecimento se apresenta como um modelo com um conjunto de técnicas e ferramentas que se ocupam dos processos gerenciais e infraestrutura física e digital que facilitam, favorecem e estimulam os processos humanos de criação, compartilhamento e disseminação de conhecimentos individuais e coletivos.

Os desafios relacionados à adoção das práticas e modelos associados à Gestão do Conhecimento não são triviais, denotam significativos esforços de conscientização e de comunicação e ativa participação pessoal da alta administração. Precisam ser apoiados por mudanças de processos, estruturas, sistemas de informação e de incentivo individual e coletivo.

A Gestão do Conhecimento deve ser aqui compreendida como o conjunto de atividades voltadas para a promoção do conhecimento organizacional, possibilitando que as organizações e seus colaboradores possam sempre se utilizar das melhores informações e dos melhores conhecimentos disponíveis, com vistas ao alcance dos objetivos organizacionais.

Dentro deste cenário, considerando o engajamento da Marinha do Brasil em atividades de projeto de engenharia que envolvem a transferência de tecnologia e gestão de conhecimento, a questão a ser respondida é: Como a Gestão do Conhecimento pode impactar no desenvolvimento de projetos de engenharia associados a meios navais na Marinha do Brasil?

1.1 Objetivo Geral

Identificar, a partir da literatura, metodologias empregadas para criação e implantação de processos que gerenciem, armazenem e disseminem o conhecimento.

1.2 Objetivos Específicos

Para efetivação do objetivo geral e em resposta a problemática da pesquisa será necessário seguir os seguintes objetivos específicos:

- a) apresentar a metodologia de desenvolvimento de projeto básico de plataformas de navios de forma a ilustrar o processo de projetar em engenharia, atividade humana, intelectual, fundamentada em conhecimento e caracterizada como complexa;
- b) Apresentar os principais conceitos de gestão do conhecimento;
- c) Apresentar as principais práticas e ferramentas de gestão do conhecimento.

1.3 Importância do Tema

O tema aborda a importância da Gestão do Conhecimento, de forma a impactar na capacidade nacional para sua implementação e utilização, em corroboração com as diretrizes estabelecidas na Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2020).

Este estudo traz uma grande contribuição ao evidenciar a importância de se realizar estratégias de gestão do conhecimento que poderão auxiliar na otimização dos recursos humanos, materiais e financeiros, favorecendo o atingimento do planejamento estratégico da Marinha do Brasil. Neste sentido, o Ministério da Defesa (MD) e a Marinha do Brasil (MB) terão a possibilidade de aprimoramento de seu maior patrimônio, fortalecendo o Estado brasileiro, funcionando como instrumento indutor do desenvolvimento de recursos estratégicos, imprescindíveis à soberania do país, e preparando-se para enfrentar os futuros desafios.

1.4 Organização do trabalho

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: o primeiro capítulo consiste da introdução, apresentação do problema e justificativa; o segundo dedica-se ao estudo do referencial teórico sobre dois temas principais: Processo de Desenvolvimento de Projetos de Navios e Gestão do Conhecimento; o terceiro consolida o que foi entendido no estudo do referencial teórico e na análise da organização sob a perspectiva da abordagem de gestão de conhecimento; no quarto e último capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho, identificados como cada objetivo foi atingido e sugestões para pesquisas futuras que poderão aprofundar alguns aspectos deste estudo contribuindo para o aprimoramento do tema neste campo do saber.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo dedica-se ao estudo de dois pontos fundamentais, são eles: o processo de desenvolvimento de projetos de navios e a gestão do conhecimento.

Sobre o processo de desenvolvimento de projetos de navio, procurou-se ter uma visão geral dos modelos propostos pela literatura e explorar o modelo de espiral de projeto amplamente utilizado em escritórios de projeto de engenharia da indústria de construção naval, cenário idealizado para a aplicação dos conceitos desenvolvidos por este tema.

A abordagem dos conceitos de gestão do conhecimento se dedica a demonstrar os fundamentos dos tipos de conhecimento tácito e explícito, bem como identificar a complementaridade entre eles, identificar ferramentas que se propõem a ajudar organizações a avaliar ativos de conhecimento implícitos em suas atividades, armazená-los quando possível, mantê-los, disseminá-los, aplicá-los e incrementá-los.

2.1 Processo de desenvolvimento de projetos de navios

Projetar em engenharia é essencialmente uma atividade humana, intelectual, que parte de reconhecer um problema para então desenvolver uma proposta de solução, definindo um produto ou processo de tal forma que sejam levados em conta todos os fatores que tenham influência na implementação da solução (as tecnologias disponíveis, as limitações impostas, etc). Por mais simples que possam ser os objetos ou processos caracterizados pela ação de projetar a atividade em si é complexa, exigindo do projetista certa capacidade inventiva para a concepção das características do objeto projetado, alguma experiência técnica para reconhecer todos os elementos envolvidos em um problema particular de projeto e um razoável conhecimento a respeito dos métodos e técnicas envolvidos nos processos de análise das alternativas de projeto.

Tonchia (2008) define projeto como um conjunto de atividades complexas, coordenadas, com um objetivo definido que deverá ser atingido através de esforços coordenados dentro de um prazo definido e com predeterminado volume de recursos humanos e financeiros.

Navios, aeronaves e automóveis são definidos como sistemas complexos tanto em termos organizacionais para o seu desenvolvimento quanto em termos do próprio produto. Sistemas complexos possuem uma característica de forte

interdependência e multidisciplinaridade de seus subsistemas. Tal fato faz com que as suas equipes de projetos possuam várias pessoas envolvidas no desenvolvimento do produto por um longo tempo.

Amorim (2002) enfatiza que o projeto preliminar de navios e embarcações deve ser entendido como a etapa do processo na qual é formulada a concepção básica da solução, de uma perspectiva global, sem divisão em subsoluções, e que fiquem definidos todos os aspectos essenciais relativos ao conceito de projeto que tenham repercussão significativa sobre o desempenho operacional do ponto de vista dos objetivos principais do problema: dimensões principais, geometria do casco, arranjo do espaço interno, estrutura e propulsão. Esta formulação não constitui um novo conceito de projeto preliminar, mas uma extensão do conceito original para assegurar que todos os elementos essenciais que definem o projeto sejam efetivamente considerados na etapa inicial.

Não há uma definição de projeto aceita universalmente, o PMBOK (2008) define projeto como um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único.

Existe um alto nível de incerteza no início do projeto pelo fato de os problemas a serem enfrentados pelos projetistas são mal estruturados ou incompletos. Uma consequência do nível de incerteza do projeto está relacionada ao seu processo de resolução. A resolução deste tipo de problema é feita com duas abordagens: decomposição do processo em fases e decomposição do projeto em partes menores.

A primeira abordagem, a divisão do projeto em várias fases, visa ao refinamento e ao detalhamento progressivo da ideia original. Com o tempo, essa ideia original é refinada e progressivamente detalhada até que contenha informação suficiente para ser transformada no produto. Cada fase é marcada pela conclusão de um ou mais subprodutos da fase. A conclusão de uma fase é geralmente marcada pela revisão dos principais subprodutos e pela avaliação de desempenho do projeto tendo em vista: (a) determinar se o projeto deve continuar na sua próxima fase e (b) detectar e corrigir erros a um custo aceitável (PMBOK, 2008).

A segunda abordagem, a decomposição do projeto em partes menores, visa a diminuir o problema em subproblemas de forma a conseguir uma delimitação ou definição completa. Os escritórios de projeto dividem o produto em subsistemas e componentes que reúnem características específicas e que podem ser abordadas por equipes especializadas. Assim, o projeto de um sistema complexo transforma-se em

uma coletânea de projetos de menor envergadura permitindo a utilização das especialidades de conhecimento e da indústria.

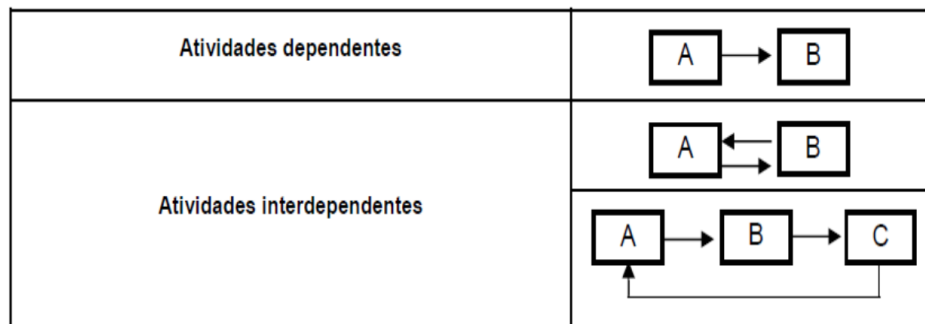
O PMBOK (2008) aponta algumas formas de decomposição do projeto. Uma delas é a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) (*WBS - Work Breakdown Structure*). A EAP é um agrupamento de componentes de projeto (orientado para a elaboração de subprodutos) que organiza e define o escopo total do projeto. Cada nível descendente representa um incremento no detalhamento da descrição dos elementos do projeto. Este documento pode ser um documento novo (ex.: projetos originais), ou ser um documento reaproveitado de trabalhos anteriores (ex.: projetos adaptativos), podendo ser até bem definido, como no caso da indústria naval, para a qual o WBS foi modelado ao longo do tempo. No caso de projetos de navios é comumente utilizada a *Ship Work Breakdown Structure* (SWBS) e a *Expanded Ship Work Breakdown Structure* (ESWBS).

O projeto de um produto é um conjunto de projetos de seus sistemas, componentes e partes. Como qualquer projeto, cada sistema terá os requisitos e restrições para o seu dimensionamento. Grande parte destes requisitos e restrições é devida à interface com os outros sistemas. Portanto, o estabelecimento de uma interface clara nada mais é do que o estabelecimento de requisitos e restrições para o projeto do sistema. A existência de interfaces entre os diversos subsistemas é um dos motivos de haver a troca de informações entre as diversas equipes de projeto.

Quando se inicia um projeto, as equipes começam a projetar seus sistemas de acordo com os requisitos e restrições encontradas e em determinada sequência. À medida que um sistema é delineado, ele fornece dados de saída para outros sistemas serem projetados. As equipes de projeto trocam informações sobre estes dados de entrada e saída para o projeto de seus sistemas.

Com relação a estas atividades realizadas no projeto, há dois tipos de relacionamentos: as atividades dependentes e as atividades interdependentes (Figura 1). Um par de atividades é dito dependente quando somente uma dessas atividades depende de informações da outra atividade. Um par de atividades é dito interdependente quando o dado de entrada de uma atividade é o dado de saída da outra e vice-versa. Por fim, há um conjunto de atividades que também podem ser definidas como interdependentes, pois indiretamente o resultado de uma influenciará no resultado das outras (Figura 1).

Figura 1 – Tipos de relacionamento entre atividades



Estes três relacionamentos entre as atividades fazem com que haja interações entre as equipes de projeto. Portanto, é necessário estabelecer as interações necessárias entre as equipes de projeto para a solução do problema. Conforme aponta o PMBOK (2008) as interações podem ser diretas e claras, ou podem ser incertas e sutis e uma ação, ou a falta de ação em uma área geralmente afeta outras áreas.

As interações necessárias para a resolução de atividades dependentes geralmente são simples e diretas, bastando uma equipe passar as informações para a outra equipe. No entanto, as atividades interdependentes necessitam de uma abordagem mais complexa que será explicitada adiante.

