

# 1 Introdução

O presente estudo vislumbra estabelecer um processo estruturado que possibilite o adequado gerenciamento dos riscos em cadeias de suprimentos, especialmente naquelas em que Organizações Altamente Confiáveis fazem parte, de modo a não comprometer o negócio da organização e o fluxo adequado de bens e serviços, garantindo-lhes a resiliência necessária para que logrem a vantagem competitiva em relação aos demais membros da cadeia, bem como para suplantar as vulnerabilidades, as quais, em alguns casos, como aqueles em que esteja envolvida energia nuclear, podem, inclusive, suscitar graves danos ao ambiente, às instalações e, até mesmo, aos indivíduos, pela exposição à radioatividade.

Desta forma, intenciona-se propor uma metodologia de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos de uma Organização Altamente Confiável (*High Reliability Organization* – HRO), o Submarino Nuclear de Ataque (SNA) brasileiro, a ser fabricado no estaleiro que será construído na futura Base de Submarinos da Marinha do Brasil (MB). Uma vez que o estaleiro dedicado à fabricação de submarinos ainda se encontra em construção na Ilha da Madeira, Itaguaí – RJ, na presente pesquisa foi estabelecido como referencial o *modus operandi* do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), por ser uma Organização Militar (OM) naval de caráter industrial que realiza a construção, manutenção e reparo dos submarinos atualmente em operação na MB, processos que têm previsão de serem desenvolvidos naquele estaleiro, após a sua prontificação.

É possível encontrar vasto material a respeito do gerenciamento de cadeias de suprimento e de gerenciamento de risco. No entanto, o gerenciamento de risco em cadeias de suprimentos ainda é um tema muito pouco difundido, a despeito de ter extensa aplicação, uma vez que as organizações, públicas e privadas, não sobrevivem sem o adequado gerenciamento dos processos de negócio existentes

entre aquelas e seus parceiros (*stakeholders*), bem como dos riscos que podem provocar o rompimento das cadeias às quais aqueles fazem parte.

Nesse sentido, com base nas práticas existentes e teorias consagradas afetas ao gerenciamento de risco em cadeias de suprimentos disponíveis na literatura, foram considerados no presente estudo o modelo proativo de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos, proposto por Miccuci (2008), que é baseado no modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos, de Lambert & Cooper (2000) e no de acidente organizacional, de Reason (1997); o modelo de gerenciamento de risco em projetos, proposto pelo *Project Management Institute* (PMI); a norma brasileira de gestão de riscos, ABN NBR ISO 31000:2009; bem como o modelo de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos para a manutenção dos equipamentos eletrônicos aplicados ao controle do tráfego aéreo, proposto por Cavalcante (2010), que analisa uma Organização Altamente Confiável em seu estudo de caso.

Pela crescente preocupação das organizações com o gerenciamento de riscos nas cadeias de suprimentos, bem como pela escassa disponibilidade de modelos para essa finalidade, os quais são, por vezes, demasiadamente teóricos e de difícil implementação, o autor visualizou a oportunidade de propor uma metodologia de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos voltada para uma Organização Altamente Confiável, que poderá orientar a estratégia de negócio dessa organização, no sentido de provê-la da resiliência a fatores internos e externos, que são fontes de riscos.

Pelo fato da análise ser feita tomando como base uma Organização Altamente Confiável, cujos processos de negócio devem ser gerenciados de tal forma que não se limite a garantia da sobrevivência do negócio, mas, também, seja mitigada a possibilidade de ocorrência de acidentes, exigindo uma elevada resiliência, estima-se que a metodologia proposta possa vir a ser aplicada em diferentes tipos de organização, mantendo as devidas proporções e procedendo aos ajustes que se façam necessários.

Em face da complexidade do tema, do escasso referencial teórico pelo seu caráter inovador, o estudo não contemplou todos os processos de negócio realizados pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) no desenvolvimento de projetos, na construção, manutenção e reparo de meios navais

nem tampouco naqueles envolvidos na construção de submarinos. Ademais, não foram contemplados aspectos relativos à construção de submarinos nucleares, por haver envolvimento de sigilo, uma vez que se trata de uma arma estratégica de dissuasão, assim como não foram considerados em sua integralidade os processos constantes dos modelos de gerenciamento de risco analisados.