Durante um projeto há milhares de interações entre os membros das equipes. Por isso o projeto é dito como interativo. Projetos de sistemas complexos apresentam um número elevado de atividades que são conectadas entre si, podendo ser o relacionamento entre elas conforme apresentado na Figura 1. Isto faz com que algumas mudanças de dados de saída de uma atividade possam se propagar pelo restante das atividades do projeto podendo até inviabilizá-lo. A Figura 2 ilustra um processo de projeto de navios com suas interações.

são feitas ao longo da fase e, em fases posteriores, ajusta-se essas estimativas com os valores de saída da primeira fase. Há uma margem de erro esperada no dimensionamento dos sistemas. Lamb (2004) aponta que devido à falta de conhecimento completo nas diferentes fases quando as decisões são tomadas, é tradicional reexaminar tais decisões em fases posteriores quando há um conhecimento maior a respeito do produto. Este processo de reexaminação é a tradicional natureza iterativa do projeto e é reconhecida como uma parte integral do processo.

Um terceiro caso de iteração, que não é planejada, é o surgimento inesperado de novas informações. A diferença entre este caso e o anterior é que esta nova informação não estava esperada dentro da margem de erro estimada do projeto de acordo com as fases. A natureza incerta do projeto faz com que, em quase todas as fases, informações novas podem tornar-se disponíveis. Essas novas informações podem ser uma mudança de dados de entrada ou descoberta de erros, mudança de requisitos, ou falhas de projeto na satisfação de requisitos. Neste caso, o gerente de projetos deverá decidir se esta nova informação deve ser abordada ainda na fase de projeto que se encontra, fazendo com que a equipe tenha que voltar um passo atrás e repetir uma atividade já executada antes, ou deixá-la para uma fase posterior de projeto. Tudo dependerá do impacto da nova informação no projeto.

O primeiro ponto a ser observado no projeto de um navio é que ele tem como objetivo satisfazer as necessidades do armador. A missão do novo navio a ser projetado já foi delineada e passada para a equipe de projeto. Portanto, o primeiro passo para um projeto é definir quais são as necessidades específicas dos sistemas para que se encontre uma solução simples. É algo complicado traduzir as necessidades do homem em parâmetros de projeto. Por isto, a equipe de projeto deve interagir com quem formula as necessidades de forma a transformá-las em parâmetros de projeto que tenham uma métrica. Também, muitas das necessidades se contrapõem ou encontram restrições, ou seja, para melhorar determinado parâmetro há prejuízo de outro.

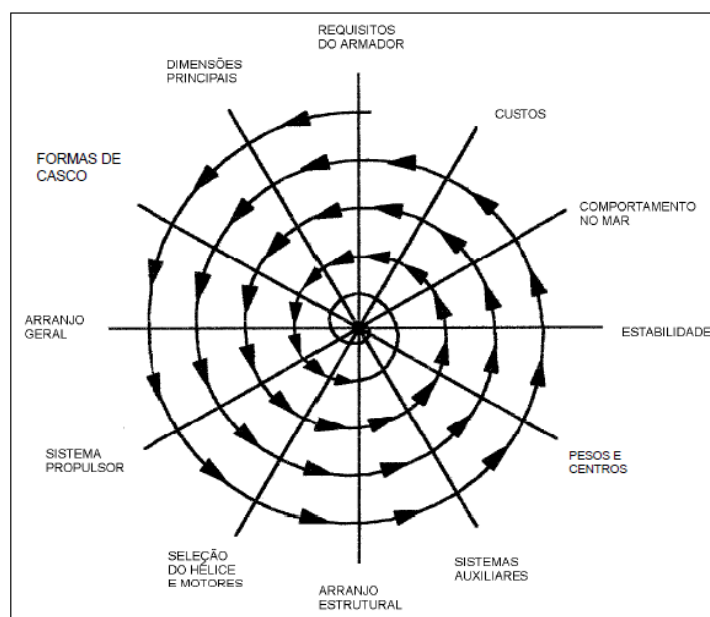
No entanto, o conjunto de necessidades não é o único dado de entrada do projeto. Junto com as necessidades existem as restrições que balizam os diversos constituintes do projeto. As restrições podem ser de vários tipos, podendo variar desde restrições tecnológicas e legais até restrições circunstanciais tais como custo, tempo, desempenho, etc. Este conjunto formado de necessidades e restrições é denominado

de condicionantes do projeto. Outros sinônimos são utilizados para os condicionantes, tais como requisitos e especificações de projeto. A definição dos condicionantes servirá como base para as demais fases do projeto.

Por fim, há uma série de condicionantes que ainda não podem ser determinadas nesta fase. Conforme visto anteriormente, há a incerteza do processo e o conhecimento destas condicionantes virá de acordo com a evolução do projeto. Entre as partes decompostas do produto há interfaces que fazem com que os resultados obtidos com o projeto de determinado subsistema sejam dados de entrada para o projeto de outros subsistemas. As interfaces entre os subsistemas são transformadas em requisitos e limitações para projetá-los. As diversas equipes de projeto identificam as interfaces e estipulam as especificações necessárias para os seus projetos mediante um processo de negociação. Para o projetista desenvolver um subsistema, além de ter que considerar as limitações e requisitos próprios necessita de dados de outros subsistemas. Por isso, as condicionantes do projeto deverão ser revistas em fases posteriores quando o conhecimento do produto for aprofundado.

O método tradicional de abordagem para a resolução do problema de projetos de navios é a espiral de projeto proposta por Evans (1959). A Figura 3 exemplifica a espiral de projeto e nota-se que a característica principal desta abordagem está no seu processo sequencial e iterativo. Tal modelo enfatiza o inter-relacionamento de seus diversos itens e que cada um deles deve ser considerado em sequência, aumentando-se o nível de detalhamento à medida que se caminha ao centro da espiral.

Figura 3 - Um exemplo de espiral de projeto de navio



A espiral é caracterizada por uma sequência de atividades específicas que incorpora os requisitos iniciais de projeto e os parâmetros geométricos do navio (geometria do casco, por exemplo) e itens para análise destes parâmetros, como estabilidade e comportamento no mar, repetindo o processo o quanto for necessário para atingir a convergência dos valores.

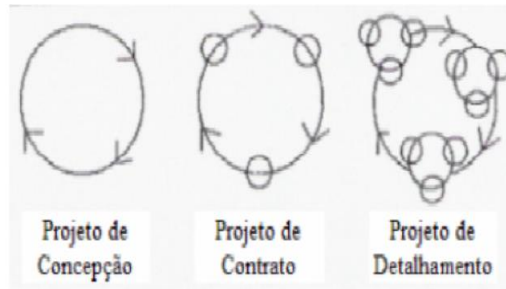
Alguns autores afirmam que a utilização da espiral faz com que o tempo do processo de realização do projeto fique longo e a qualidade do projeto decresça tendo em vista que converge para uma única solução que pode não ser a ótima (PARSONS *et al*, 1999; ANDRADE, 2001). Mistree *et al* (1990) colocam que as duas principais limitações da espiral de projeto são que o processo é colocado como sequencial e a oportunidade de se incluir considerações a respeito do ciclo de vida do navio é limitada. Caprace (2010) afirma que o método tradicional de projeto não inclui adequadamente e na época correta considerações sobre produção e ciclo de vida de forma a contribuir de forma positiva para o desenvolvimento do projeto.

Cada item mencionado tem uma forte dependência com os demais. A estimativa inicial desta iteração é feita, normalmente, com base em navios semelhantes. São feitas várias iterações e aprofunda-se no grau de detalhamento do projeto até obter-se o navio por completo.

Laverghetta (1998) descreve que a espiral de projeto apresenta o processo de projeto como linear. O processo é mais bem descrito como quase-linear. A progressão de atividades normalmente procede-se de uma forma controlada, sequencial. Contudo, todas as disciplinas de projeto envolvidas na espiral dependem de dados de entrada de outras disciplinas e fornecem dados para quase todas outras disciplinas do projeto. Devido a isso, engenheiros e projetistas devem ter acesso às informações (atualizadas ou estimadas) de cada disciplina e devem estar atentos a potenciais retroalimentações devido a mudanças causadas por dados de saída de suas disciplinas. Como resultado dessas interações, a espiral de projeto é na verdade uma malha interativa unindo as diversas disciplinas por relacionamentos físicos e fluxos de informação.

Conforme aponta Laverghetta (1998), para cada item da espiral, subespirais podem ser necessárias para analisar características específicas do projeto. Por exemplo, é necessário balancear a capacidade do sistema auxiliar com a geração de energia elétrica para suportar os requisitos de carga. Como consequência, há iterações para projeto e análise dentro de alguns itens conforme ilustra a Figura 4

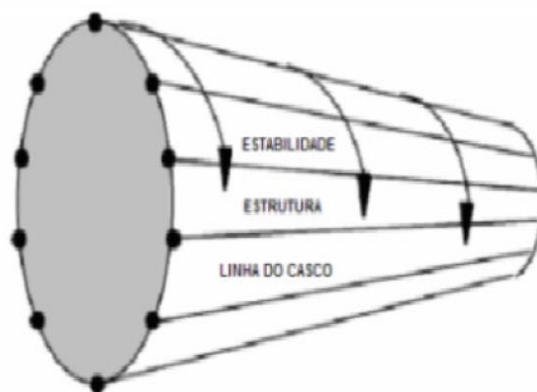
Figura 4 – Iteração da espiral ao longo das fases do projeto



Fonte: Adaptado de Laverghetta (1998)

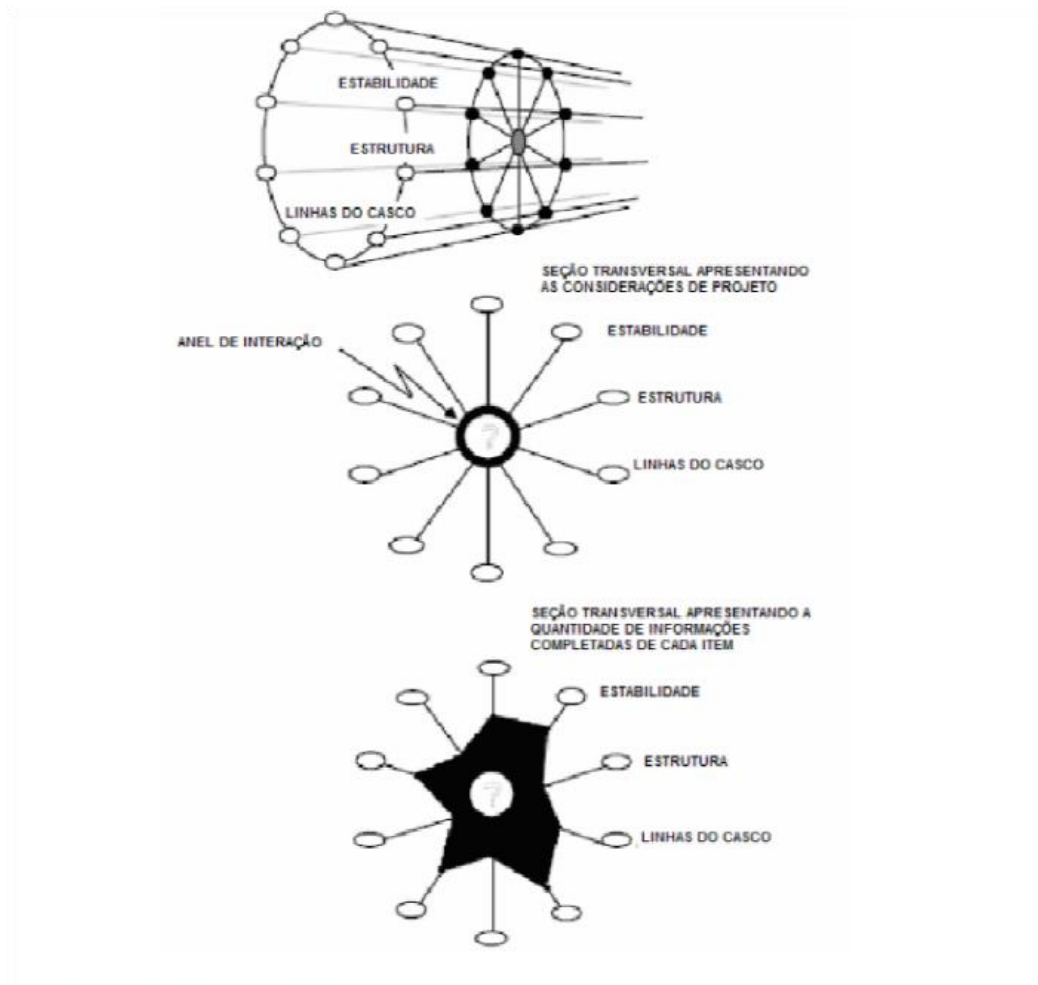
Uma visão diferente da espiral de projeto é dada por Mistree *et al* (1990). Conforme aponta os autores, a espiral é válida, mas sua representação não acomoda a engenharia simultânea. Para isso, uma nova perspectiva é dada utilizando-se um tronco de cone (Figuras 5 e 6). Em cada ponto de uma seção são colocados os parâmetros de projeto (ex. estabilidade, estrutura e linha de casco) e há uma liberdade para definir as interações entre tais elementos, não sendo um processo sequencial. O anel de interação mostrado na Figura 6, que representa as interações do processo, faz o papel do integrador do processo. À medida que todos os elementos são considerados, como se tivesse dado uma volta na espiral, o projeto avança em direção à base menor do cone, aprofundando-se no nível de detalhamento dos sistemas.