### **1.1. O Problema**

A percepção de que gerenciar as atividades logísticas internas independentes dos demais processos de negócio estabelecidos com seus parceiros resultava na perda de vantagem competitiva, bem como expunha a vulnerabilidades as cadeias de suprimentos, fez com que as empresas mudassem a maneira como as cadeias eram gerenciadas.

Desde então, além das relações entre seus membros terem se tornados relevantes nessa dinâmica, a troca de informações fidedignas e em tempo oportuno assumiu um papel importante nesse complexo processo, de modo a possibilitar a previsão e atendimento da demanda dos clientes, evitando faltas no estoque.

Contudo, o sucesso não depende apenas das empresas, uma vez que elas estão permanentemente sujeitas a riscos causados por fatores internos e externos, que podem permanecer latentes no seio das organizações.

Embora ainda seja um tema pouco explorado, o gerenciamento de riscos vem ganhando vulto não apenas na área financeira, mas, também, nas cadeias de suprimentos das organizações, de modo a que seja atingida a resiliência à vulnerabilidade oriunda daqueles riscos, bem como alcançada a vantagem competitiva em relação aos demais membros.

A preocupação com o gerenciamento de risco torna-se ainda maior quando nas cadeias de suprimentos há organizações que operam sob condições adversas continuamente, necessitando gerenciar a expectativa da ocorrência de acidentes. Segundo Weik & Sutcliff (2001), essas organizações são denominadas Organizações Altamente Confiáveis, entre as quais se encontram as usinas, navios e submarinos nucleares, bem como as empresas controladoras de tráfego aéreo.

Inserido no Programa Nuclear Brasileiro (PNB) encontra-se o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), o qual prevê a construção do primeiro Submarino Nuclear no Brasil.

O gerenciamento de riscos nas cadeias de suprimentos em que essa HRO venha a participar é necessário para que seja atingida a resiliência de modo a garantir a prontidão dessa importante arma estratégica de dissuasão, minimizando, inclusive, os períodos de imobilização motivados por manutenção ou reparo, bem como garantir que esta opere em condições ideais.

Isto pode ser alcançado por meio do fluxo adequado de bens, serviços e informação, para evitar ou, ao menos, minimizar a possibilidade de ruptura das cadeias de suprimentos das quais o SNA participe, contribuindo, inclusive, para mitigar a ocorrência de acidentes, o que no caso de envolvimento com radioatividade pode acarretar em graves danos para o meio ambiente, para as instalações e para os indivíduos, pela exposição à radioatividade.

O tratamento desses riscos pode ser feito de forma reativa ou proativa. No primeiro caso, quando as consequências tornarem-se visíveis, enquanto que no segundo, baseado na experiência do gestor do processo. Cabe salientar que, no tratamento proativo mantém-se o nível de consciência elevado, de tal modo que se pode identificar precocemente a possibilidade de falhas, incidentes, acidentes e erros para tratá-lo (Cavalcante, 2010).

Certamente, o tratamento proativo é o mais adequado no caso da Organização Altamente Confiável escolhida, especialmente pelos aspectos supracitados, relativos aos possíveis danos causados pela exposição a fontes de radiação, bem como pelo fato do Brasil ter se consolidado no seleto grupo de países construtores de submarinos somente há cerca de uma década, quando foi lançado ao mar o Submarino convencional “Tapajó” (S-33), não havendo, ainda, no âmbito da MB, experiência instituída no campo da construção de meios navais que façam uso da energia nuclear como matriz energética dos seus sistemas de propulsão.

Cavalcante (2010) salienta que gerenciar os riscos na cadeia de suprimentos envolve um estudo prévio e personalizado, considerando diferentes variáveis, de modo a alcançar o equilíbrio entre riscos e benefícios. A adoção

desta visão é pertinente no caso do submarino nuclear brasileiro, pois permitiria identificar antecipadamente qualquer possibilidade de ruptura nas cadeias de suprimentos das quais esse meio naval possa participar, o que pode acarretar, inclusive, graves acidentes envolvendo radioatividade.

Embora haja o tratamento de riscos na Marinha do Brasil (MB) aplicado na segurança da aviação naval, a Força ainda não tem uma cultura de tratar os riscos no gerenciamento das cadeias de suprimentos das quais faz parte. Assim, o presente estudo teve por motivação apresentar um processo estruturado para o gerenciamento dos riscos em cadeias de suprimentos, dirigido especialmente a Organizações Altamente Confiáveis, em face de haver sido assinado um acordo bilateral entre o Brasil e o Governo da República da França com o objetivo, entre outros, de construir submarino de propulsão nuclear, o qual se enquadra nessa categoria de Organização.