Figura 5 – Representação do projeto pelo Tronco de Cone.



Fonte: Adaptado de Mistree *et al* (1990)

Figura 6 – Espiral de projeto ao longo das fases

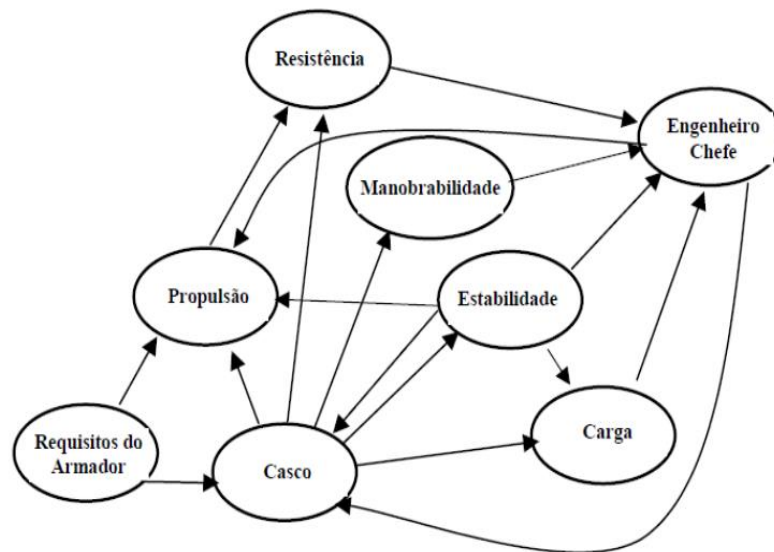


Fonte: Adaptado de Mistree *et al* (1990)

A Figura 5 ilustra que cada seção do cone representa uma fase do projeto, e tem uma forma irregular que depende dos requisitos de projeto. À medida que se caminha para a base menor do tronco de cone, a seção tende a ter uma forma circular, com todos os estudos definidos. Por exemplo, no item estrutura, em fases iniciais de projeto é feito apenas o dimensionamento da seção mestra do navio. Há uma série de estudos a serem feitos posteriormente, mas para fases iniciais é o suficiente para que se tenham dados para calcular os demais itens da seção. Por isso, a quantidade de informação no item da estrutura na representação de uma seção é pouca (Figura 6) e se completa com a evolução do projeto.

No entanto, a característica interativa do processo é mais bem visualizada com diagrama de interação ilustrado pela Figura 7. Nesta figura, uma parte do projeto é colocada em termos de interações entre os seus elementos.

Figura 7 – Exemplo de Diagrama de Interação



Fonte: Adaptado de Parsons *et al* (1999)

O modelo representado pela Figura 7 é a Abordagem Híbrida de Agentes para Projetos de Concepção Baseados em Conjuntos proposta por Parsons *et al* (1999). Conforme apontam os autores, nesta abordagem, a proposta de projetos de concepção baseados em conjunto desenvolvida pela Toyota é complementada por uma abordagem híbrida de homens-computadores para facilitá-la por meio de equipes interdisciplinares. Os agentes computacionais são introduzidos entre cada par de agentes humanos para facilitar a comunicação e negociação. Estes agentes são programas de computador com elementos de percepção, inteligência e adaptação com capacidade de tomar ações independentemente. Visualizando a Figura 7 cada elipse é um agente que, junto com programas computacionais, provê e recebe informações para a consecução de suas atividades. O agente engenheiro-chefe é o líder da equipe e serve como a voz do consumidor.

Tanto a iteratividade quanto a interatividade ilustrada pela espiral de projeto, tronco de cone e pelo diagrama de interação dão apenas uma visualização macroscópica do processo de desenvolvimento do projeto. O projeto do navio tradicionalmente abordado por estas metodologias está em uma forma bem simplificada com relação à sua real dimensão. Há outras metodologias, tanto genéricas quanto específicas para o projeto de navios, conforme apresentam Lamb (2004) e Mistree *et al* (1990), com características semelhantes das apresentadas anteriormente.

2.2 Conceito de conhecimento

O conhecimento é algo intangível, que reside na mente das pessoas e que nos desperta o interesse há muito tempo. Filósofos debatem há longo tempo sobre a noção de conhecer e seus processos sem que se tenha chegado a um consenso. Recentemente com a intensificação da competição entre empresas e outros tipos de arranjos organizacionais foi percebida a sua importância como diferencial que pode ser valioso ativo às pessoas e organizações.

Segundo Drucker (1993), o conhecimento não é apenas mais um recurso, ao lado dos tradicionais fatores de produção, mas sim o único recurso significativo atualmente.

O conhecimento é considerado por Porte (1998) como a única vantagem a oferecer diferenciação para uma competição sustentável, é necessário promover a criação do conhecimento e as melhores práticas, na transferência das competências, para toda a organização, objetivando o aprimoramento dos negócios.

Conhecimento é um conjunto total incluindo cognição e habilidades que os indivíduos utilizam para resolver problemas. Inclui tanto a teoria quanto a prática, as regras do dia a dia e as instruções sobre como agir. O conhecimento baseia-se em dados e informações, mas, ao contrário deles, está sempre ligado a pessoas. Ele é construído por indivíduos e representa suas crenças sobre relacionamentos causais (PROBST *et al.*, 2002).

Nessa definição percebe-se o destaque dado aos indivíduos e sua importância enquanto sujeitos do conhecimento. Nela estão embutidos elementos que vão ser tratados de diferentes formas por outros autores e que, ao destacar os termos teoria e prática, vão ao encontro das definições propostas por Nonaka e Takeuchi (1997), por exemplo, no que se refere à diferenciação do conhecimento em dois tipos: o explícito e o tácito.

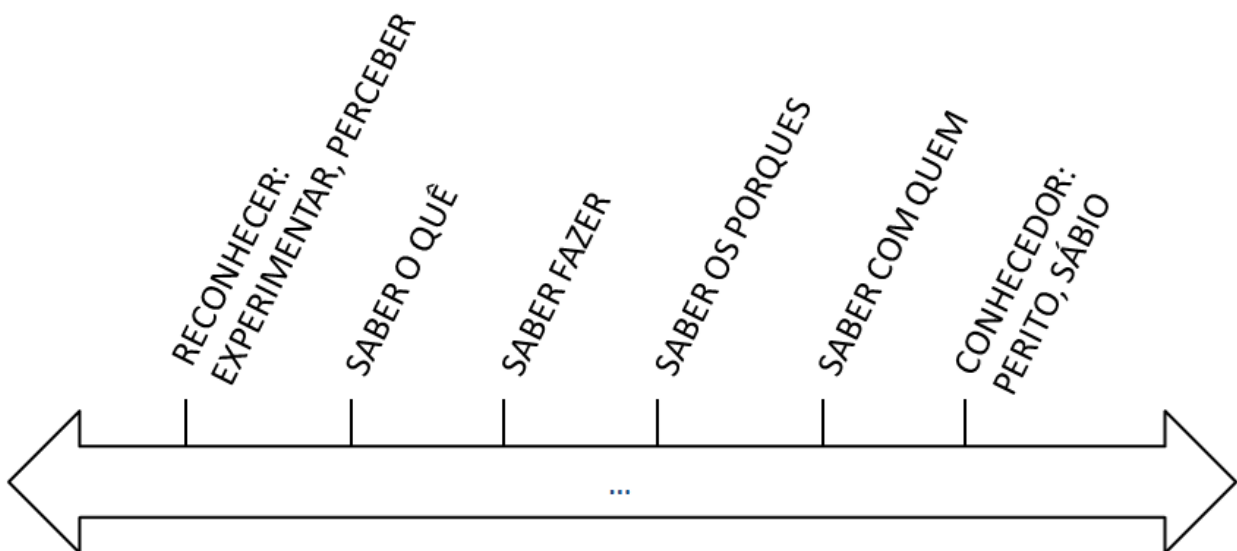
O conhecimento é um recurso, incrementando com sua formação por meio de *insights*, entendimentos e o *know-how* prático, que permitem agir de forma inteligente, podendo se tornar tangível em diversos instrumentos, como livros, tecnologias, práticas e culturas organizacionais. (WIIG, 1993).

Sabbag (2007) articula que a epistemologia — ramo da filosofia que trata da teoria do conhecimento humano buscando defini-lo, determinando suas fontes e implicações — diferencia o conhecimento em dois tipos: conhecimento propositivo ou

proposicional e conhecimento competente ou por contato. O primeiro é definido como um conjunto de crenças verdadeiras e justificadas, já o conhecimento competente dizia Sabbag (2007), não envolve crenças, e sim aptidões, é fruto da experimentação, incorpora sensações e percepções.

De uma maneira mais abrangente, Sabbag (2007) define conhecimento como a soma ou contínuo daquilo que foi percebido, descoberto ou aprendido e traça este “contínuo” para os indivíduos em uma escala de diferentes aspectos em que o conhecimento pode ser encontrado, conforme mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Diferentes aspectos do contínuo do saber



Fonte: Adaptado de Sabbag (2007)

Do mesmo modo, Terra (2011) traça um contínuo para identificar as categorias de conhecimento em nível organizacional conforme mostrado na Figura 9.

Figura 9 – Contínuo do conhecimento organizacional



Fonte: Terra 2000

2.2.1 Conhecimento Tácito e Explícito

Com a crescente importância do conhecimento para as organizações, torna-se evidente a necessidade de se compreender como este recurso pode ser gerido. Conforme a literatura se desenvolveu, o conhecimento foi dividido em diversas dimensões utilizando diversas tipologias, dependendo da visão dos autores. Neste sentido, destaca-se o trabalho de Polanyi (2009); também explorado e difundido por Nonaka e Takeuchi (1997); no qual o conhecimento é dividido em duas categorias: o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

Em relação ao conhecimento tácito, este foi conceituado como um conhecimento do tipo que segue um método ou processo, relativos a experiência, com características subjetivas. Representa o conhecimento pessoal adquirido de forma

individual, baseado em valores e ideais, presente nas ações e atividades desempenhadas. Por ser ligado aos modelos mentais pessoais, este tipo de conhecimento apresenta um alto grau de dificuldade de formulação e compartilhamento, está muitas vezes ligado ao saber-fazer e às técnicas e habilidades requeridas para o desempenho (NONAKA; TAKEUCHI, 2008; NORTH, 2010).

Sabbag (2007) afirma que o conhecimento tácito não surge espontaneamente, ele fecunda lentamente e se consolida como o acúmulo de saber prático sobre um determinado assunto, agrega convicções, sentimentos, emoções e outros fatores relativos à experiência pessoal dos indivíduos. O autor sustenta que o conhecimento tácito é algo pessoal, construído dentro de um contexto social e individual, ou seja, não é propriedade de uma empresa ou de um grupo, sendo entendido que o conhecimento é edificado por seres humanos, isto é, tem raízes na prática, sendo baseado em fatos dados e capturado do ambiente na qual as pessoas se relacionam.

O conhecimento explícito por sua vez apresenta características declarativas, é tido como o conhecimento racional, e tem como elementos de destaque sua transmissão e obtenção. Sua facilidade em ser expresso em linguagem formal, codificado, compartilhado e armazenado por meio de artefatos não humanos, eletrônicos ou não, confere a este tipo de conhecimento uma grande permeabilidade. Em especial em organizações com fortes culturas ocidentais, onde a educação dos participantes é originada de um tipo de ensino que privilegia o conhecimento explicitado sobre o conhecimento experimental (NONAKA; TAKEUCHI, 2008; NORTH, 2010).

North (2010), articula que o conhecimento também pode ser dividido em uma dimensão relativa à sua disponibilidade, colocando um aspecto de individualidade e coletividade do conhecimento relacionada ao aspecto tácito e explícito. Estes aspectos apresentam uma interdependência que Nonaka e Takeuchi (2008) apresentam como o cruzamento das dimensões epistemológicas e ontológicas do conhecimento. O aspecto individualidade versus coletividade sugerido por North (2010) foi trabalhado com uma divisão mais multinível, passando por indivíduo, grupo, organização e no interior da organização (CROSSAN; LANE; WHITE, 1999; NONAKA; TAKEUCHI, 2008)

Dalkir (2005) listou algumas características que diferenciam os tipos de conhecimento explícito e tácito (Quadro 1)

Quadro 1 – Comparação de propriedades de conhecimentos tácitos e explícitos

Propriedades do conhecimento Tácito	Propriedades do conhecimento Explícito
Habilidade de lidar e se adaptar com situações novas e inusitadas; Experiência, saber como, saber porque; Carece de treinamento técnico para transferência de conhecimento experimental.	Facilidade de se disseminar, reproduzir para acesso e reuso; Facilidade de ser compartilhado, ensinado e treinado pelos métodos convencionais; Facilidade de ser organizado e sistematizado.

Fonte: Dalkir (2005)

A interação entre o conhecimento tácito e explícito é chamada por Nonaka e Takeuchi (1997) de conversão do conhecimento. Os dois conhecimentos não estão plenamente separados e são complementares. Atribuem que o conhecimento é gerado e expandido através da interação social entre o conhecimento tácito e o explícito.

Apresentam quatro modos de conversão do conhecimento criado a partir da interação do conhecimento tácito e o conhecimento explícito que são a Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (SECI).

O processo de passagem pelos quatro modos proporciona a interação entre os tipos de conhecimento tácito e explícito e também a conversão entre um e outro. Este modelo beneficia-se da característica de fácil codificação e boa transmissibilidade peculiar aos conhecimentos do tipo explícito, e da parcela explicitável dos conhecimentos tácitos. Alguns autores como Senge (1990) e Sabbag (2005) mostram-se céticos ou divergem pontualmente sobre alguns aspectos do conceito de conversão de conhecimento proposto por Nonaka e Takeuchi (1997), mas ainda assim, ao longo dos anos tanto o modelo SECI como seus autores têm sido muito referenciados em estudos no campo da gestão do conhecimento organizacional.

a) Socialização: é um processo de compartilhamento de experiências para criação de conhecimento tácito através da formação de modelos mentais. É um modo de conversão de conhecimento tácito em tácito. Para o compartilhamento do conhecimento tácito, habilidades técnicas, emoções, sentimentos, modelos mentais são compartilhados entre as pessoas – com a prática do diálogo e da confiança.

Nonaka e Takeuchi (1997) exemplificam este processo fazendo um paralelo com o processo de aprendizado realizado por um aprendiz e seu mestre, no qual segundo os autores, a observação, a imitação e prática são mais importantes que a

própria linguagem, princípios os quais no contexto organizacional, baseiam-se os treinamentos que priorizam a experimentação prática. Os autores acreditam que as pessoas tendem a aprender através do compartilhamento de experiências umas com as outras, promovendo transformações dos seus modelos mentais ou mesmo das suas habilidades técnicas, pois segundo eles o segredo para a aquisição do conhecimento tácito é a experiência.

Os autores exemplificam com situações reais que ilustram como ocorre a socialização na prática, entre elas o *Brainstorming* como ferramenta para orientação de modelos mentais, na qual na proposta de Nonaka e Takeuchi (1997), mais que uma ferramenta para estimular o diálogo criativo, o *brainstorming* tem a função de compartilhar experiências e estimular a confiança mútua entre os envolvidos. Outras situações como o acompanhamento e observação das atividades de especialistas ou a interação com clientes antes do desenvolvimento do produto e após seu lançamento também são utilizadas como exemplos de socialização.

b) Externalização: é um processo que consiste na transformação do conhecimento tácito em conhecimento explícito utilizando-se de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos, tornando o conhecimento explícito eficiente e eficaz com uso sequencial destas formas. A riqueza da linguagem e da imaginação das pessoas é essencial. A externalização pode ser entendida como a articulação do conhecimento tácito através da reflexão coletiva ou pelo diálogo, podendo ser considerado como a chave para a criação do conhecimento, pois cria conceitos novos e explícitos a partir do conhecimento tácito. A difusão interativa do conhecimento é um processo interminável de atualização permanente do conhecimento na organização.

c) Combinação: é um processo de sistematização de conceitos em um sistema de conhecimento. É o modo de conversão de conhecimento explícito em conhecimento explícito, através da reconfiguração, classificação, combinação e categorização de informações. A combinação de conhecimentos pode ocorrer por meios como documentos, reuniões, conversas ao telefone ou redes de comunicação computadorizadas. Este é basicamente o processo utilizado por banco de dados e assemelha-se ao sistema de ensino formal.

d) Internalização: É o processo de converter ou transformar conhecimento explícito em conhecimento tácito. Está fortemente relacionado à experimentação prática, ao “aprender fazendo” e pode-se entender como a sedimentação do conhecimento tácito que foi convertido e então percebido ao longo do processo que

passou pelos outros três modos de conversão: socialização, externalização e combinação. Os ativos se tornam valiosos quando são internalizados nas bases do conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado. A internalização se associa ao modo de “aprender fazendo”, podendo ser auxiliada pela verbalização e diagramação de conhecimento em documentos, manuais ou histórias verbais.

Nonaka e Takeuchi (1997) destacam que a inovação surge quando há uma interface entre o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. Logo a geração do conhecimento organizacional é uma interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito, que se inicia no nível individual e vai se ampliando no ambiente participativo, composto pelas seções, departamentos, divisões e organizações formando assim a espiral do conhecimento organizacional como está apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Espiral do conhecimento



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)

Assim, podemos imaginar a espiral do conhecimento na seguinte sequência: através da socialização, o conhecimento tácito é trocado e depois convertido em explícito, através da externalização. Iniciando o processo de combinação, este conhecimento recém-adquirido é combinado ao já existente, gerando novos conhecimentos para a organização. Por fim, este novo conhecimento será internalizado e transformado em manuais, documentos, normas etc., fazendo com que todo o processo se reinicie, através da socialização.

2.3 Gestão do Conhecimento

O conceito de gestão do conhecimento surgiu no início da década de 1990 e logo se tornou parte da estratégia empresarial (PROBST, RAUB e ROMHARDT, 2002). Diversos conceitos são apresentados na literatura, sendo oportuno citar aqui alguns para uma melhor compreensão do significado desse termo.

De maneira geral, o objetivo final dos diversos conceitos é semelhante, ou seja, gerenciar conhecimentos existentes e adquirir novos conhecimentos, vislumbrando a melhoria de determinado processo, atividade ou organização (NONAKA e TAKEUCHI, 1997)

A gestão do conhecimento pode ser caracterizada como o processo sistemático de apropriação, criação, organização, compartilhamento e da transferência do conhecimento para as pessoas que o necessitam nas organizações. É fundamentado para atingir o escopo e processos da organização, e o reconhecimento da necessidade de compartilhar conhecimento. Trata-se do gerenciamento do fluxo de conhecimentos, ou seja, a adequada obtenção do conhecimento pelas pessoas que dele precisam para agir com rapidez.

A gestão do conhecimento visa a atingir três alvos: trabalhar com ativos intangíveis, tornar a gestão do conhecimento algo explícito e incentivar e criar mecanismos que facilitem aos colaboradores o compartilhamento de seus conhecimentos.

Sabbag (2007) define a gestão do conhecimento nas organizações como um sistema integrado que visa desenvolver conhecimento e competência coletiva para ampliar o capital intelectual de organizações e a sabedoria das pessoas. O processo de gestão do conhecimento possibilita a resolução de problemas de forma eficiente e efetiva, facilita o aprendizado dinâmico, o planejamento estratégico e o processo de

tomada de decisão. Seu foco central é identificar conhecimento e explicitá-lo de forma que o mesmo possa ser compartilhado formalmente e reutilizado.

Portanto, constata-se que a gestão do conhecimento constrói uma nova consciência, que ajuda as organizações em geral a tratarem o conhecimento como um recurso, estimulando ideias práticas que podem ser implementadas. Para isso, explora métodos que aceleram os meios de identificar, obter, e compartilhar informações e conhecimentos, que são a base para a empresa manter-se competitiva no mercado.

Nonaka e Takeuchi (1997) argumentam que a essência da gestão do conhecimento está na disposição das pessoas para compartilhar suas experiências. E para entender o que as pessoas sabem é preciso reproduzir o contexto dos seus conhecimentos.

A gestão do conhecimento é referida por Terra (2001) como um processo sistêmico e organizacionalmente específico para a aquisição, organização e comunicação de conhecimento, tanto do tácito como do explícito, dos colaboradores e funcionários de uma organização, para que estes possam usá-lo de forma mais efetiva. A gestão do conhecimento é, então, uma forma de compreender e de coordenar as atividades organizacionais no interesse da viabilidade, competitividade e sucesso da organização.

Uma vez que o conhecimento é reconhecido como um importante recurso para o desempenho das organizações, fica explícito que a gestão deste recurso se torna fundamental. As organizações exploram as mais diversas formas de criar, manter e utilizar o conhecimento da forma mais eficaz possível. Hansen *et al* (1999) articulam que essa gestão não é algo novo, porém somente agora com a transição para a sociedade do conhecimento, que as organizações têm se tornado conscientes para esta realidade e para os modos de a operacionalizar.

O sucesso da gestão deste fluxo contínuo de conhecimento é atingido quando há o compartilhamento do conhecimento, sua explicitação e armazenamento, permitindo que o conhecimento que existe na mente das pessoas e nas ações práticas de seu trabalho seja externalizado, isto é, registrado e preservado como memorial organizacional e, posteriormente, disseminado.

Wiig (1997) divide gestão do conhecimento em três principais noções. A primeira foca no conhecimento adquirido de pessoas, em bases de conhecimento de computador, sistemas baseados em conhecimento e conhecimento disponibilizado

por redes baseadas em tecnologia utilizando *e-mail*, *softwares* que facilitam a colaboração através do compartilhamento de informações (*groupware*) e outras ferramentas. A segunda noção é centrada na gestão do capital intelectual nas formas de capital estrutural e capital humano. A terceira e última noção tem um foco mais amplo para incluir todos os aspectos relevantes relacionados ao conhecimento que afetam a viabilidade e o sucesso da instituição.

O conceito de gestão do conhecimento parte da premissa de que todo o conhecimento existente na instituição, na cabeça das pessoas, nos processos e nos departamentos, pertence à organização. Em contrapartida, todas as pessoas que contribuem para esse sistema podem usufruir deste conhecimento presente na organização. Portanto, utilizando as teorias acima, pode-se afirmar que a principal fonte de conhecimento de que podemos dispor são as próprias organizações. No entanto, interpretando os argumentos dos autores, o conhecimento individual se encontra muitas vezes disperso, desorganizado ou inacessível. É por isso que surge a necessidade e importância da gestão do conhecimento.

2.4 Gestão do Conhecimento Organizacional

Uma organização que cultiva sua memória organizacional preserva o conhecimento de seus colaboradores. Desta forma é possível à organização repetir as experiências que deram certo, acrescentar novos conhecimentos e, acima de tudo, evitar erros já cometidos. Como a saída dos colaboradores de uma organização é inevitável, o desafio concentra-se na capacidade da organização em gerenciar, através da captação, do registro e da disseminação, o conhecimento vivenciado por seus membros. Assim, a rotatividade dentro da empresa pode ser vista como um fator positivo, na soma de novos conhecimentos aos já existentes no âmbito da organização.

O conhecimento organizacional pode ser interpretado como o que as pessoas sabem sobre seus clientes, produtos, processos, erros e sucessos somados aos *insights* e as intuições construídas a partir da memória de longo termo, que guarda as experiências vividas e as emoções relacionadas a estas vivências.

Todavia, existe confusão quanto aos conceitos de dados, informações, conhecimento e inteligência, e é justamente o conjunto desses elementos que compõe a maioria dos processos nas organizações. É com conhecimento que se transforma dados em informações e, posteriormente, por meio da análise e compreensão das

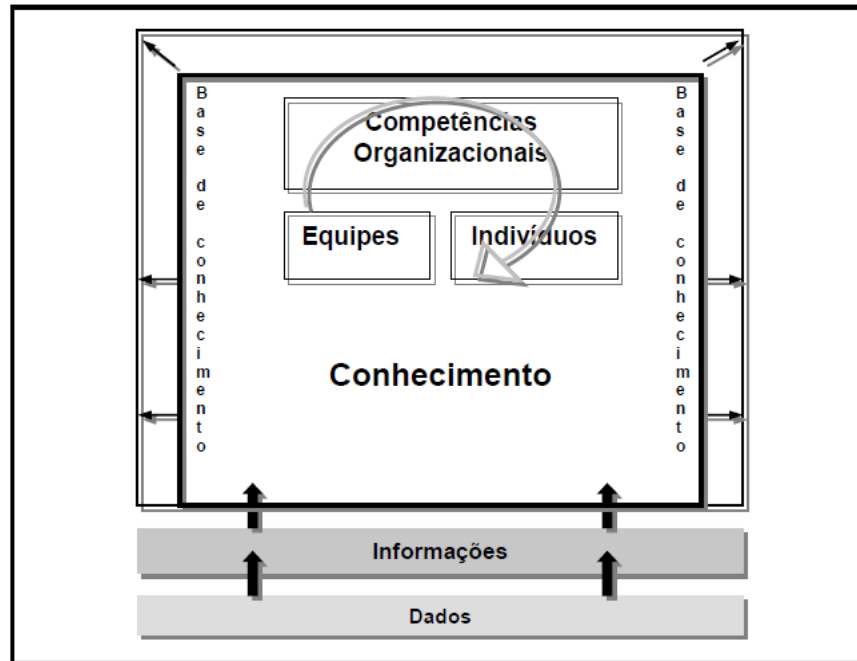
informações é que se chega a novos produtos e processos que, por sua vez, trarão novas experiências e conhecimentos à organização. Na prática, esses elementos obedecem a uma hierarquia na geração do conhecimento e da inteligência. Os dados coletados, processados e distribuídos formam a base da informação que, por meio do raciocínio das pessoas e da tecnologia, geram conhecimento: informação interpretada e inteligência que é a aplicação do conhecimento, a maneira como ele é gerido pela empresa. Entende-se por dado um conjunto de fatos sobre um evento ou objeto, facilmente obtido, armazenado e catalogado, sendo a parcela quantificável e objetiva do estoque de informação e conhecimento da organização. Os dados não têm significado inerente e se encontram armazenados em banco de dados ou documentos da empresa (DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

Davenport e Prusak (1998), consideram que a gestão eficaz do conhecimento organizacional só pode ocorrer acompanhada de ampla mudança comportamental, cultural e organizacional. Ao relacionarem conhecimento e tecnologia, os autores afirmam que esta última não substitui o conhecimento humano. Tanto na criação, quanto na transferência do conhecimento, os autores consideram a necessidade de valorização dos aspectos humanos, menos formais e menos visíveis, denominados *soft*.

A base do conhecimento organizacional para Probst, Raub e Romhardt, (2002), é constituída de ativos de conhecimentos individuais e coletivos, podendo ser utilizados pela empresa na realização de suas tarefas. Este conhecimento organizacional está embasado em dados e informações sobre os quais edificam o conhecimento individual e organizacional como demonstra a Figura 11. Este embasamento gera a competência organizacional formando um ciclo virtuoso com o conhecimento individual e o conhecimento das equipes tendo como consequência o aprendizado organizacional.

Recomendam Probst, Raub e Romhardt, (2002), que os administradores devem ter uma visão integrada dos dados, das informações e do conhecimento dos indivíduos e grupos para garantirem a base de desenvolvimento do conhecimento organizacional. Salientam que o conhecimento e as habilidades são adquiridos lentamente onde ocorre o processo de somas de informações que são reunidas e interpretadas.

Figura 11 - Estrutura da base de conhecimento organizacional



Fonte: Probst, Raub e Romhardt (2002)

O conhecimento organizacional é obtido através de um processo de ampliação do conhecimento individual tornando-o concreto e parte da rede de conhecimentos da organização e este processo iterativo ocorre tanto no ambiente interno quanto com o ambiente externo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Verificou-se que os valores e crenças influenciam decisivamente no conhecimento organizacional, salientam Davenport e Prusak (2003), e com as constantes mudanças da economia global, as empresas serão diferenciadas com base naquilo que sabem. Estas empresas são demandadas por mais atividades baseadas em conhecimento, e direcionadas para o desenvolvimento de produtos e processos, que estão se tornando as principais funções internas das empresas.

Sveiby (1998) preconiza que as empresas têm seu valor no mercado maior que o valor contábil devido a seus ativos intangíveis que são originados no pessoal da organização. Criando-se estruturas internas intangíveis (estruturas de conhecimento), como melhoria de processo e de novos projetos de produto, ocorre a geração de ativos tangíveis.

As capacidades intelectuais de uma organização representam o poder econômico e de produção mais que os ativos imobilizados, como terra, instalações e

equipamentos. O desenvolvimento de ativos intangíveis fundamentados no conhecimento, como know-how tecnológico, apresentação de marketing, compreensão do cliente, criatividade pessoal, inovação etc., conduzem os produtos e serviços a terem maior valor. Acrescenta-se que o conhecimento é o recurso mais valioso para as organizações e, portanto, é o que garante a formação do patrimônio intangível, sua inteligência organizacional (ZABOT 2002).

Davenport e Prusak (1998) afirmam que as organizações geram e usam conhecimento e que sem conhecimento não há organização. À medida em que interagem com seus ambientes, elas absorvem informações, transformam-nas em conhecimento com suas experiências, valores e regras.

Os autores apresentam cinco modos de geração de conhecimento:

- Aquisição e aluguel: conhecimento adquirido pela organização e o conhecimento que ela desenvolve. A organização pode adquirir ou comprar uma outra organização ou contratar indivíduos detentores de conhecimentos ou competências desejáveis. Pode-se também alugar ou financiar – a terceirização de pesquisa e desenvolvimento pode ocorrer através de apoio à pesquisa universitária ou institucional, em troca do direito de propriedade no uso comercial de resultados promissores.
- Recursos dedicados ou recursos dirigidos: acontece quando uma organização forma unidades ou grupos com essa finalidade, ou seja, dirigem-se recursos para um determinado fim. Departamentos de P&D objetivam fazer surgir conhecimento novo ou novas formas de se fazer as coisas.
- Fusão: o objetivo da fusão é o de introduzir propositalmente a complexidade e o conflito com o intuito de se criar nova sinergia. A combinação deliberada de pessoas com diferentes habilidades, ideias e valores podendo gerar soluções criativas: a inovação acontece na fronteira entre as mentes.
- Adaptação: as crises no ambiente atuam como catalisadores de geração do conhecimento e acredita-se que, sem crise, a organização é incapaz de mudar seus hábitos e atitudes de toda a vida.
- Redes de Conhecimento: o conhecimento é também criado pelas redes informais e auto-organizadas – telefone, correio eletrônico, *groupware*, SMS

– *short message service*, comunidades de prática: o objetivo é compartilhar conhecimentos, experiências, insights e pontos de vista que conduzam à solução colaborativa de problemas.

A etapa seguinte consiste na codificação e coordenação do conhecimento anteriormente gerado. Davenport e Prusak (1998) argumentam que o objetivo da codificação é apresentar o conhecimento em uma forma acessível para aqueles que dele precisem. A ideia é transformar o conhecimento em código de modo que ele se torne claro, organizado e inteligível. Para a consecução de tais objetivos, deverão ser mapeadas e avaliadas as fontes de conhecimento corporativo e determinado de que tipo de conhecimento se trata, lembrando-se das dimensões tácitas e explícitas do conhecimento.

O conhecimento tácito é de difícil codificação, e a questão a ser enfrentada para uma possível saída encontra-se no mapeamento do capital intelectual, criação de banco de talentos ou mapas do conhecimento corporativo. Tais mapas poderão ser utilizados para que se avalie o acúmulo de conhecimento corporativo. Os autores sustentam que o valor substancial do conhecimento tácito compensa a dificuldade percebida na sua captação e que é necessário que se tente disseminar o conhecimento ao máximo – através de processos de orientação e aprendizado para que conhecimentos tácitos importantes não se concentrem em uma única pessoa. Já o conhecimento explícito pode ser avaliado a partir das patentes de uma organização – a patente é uma forma de conhecimento codificado e explícito. A conclusão é a de que a codificação dá permanência para o conhecimento, que de outra forma só existiria na mente das pessoas. Ela representa ou insere o conhecimento em formatos que podem ser compartilhados, combinados, recombinaados e manipulados em uma grande variedade de maneiras.

Em síntese, Davenport e Prusak (1998) afirmam que a tarefa de transferência de conhecimento nas organizações se resume simplesmente a descobrir maneiras eficazes de permitir que os indivíduos conversem e escutem o que se tem a dizer. Acrescentam ainda que quando precisamos transferir conhecimento, o método utilizado deve ser sempre compatível com a cultura da organização. Transferências cotidianas são localizadas e fragmentadas, visto que quanto maior e mais complexa a empresa, menor a probabilidade de se encontrar o melhor conhecimento. Esses

mesmos autores sugerem que existe uma profusão de conhecimento pela organização e que a sua existência não assegura o uso.

2.5 Práticas e Ferramentas de Gestão do Conhecimento

O surgimento de novos produtos, serviços e processos estão diretamente ligados à inovação, ao desenvolvimento criativo das pessoas, ao conhecimento individual e sua interação com o grupo. Neste sentido, as práticas de gestão do conhecimento vêm sendo exploradas como facilitadores do compartilhando e da criação de conhecimentos organizacionais. Diversos trabalhos abordam a forma como as inúmeras práticas e ferramentas de gestão do conhecimento vêm sendo aplicadas nas organizações. Batista *et al.* (2005), apresentam uma lista de práticas de referência que foram classificadas em três categorias:

- Práticas relacionadas principalmente aos aspectos de gestão de recursos humanos que facilitam a transferência, a disseminação e o compartilhamento de informações e conhecimento.
- Práticas ligadas primariamente à estruturação dos processos organizacionais que funcionam como facilitadores de geração, retenção, organização e disseminação do conhecimento organizacional.
- Práticas cujo foco central é a base tecnológica e funcional que serve de suporte à gestão do conhecimento organizacional, incluindo automação da gestão da informação, aplicativos e ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) para captura, difusão e colaboração.

Quanto a esse agrupamento, os autores argumentam que é algo arbitrário, e várias práticas de gestão do conhecimento podem transcender a categorização assim estabelecida. São citados como exemplo os portais corporativos que na verdade são soluções de tecnologia da informação, mas envolvem mudanças em processos organizacionais, e o seu funcionamento eficaz depende de ações ligadas aos aspectos culturais e comportamentais de compartilhamento do conhecimento. As práticas relativas a cada um desses três grupos estão distribuídas conforme os itens a seguir.

2.5.1 Práticas relacionadas à gestão de recursos humanos

Fóruns (presenciais e virtuais)/Listas de discussão – definidos como espaços para discutir, homogeneizar e compartilhar informações, ideias e experiências que

contribuirão para o desenvolvimento de competências e para o aperfeiçoamento de processos e atividades da organização.

Comunidades de prática ou Comunidades de conhecimento – são grupos informais e interdisciplinares de pessoas unidas em torno de um interesse comum. As comunidades são auto-organizadas a fim de permitir a colaboração de pessoas internas ou externas à organização; propiciam o veículo e o contexto para facilitar a transferência de melhores práticas e o acesso a especialistas, bem como a reutilização de modelos, do conhecimento e das lições aprendidas.

Educação corporativa – compreende processos de educação continuada, estabelecidos com vistas à atualização do pessoal de maneira uniforme em todas as áreas da organização. Pode ser implementada sob a forma de universidade corporativa, sistemas de ensino a distância etc.

Narrativas – são técnicas utilizadas em ambientes de gestão do conhecimento para descrever assuntos complicados, expor situações e/ou comunicar lições aprendidas, ou ainda interpretar mudanças culturais. São relatos retrospectivos de pessoal envolvido nos eventos ocorridos.

Mentoring e Coaching – *mentoring* é uma modalidade de gestão do desempenho na qual um *expert* participante (mentor) modela as competências de um indivíduo ou grupo, observa e analisa o desempenho e retroalimenta a execução das atividades do indivíduo ou grupo. O *coaching* é similar ao *mentoring*, mas o *coach* não participa da execução das atividades; faz parte de processo planejado de orientação, apoio, diálogo e acompanhamento, alinhado às diretrizes estratégicas.

Universidade corporativa – é a constituição formal de unidade organizacional dedicada a promover a aprendizagem ativa e contínua dos colaboradores da organização. Programas de educação continuada, palestras e cursos técnicos visam desenvolver tanto comportamentos, atitudes e conhecimentos mais amplos, como as habilidades técnicas mais específicas.

2.5.2 Práticas relacionadas a processos facilitadores da gestão do conhecimento

Melhores Práticas (*Best Practices*) – este tipo de iniciativa refere-se à identificação e à difusão de melhores práticas, que podem ser definidas como um procedimento validado para a realização de uma tarefa ou solução de um problema.

Inclui o contexto no qual pode ser aplicado. São documentadas por meio de bancos de dados, manuais ou diretrizes.

Benchmarking interno e externo – prática relacionada à busca sistemática das melhores referências para comparação a processos, produtos e serviços da organização

Memória organizacional/Lições aprendidas/Banco de conhecimentos – este grupo de práticas indica o registro do conhecimento organizacional sobre processos, produtos, serviços e relacionamento com os clientes. As lições aprendidas são relatos de experiências em que se registra o que aconteceu, o que se esperava que acontecesse, a análise das causas das diferenças e o que foi aprendido durante o processo. A gestão de conteúdo mantém atualizadas as informações, as ideias, as experiências, as lições aprendidas e as melhores práticas documentadas na base de conhecimentos.

Sistemas de inteligência organizacional – também conhecidos como sistemas de inteligência empresarial ou inteligência competitiva, são voltados à transformação de dados em inteligência, com o objetivo de apoiar a tomada de decisão. Visam extrair inteligência de informações, por meio da captura e da conversão das informações em diversos formatos, e a extração do conhecimento a partir da informação. O conhecimento obtido de fontes internas ou externas, formais ou informais, é explicitado, documentado e armazenado para facilitar o seu acesso.

Mapeamento ou auditoria do conhecimento – é o registro do conhecimento organizacional sobre processos, produtos, serviços e relacionamento com os clientes. Inclui a elaboração de mapas ou árvores de conhecimento, descrevendo fluxos e relacionamentos de indivíduos, grupos ou a organização como um todo.

Sistema de gestão por competências – indica a existência de uma estratégia de gestão baseada nas competências requeridas para o exercício das atividades de determinado posto de trabalho e a remuneração pelo conjunto de competências efetivamente exercidas. As iniciativas nesta área visam determinar as competências essenciais à organização, avaliar a capacitação interna em relação aos domínios correspondentes a essas competências e definir os conhecimentos e as habilidades que são necessários para superar as deficiências existentes em relação ao nível desejado para a organização. Podem incluir o mapeamento dos processos-chave, das

competências essenciais associadas a eles, das atribuições, atividades e habilidades existentes e necessárias e das medidas para superar as deficiências.

Banco de competências organizacionais – trata-se de um repositório de informações sobre a localização de conhecimentos na organização, incluindo fontes de consulta e também as pessoas ou as equipes detentoras de determinado conhecimento.

Banco de competências individuais – este tipo de iniciativa, também conhecido como Banco de Talentos ou Páginas Amarelas, é bastante disseminado em diversos tipos de organizações, de acordo com a literatura. Trata-se de um repositório de informações sobre a capacidade técnica, científica, artística e cultural das pessoas. A forma mais simples é uma lista on-line do pessoal, contendo perfil da experiência e áreas de especialidade de cada usuário. O perfil pode ser limitado ao conhecimento obtido por meio do ensino formal e eventos de treinamento e aperfeiçoamento reconhecidos pela instituição, ou pode mapear de forma mais ampla a competência dos funcionários, incluindo informações sobre conhecimento tácito, experiências e habilidades negociais e processuais.

2.5.3 Práticas relacionadas à base tecnológica e funcional de suporte à gestão do conhecimento

Ferramentas de colaboração como portais, intranets e extranets – este conjunto de práticas refere-se a portais ou outros sistemas informatizados que capturam e difundem conhecimento e experiência entre trabalhadores/departamentos. Um portal é um espaço *web* de integração dos sistemas corporativos, com segurança e privacidade dos dados. O portal pode se constituir um verdadeiro ambiente de trabalho e repositório de conhecimento para a organização e seus colaboradores, propiciando acesso a todas as informações e as aplicações relevantes, e também como plataforma para comunidades de prática, redes de conhecimento e melhores práticas. Nos estágios mais avançados, permite customização e personalização da interface para cada um dos funcionários.

Sistemas de *workflow* – são práticas ligadas ao controle da qualidade da informação apoiado pela automação do fluxo ou trâmite de documentos. *Workflow* é o termo utilizado para descrever a automação de sistemas e processos de controle interno, implantada para simplificar e agilizar os negócios. É utilizado para controle de

documentos e revisões, requisições de pagamentos, estatísticas de desempenho de funcionários etc.

Gestão de conteúdo – é a representação dos processos de seleção, captura, classificação, indexação, registro e depuração de informações. Tipicamente, envolve pesquisa contínua dos conteúdos dispostos em instrumentos, como bases de dados, árvores de conhecimento, redes humanas etc.

Gestão Eletrônica de Documentos (GED) – trata-se de prática de gestão que implica adoção de aplicativos informatizados de controle de emissão, edição e acompanhamento da tramitação, distribuição, arquivamento e descarte de documentos.

Data Warehouse (ferramenta de TI para apoio à gestão do conhecimento) – Tecnologia de rastreamento de dados com arquitetura hierarquizada disposta em bases relacionais, permitindo versatilidade na manipulação de grandes massas de dados.

Data mining (ferramenta de TI para apoio à gestão do conhecimento) – Os mineradores de dados são instrumentos com alta capacidade de associação de termos, permitindo-lhes “garimpar” assuntos ou temas específicos.

Outras ferramentas para apoio à gestão do conhecimento – Podem pertencer ao conjunto ligado à Tecnologia da Informação (bases de dados, intranets, extranets, portais); às redes humanas; ou, ainda, metodologias diversas, como as seguintes: *Customer Relationship Management (CRM)*; *Balanced Scorecard (BSC)*, *Decision Support System (DSS)*, *Enterprise Resource Planning (ERP)* e *Key Performance Indicators (KPI)*.

3 ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO SOB A PERSPECTIVA DA ABORDAGEM DE GESTÃO DE CONHECIMENTO

3.1 O processo de obtenção de meios flutuantes na Marinha do Brasil

A aquisição de um navio de superfície ou de um submarino está padronizada na publicação do Estado-Maior da Armada designada EMA-420 (Brasil,2002).

Martins (2007) articula que essas unidades podem ser tanto meios novos quanto já construídos (“segunda-mão”), decisão que se pauta nos aspectos de disponibilidade de recursos e inflexibilidade temporal da satisfação da necessidade militar original: a obtenção de meios novos é processo substancialmente mais oneroso e que demanda mais tempo que aqueles referentes a meios já construídos.

Tratando-se de um meio novo as variáveis que afetam essa inclusão patrimonial são a condução ou não de projeto de engenharia específico e a localização (no país ou no exterior) onde se dará o processo. Podem ser consideradas as seguintes principais opções: aquisição de meio de produção seriada (quer no país, quer no exterior); projeto pronto (efetuado no país ou no exterior) e construção no país; projeto e construção no exterior; projeto e construção no país. Qualquer que seja a opção de obtenção o processo será longo, demandando anos de trabalho.

O processo de obtenção por projeto inicia-se, na fase de concepção, com a decisão do Comandante da Marinha (CM) em dar curso ao mesmo. Os documentos norteadores para início do projeto de engenharia são os Requisitos de Estado-Maior (REM) que espelha o desempenho pretendido para o meio, em termos de satisfação da necessidade militar original e os Requisitos de Alto Nível de Sistemas (RANS), o outro documento norteador do processo. Esses requisitos são aprofundamentos daqueles dos REM, com foco não apenas no desempenho global do meio, mas também, no desempenho individual dos sistemas que comporão esse meio (sistema de propulsão, de combate e outros).

Os RANS são remetidos ao Setor de Material da Marinha (aí entendido como a Diretoria-Geral de Material da Marinha, DGMM, no caso de navios e submarinos, ou o próprio Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, no caso de meio para os Fuzileiros Navais) que o encaminhará a uma organização de engenharia para elaboração dos Estudos de Exequibilidade (EE). Os objetivos básicos dos EE são: a demonstração da existência de configurações alternativas de meio que atendam aos RANS e que possam ser objeto de continuação do processo de obtenção; e a apresentação das características físicas e de desempenho dessas configurações

alternativas de meios, como forma de subsídio à seleção por parte de autoridades competentes para tal. A consecução desses objetivos é registrada no Relatório de Estudos de Exequibilidade (REE).

O EMA, após analisar o REE, o encaminhará ao CM, para decisão quanto à continuidade ou não do processo de obtenção e, se decido pelo prosseguimento, para decisão quanto a qual configuração estudada deverá ser considerada no desenrolar do processo.

Tendo sido definida pelo CM a configuração do meio, continuar-se-á a fase de concepção, aprimorando o projeto de engenharia de tal configuração, no chamado Projeto de Concepção do Meio, no qual os principais pontos de desempenho do meio serão detalhadamente estudados à luz dos requisitos dos RANS. O principal produto dessa fase são as Especificações de Alto Nível de Sistemas (EANS), uma coletânea de documentos que descrevem detalhadamente, para cada um dos sistemas do meio, a concepção de projeto adotada e o desempenho pretendido. É também produto dessa fase, um relatório que descreve os trabalhos efetuados, alertando para eventuais desvios dos requisitos dos RANS e para riscos técnicos diversos que se possam vislumbrar. Esse relatório, designado Relatório de Fim de Fase (RFF), deverá ser aprovado pelo EMA, que a seu critério, poderá submetê-lo ao CM, caso existam desvios ou riscos. Se aprovado o RFF, passar-se-á para a fase preliminar.

Na fase preliminar, efetua-se o Projeto Preliminar, que é o aprimoramento do projeto de engenharia que já fora iniciado com o Projeto de Concepção, e o detalhamento das EANS. No âmbito das organizações de engenharia, busca-se efetuar ensaios, testes e simulações que garantam o desempenho final do meio em projeto. São exemplos desses ensaios e testes os ensaios de resistência ao avanço do casco e os ensaios dos hélices.

Aprovados os resultados da fase preliminar e seu RFF, inicia-se a fase de contrato. Essa fase busca consolidar, no chamado Projeto de Contrato, os resultados dos ensaios, testes e simulações e das aquisições efetuadas antecipadamente que foram iniciados na fase preliminar, de forma que ao fim da fase possa-se elaborar uma Especificação de Contrato (EC), documento descritivo do projeto básico do meio, e hábil para obtenção, junto a estaleiros-construtores, de uma proposta de construção, com custos e prazos definidos. Termina assim a fase de projeto conhecida como Projeto Básico de navios. A partir desta fase inicia-se o projeto de detalhamento normalmente conduzido pelo estaleiro encarregado da construção do meio.

O projeto de engenharia de um navio é, normalmente, feito de forma iterativa, segundo uma espiral de projeto conforme detalhado no item 2.1 deste trabalho. Tal modelo enfatiza o inter-relacionamento de seus diversos itens e que cada um deles deve ser considerado em sequência, aumentando-se o nível de detalhamento à medida que se caminha ao centro da espiral. A cada volta na espiral, ou fase, aprofunda-se o grau de detalhe do projeto. As fases em questão são: a de exequibilidade; a de concepção; a preliminar; a contratual; o detalhamento; e a de construção.

3.2 Recursos humanos

A experiência deste autor, como engenheiro de projeto no Centro de Projetos de Navios (CPN) da Marinha do Brasil indica que o projeto de navio é uma atividade multidisciplinar que emprega engenheiros de variadas especialidades com formação e conhecimentos específicos, demanda um grande volume de cálculos e simulações de engenharia durante longo tempo.

O quadro de pessoal da Marinha do Brasil para as atividades de engenharia é composto por engenheiros civis de diversas carreiras e especialidades, por militares engenheiros do corpo de engenheiros da Marinha e também por militares temporários do corpo de engenheiros.

Em relação ao aspecto legal, as Forças Armadas brasileiras, possuem a sua definição e organização definida pelo artigo 142 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), da seguinte forma:

“Art. 142 - As Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica, são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem”.

Esse entendimento legal é importante para suscitar algumas peculiaridades que disciplinam as organizações militares e que diferenciam suas atividades e políticas das organizações públicas civis, particularmente no que tange ao aspecto da hierarquia e disciplina.

As Forças Armadas, conforme previsto no Art. 142 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), são organizadas com base na hierarquia e na disciplina. A definição

desses dois pilares básicos do meio militar, segundo consta na Lei 6.880, de 09 de dezembro de 1980 (Estatuto dos Militares), é a seguinte:

“Art. 14 – A hierarquia e a disciplina são a base institucional das Forças Armadas. A autoridade e a responsabilidade crescem com o grau hierárquico.

§ 1º A hierarquia militar é a ordenação da autoridade, em níveis diferentes, dentro da estrutura das Forças Armadas. A ordenação se faz por postos ou graduações; dentro de um mesmo posto ou graduação se faz pela antiguidade no posto ou graduação. O respeito à hierarquia é consubstanciado no espírito de acatamento à sequência de autoridade.

§ 2º Disciplina é a rigorosa observância e o acatamento integral das leis, regulamentos, normas e disposições que fundamentam o organismo militar e coordenam seu funcionamento harmônico, traduzindo-se pelo perfeito cumprimento do dever por parte de todos e de cada um dos componentes desse organismo.

§ 3º A disciplina e o respeito à hierarquia devem ser mantidos em todas as circunstâncias da vida entre militares da ativa, da reserva remunerada e reformados”.

Assim, verifica-se que diferentemente de organizações do setor privado, ou mesmo de organizações públicas civis, as Forças Armadas estão sujeitas a uma rígida obediência hierárquica o que leva a uma estruturação organizacional centralizadora e verticalizada.

Dessa forma, uma das possíveis dificuldades vislumbrada nas organizações militares, por serem instituições com uma estrutura hierárquica verticalizada é que qualquer nova forma de gestão terá que necessariamente respeitar esse princípio. Isto à primeira vista impõe dificuldades para implementar uma política de gestão do conhecimento, na qual a proposta é priorizar uma estrutura mais horizontal e flexível, de forma a facilitar o fluxo de informações e conhecimentos para toda a organização.

No que se refere à política de pessoal, a alocação de profissionais militares para a ocupação de um cargo ou exercício de uma função também é submetida a uma rígida legislação. Assim, o aproveitamento de pessoal para exercer função não prevista para o seu posto/graduação, fica muito restrito e condicionado a indisponibilidade de militar da respectiva patente prevista. Isto é válido mesmo que o servidor de patente inferior possua maior capacitação e competência técnica e intelectual para tal.

Os engenheiros civis e militares da Marinha do Brasil possuem qualificação e capacitação para o exercício de suas atividades na estrutura organizacional que se

encontram. A Marinha do Brasil (MB) na década de 1980 através de iniciativa da alta administração naval resolveu desenvolver um projeto de navio de guerra. O tipo de navio escolhido foi uma corveta. Para tanto foram empregados cerca de 150 profissionais entre engenheiros, projetistas e desenhistas durante cerca de quatro anos para execução do projeto básico da plataforma do navio. Todo o trabalho foi desenvolvido sem auxílio de recursos de informática, escassos àquela época, empregando-se apenas calculadoras científicas para cálculos de engenharia onde aplicável. Naquela ocasião cerca de 95% dos engenheiros eram civis e 5% militares do corpo de engenheiros da Marinha que exerciam cargos de chefia dos diversos departamentos envolvidos no projeto. Atualmente esta proporção está invertida, a grande maioria dos engenheiros da Marinha é composta por militares.

As especificidades da carreira militar impõem muitas vezes a movimentação do militar para outros órgãos por diversos motivos tais como: cumprir requisitos de carreira, servir em outras organizações e até mesmo para outros estados ou países. Independentemente da atividade que o militar estiver envolvido a movimentação impacta negativamente na manutenção do conhecimento organizacional. Assim, a qualificação e a capacitação do engenheiro militar poderão não ser aproveitadas de forma perene para aquela atividade na qual estava envolvido.

Em contrapartida o engenheiro servidor civil poderá permanecer na mesma organização durante todo o seu período laboral, normalmente mais de 30 anos, conferindo a ele o apelido de “memória viva” da organização com relação aos assuntos técnicos e administrativos vivenciados durante esse período. Adicionalmente, é possível inferir que aquele colaborador que participa da mesma atividade por muitos anos possui uma elevada bagagem de conhecimento associada ao seu ofício.

É oportuno ressaltar que além desses aspectos normativos peculiares ao meio militar, as Forças Armadas, como Instituições Públicas que são, também estão sujeitas a um vasto universo de dispositivos legais partilhados por outras organizações públicas civis.

Diante do exposto, observa-se que versar sobre propostas de práticas relacionadas à gestão do conhecimento, para implementação nas Forças Armadas, não usufrui das mesmas facilidades presentes nas organizações empresariais civis, para as quais é voltada a maior parte dos estudos e, conseqüentemente, teorias sobre o tema, constituindo-se assim um desafio a ser superado.

3.3 Estrutura organizacional de uma organização militar (OM)

Ao se analisar a estrutura de OM que exerce atividade de engenharia na Marinha do Brasil, percebe-se que a mesma é pautada numa estrutura organizacional hierarquizada, que está distribuída em departamentos especializados (cada um com atribuições bem definidas e específicas), possuindo ainda uma unidade de comando que se faz representar pelo seu Diretor, a quem estão subordinados todos os demais, além de ter predominante o fluxo vertical de comunicação (superior-subordinado).

Nessa estrutura, a autoridade organizacional concentra-se no topo e dilui-se à medida que se direciona para a base. Dessa maneira, o nível superior estabelece o que deve ser transmitido e controla o recebimento pelo nível subordinado, além de também determinar o que os níveis inferiores devem fazer.

Outra característica que está relacionada ao aspecto estrutural é a tendência ao isolamento entre os departamentos. O alto grau de especialização funcional atribuída aos departamentos tende a mantê-los tão somente dentro de sua própria área de atuação.

Essa situação de isolamento, vai contra ao que é recomendado na literatura sobre gestão do conhecimento, onde se destaca a importância da ampla divulgação e do envolvimento de todos da organização.

Dessa maneira, essa atuação isolada dos departamentos tende a restringir o envolvimento das pessoas somente ao nível interno do departamento, e leva à falta de comunicação e compartilhamento de conhecimento entre as diversas áreas da organização o que representa um grande limitador à gestão do conhecimento.

Observa-se que a característica de hierarquização está arraigada tanto na estrutura quanto na cultura militar constituindo sua base doutrinária de interações e de relacionamentos. Isto não é uma surpresa, já que a hierarquia, como consta do Art. 142 da CF, é constitucionalmente reconhecida como um dos pilares das organizações militares, ao lado da disciplina. Por outro lado, analisando esse aspecto cultural sob o enfoque da gestão do conhecimento, observa-se que essa característica tende a restringir o amplo compartilhamento e a criação de conhecimentos, fazendo com os mesmos também tendam a ocorrer somente nesse direcionamento verticalizado (chefe-subordinado) e não haja muitas trocas horizontais.

3.4 Abordagem da gestão do conhecimento em uma organização militar de engenharia

Considerando que as organizações militares possuem estrutura hierárquica verticalizada que dificulta de certa forma o fluxo de informação e conhecimento, com base no referencial teórico foram identificadas diversas iniciativas de gestão de conhecimento que poderiam ser implantadas nas organizações militares que participarão do processo de transferência de conhecimento e tecnologia associados o Programa Classe “Tamandaré”. Essas iniciativas estão elencadas a seguir.

Educação corporativa – entendido com um processo de educação continuada, poderá motivar seus participantes a uma consistente capacitação e atualização profissional em todas as áreas da organização.

Narrativas – Além da produção de relatórios escrito por pessoal envolvido nos eventos ocorridos, a exposição das lições aprendidas para os demais integrantes da equipe contribui para o aprendizado no ambiente da organização.

Universidade corporativa – Programas de educação continuada, palestras e cursos técnicos visam desenvolver tanto comportamentos, atitudes e conhecimentos mais amplos, como as habilidades técnicas mais específicas, de grande utilidade em ambiente de projeto.

Melhores Práticas (*Best Practices*) – A difusão de melhores práticas, que podem ser definidas como um procedimento validado para a realização de uma tarefa ou solução de um problema, será de grande valia em ambiente de transferência de tecnologia e conhecimento de projeto.

Memória organizacional/Lições aprendidas/Banco de conhecimentos – O registro do conhecimento adquirido atinentes a processos, produtos, serviços e relacionamento com os clientes, a difusão de experiências e o registro do que aconteceu, o que se esperava que acontecesse, a análise das causas das diferenças e o que foi aprendido durante o processo, são de fundamental importância em processos de absorção de conhecimentos.

Mapeamento ou auditoria do conhecimento – o registro do conhecimento organizacional sobre processos, produtos, serviços e relacionamento com os clientes, a elaboração de mapas ou árvores de conhecimento, descrevendo fluxos e relacionamentos de indivíduos, grupos ou a organização como um todo contribuirá efetivamente para o conhecimento organizacional.

Sistema de gestão por competências – deverá ser dada prioridade na indicação para funções considerando a competências requerida para o exercício das atividades de determinado posto de trabalho e a remuneração pelo conjunto de competências efetivamente exercidas.

Banco de competências individuais – é um repositório de informações sobre a capacidade técnica, científica, artística e cultural das pessoas. A forma mais simples é uma lista *on-line* do pessoal, contendo perfil da experiência e áreas de especialidade de cada usuário.

4 CONCLUSÕES

Os navios são definidos como sistemas complexos tanto em termos organizacionais para o seu desenvolvimento quanto em termos do próprio produto. Tal fato faz com que as equipes de projetos de navios possuam várias pessoas envolvidas no desenvolvimento da plataforma por um longo tempo.

O conceito de conhecimento, caracterizado como algo intangível, que reside na mente das pessoas e que nos desperta o interesse há muito tempo. Filósofos debatem há longo tempo sobre a noção de conhecer e seus processos sem que se tenha chegado a um consenso. Foram evidenciadas as definições de conhecimento tácito e explícito.

O conceito de gestão do conhecimento surgiu no início da década de 1990 e logo se tornou parte da estratégia empresarial (PROBST, RAUB e ROMHARDT, 2002). Diversos conceitos são apresentados na literatura, sendo citados alguns para uma melhor compreensão do significado desse termo.

De maneira geral, o objetivo final dos diversos conceitos é semelhante, ou seja, gerenciar conhecimentos existentes e adquirir novos conhecimentos, vislumbrando a melhoria de determinado processo, atividade ou organização (NONAKA e TAKEUCHI, 1997)

A gestão do conhecimento pode ser caracterizada como o processo sistemático de apropriação, criação, organização, compartilhamento e da transferência do conhecimento para as pessoas que o necessitam nas organizações.

Foi abordado o conceito de conhecimento organizacional, interpretado como o que as pessoas sabem sobre seus clientes, produtos, processos, erros e sucessos somados aos insights e as intuições construídas a partir da memória de longo termo, que guarda as experiências vividas e as emoções relacionadas a estas vivências.

Foram apresentadas as principais práticas de gestão do conhecimento, relacionadas principalmente aos aspectos de gestão de recursos humanos que facilitam a transferência, a disseminação e o compartilhamento de informações e conhecimento e ligadas primariamente à estruturação dos processos organizacionais que funcionam como facilitadores de geração, retenção, organização e disseminação do conhecimento organizacional. Práticas cujo foco central é a base tecnológica e funcional que serve de suporte à gestão do conhecimento organizacional, incluindo

automação da gestão da informação, aplicativos e ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) para captura, difusão e colaboração.

Por fim foi realizada análise de uma organização militar que participa de projetos de engenharia sob a perspectiva da gestão de conhecimento. Considerando que as organizações militares possuem estrutura hierárquica verticalizada que dificulta de certa forma o fluxo de informação e conhecimento, com base no referencial teórico foram identificadas diversas iniciativas de gestão de conhecimento que poderiam ser implantadas nas organizações militares que participarão do processo de transferência de tecnologia e conhecimento associados o Programa Classe “Tamandaré da Marinha do Brasil.

Sem sombra de dúvidas, a busca pelo conhecimento e desenvolvimento de capacidade própria de projeto e construção de navios, são fundamentais para a Marinha do Brasil consolidar a sua competência nesta área do saber.

A transformação do conhecimento tácito em explícito bem como a aplicação de ferramentas de gestão de conhecimento na fase inicial do Programa Classe Tamandaré no qual estão inclusos no processo a transferência de conhecimentos técnicos e expertise outorgando à Marinha o acesso amplo e direito de uso, sob a forma de licença geral de uso de know how e do know why, criarão um novo paradigma de manutenção e evolução de conhecimento para a Marinha do Brasil. Ademais, os conhecimentos adquiridos irão, forçosamente, agregar conhecimento científico, tecnológico e inovador para futuros desenvolvimentos nacionais, contribuindo para a consolidação da base industrial de defesa, de centros de pesquisas e do empresariado nacional.

Desta forma, a Marinha do Brasil está contribuindo para o alcance econômico e social do Brasil e permitindo a permanente capacitação da Força em proveito da defesa da pátria, em prol do bem comum.

O tema gestão do conhecimento ainda é recente no meio militar e a literatura carece de estudos sobre esse tema. Assim, uma sugestão de estudo futuro que pode ser vislumbrada é a realização de estudos exploratório em uma organização militar de engenharia, que participe de programas de transferência de tecnologia, de forma a se conhecer os mecanismos de compartilhamento, geração e disseminação do conhecimento, caso existam.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F. A. S. **Projeto Preliminar: Uma Revisão Crítica**. XIX Congresso Nacional de Transportes Marítimos, Construção Naval e Offshore. Rio de Janeiro: SOBENA, 2002.

BATISTA, F. et al. **Gestão do conhecimento na administração pública**. Texto para discussão n. 1095. Brasília: IPEA, 2005.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa. Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. Em apreciação no Congresso Nacional. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congressonacional_22_07_2020.pdf. Acesso em: 18 ago.2020.

BRASIL (1980). **Lei n.º 6880, de 09 de dezembro de 1980**. Dispõe sobre o Estatuto dos Militares.

CAPRACE, J. D. **Cost Effectiveness and Complexity Assessment in Ship Design within a Concurrent Engineering and 'Design for X' Framework**. Thèse de Doctorat présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur em Sciences de l'Ingénieur. Université de Liège, 2010.

CROSSAN, M. M.; LANE, H. W.; WHITE, R. E. **An organizational learning framework: from intuition to institution**. *Academy of Management Review*, 1999.

DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DRUCKER, P. F. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. São Paulo: Pioneira, 1993.

DRUCKER, P. F. **Desafios gerenciais para o século XXI**. São Paulo: Pioneira, 1999.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. **Fundamentos do Poder Nacional**. 2020.

EVANS, J. H. **Basic Design Concepts**. *Naval Engineers Journal*, 1959.

HANSEN, M.T.; NOHRIA, N.; TIERNEY, T. **What's your strategy for managing knowledge?** *Harvard Business Review*, 1999.

LAMB, T. **Ship Design Methods**. Apresentação Australian Branches of RINA and IMAREST, Sydney, 2004.

LAVERGHETTA, T. A. ***Dynamics of Naval Ship Design: A Systems Approach.*** *Dissertação (Grau de Naval Engineer e M.Sc. in Ocean Systems Management). Massachusetts Institute of Technology, 1998.*

MARINHA DO BRASIL, Comando da Marinha. **Em destaque: Programa Classe “Tamandaré”**, DF, 2020. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/programa-classe-tamandare>. Acesso em 20 abr 2020.

MARTINS, I.T. **Possibilidade e limitações da utilização do método de estudo de estado-maior como ferramenta de apoio a decisão nos processos de obtenção de meios flutuantes na Marinha do Brasil.** Escola de Guerra Naval: Rio de Janeiro, 2007.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Marinha do Brasil, Estado-Maior da Armada: **Normas para a Logística de Material. EMA-420.** 2. ver. Brasília, 2002.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Comando da Marinha, Gabinete do Comandante, **PORTARIA Nº 159/MB, DE 29 DE MAIO DE 2020**, disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=01/06/2020&jornal=515&pagina=20>. Acesso em: 01 jun. 2020

MISTREE, F., SMITH, W., BRAS, B., ALLEN, J. MUSTER, D. ***Decision-Based Design: A Contemporary Paradigm for Ship Design.*** *The Society of Naval Architects and Marine Engineers (apresentado no encontro anual). San Francisco, 1990.*

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação.** 13ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

NORTH, K. **Gestão do conhecimento: um guia prático rumo a empresa inteligente.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

PARSONS, M. G., SINGER, D. J., SAUTER, J. A. ***A Hybrid Agent Approach for Set-Based Conceptual Ship Design.*** *Proceedings 10th International Conference on Computer Applications in Shipbuilding, Cambridge, MA, 1999.*

PMBOK ***A Guide To The Project Management Body of Knowledge – PMI Standards Committee: Project Management Institute, 2008.***

POLANYI, M. ***The Tacit Dimension With a New Foreword by Amartya Sen.*** *The University of Chicago: Press Edition, 2009.*

PORTER, M. E. **Vantagens Competitivas: criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

PROBST, G. RAUB, S. & ROMHARDT, K. **Gestão do conhecimento: Os elementos construtivos do sucesso.** Porto Alegre: Bookman, 2002.

SABBAG, P. Y. **Espiraís do conhecimento: ativando indivíduos, grupos e organizações.** São Paulo: Saraiva, 2007.

SCHACHTER, R. D., BOGOSIAN NETO, S., CASTRO, G.A., FERNANDES, A. C., JORDANI, C. G. ***The Solution-Focused Design Process Organization Approach Applied to Offshore Platforms Design.*** *Proceedings of OMAE2005-67171.* Grécia, 2005.

SENGE, P. M. **A quinta disciplina: arte, teoria e prática da organização da aprendizagem.** São Paulo: Best Seller, 1990.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações: Gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial: uma abordagem baseada no aprendizado e na criatividade.** São Paulo: Negócio Editora, 2000.

TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial: uma abordagem baseada no aprendizado.** São Paulo: Negócio Editora, 2001.

TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial.** 5º Edição. São Paulo: Elsevier, 2005.

WIIG, K. M. ***Knowledge management foundations: thinking about thinking – how people and organizations represent, create and use knowledge.*** Arlington: Schema Press, 1993.

WIIG, K.M. ***Knowledge management: an introduction and perspective.*** *Journal of Knowledge Management*, 1997.

ZABOT, João Batista M.; SILVA, L. C. Mello da. **Gestão do conhecimento: aprendizagem e tecnologia: construindo a inteligência coletiva.** São Paulo: Atlas, 2002.