## **1.2. A Justificativa**

A construção de um submarino nuclear pelo Brasil é um desejo antigo. Essa arma estratégica, operada em conjunto com submarinos convencionais, possibilitará a proteção da extensa costa brasileira e dos recursos naturais nela existentes.

No entanto, associado a esse avanço tecnológico estão os perigos relativos ao envolvimento com a energia nuclear, que, se não for adequadamente manuseada, pode gerar sérios danos.

Nesse contexto, não basta adotar medidas de segurança na operação e manuseio de equipamentos e instalações aonde haja envolvimento de radioatividade. É importante garantir que o fluxo de bens, serviços e informações ocorram de modo a que não haja o rompimento das cadeias de suprimentos comprometendo o adequado funcionamento dessas instalações nucleares.

Assim, deve-se antecipar aos acontecimentos, adotando uma postura proativa. Caso contrário, conforme Cavalcante (2010) afirma, o momento que se sucede à hora mais adequada para intervenções pode acarretar em custos elevados, alterações significantes no cronograma, no escopo e na qualidade, podendo comprometer o negócio.

No caso de instalações nucleares, esse comprometimento pode vir na forma de um grave acidente. Desta forma, o presente estudo se justifica no sentido de que gerenciar os riscos na cadeia de suprimentos de uma Organização Altamente Confiável, o Submarino Nuclear brasileiro, não só possibilitará o seu funcionamento adequado e garantirá a sua prontidão para o cumprimento das missões que lhe forem atribuídas, como poderá minimizar a possibilidade de ocorrência de acidentes.

A escolha do tema se deu em face da percepção profissional do autor de que na Marinha do Brasil não há tratamento de riscos no gerenciamento das cadeias de suprimentos, bem como pelo fato de ser um tema que ainda é pouco explorado pelo meio acadêmico e por órgãos públicos, a despeito de já estar sendo aplicado em empresas consagradas.

Ademais, em face de haver sido assinado em 2008 um acordo bilateral entre a França e o Brasil com vistas a construir o primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro, e dado ao histórico de acidentes com esse tipo de meio naval, há necessidade de gerenciar os riscos que expõem as cadeias de suprimentos a vulnerabilidades, que podem provocar ou contribuir para a ocorrência de acidentes com radioatividade, o que vem a corroborar para a decisão na escolha do tema.

Desta forma, por meio de uma proposta de metodologia para o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, espera-se que à organização focal, o estaleiro dedicado à construção de submarinos, tomando como base o *modus operandi* do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), possa ser proporcionada a resiliência necessária para superar as vulnerabilidades oriundas dos riscos causados por fatores aleatórios internos e externos à organização e, conseqüentemente, garantir o nível adequado de segurança nas operações de suas instalações nucleares e de apoio.

### **1.3. Objetivos**

O presente estudo tem como objetivos centrais apresentar ao meio acadêmico uma metodologia de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos:

- Direcionada a órgãos governamentais, pois, conforme Cavalcante (2010) afirma, embora já esteja sendo aplicado por corporações representativas do mercado, ainda é uma política inovadora nos órgãos públicos;
- Adaptada ao Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) da Marinha do Brasil, que poderá ser útil a outras organizações.

Como objetivo secundário, o mesmo visa alertar para a necessidade do gerenciamento de riscos em cadeias de suprimentos de Organizações Altamente Confiáveis (*High Reliability Organization* – HRO), especialmente naquelas em que haja envolvimento com energia nuclear.

Desta forma, intenciona-se adotar uma postura proativa, antecipando-se a possíveis incertezas que possam comprometer as cadeias de suprimentos às quais o submarino nuclear brasileiro venha a fazer parte, uma HRO que comporá os meios navais da Marinha do Brasil, órgão público da administração direta.

Finalmente, tem-se a expectativa de que, com a metodologia proposta de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos, ao Submarino Nuclear de Ataque brasileiro possa ser proporcionada a resiliência necessária, não apenas para a garantia dos processos de negócios desenvolvidos no decorrer das cadeias às quais essa HRO venha a participar, mas, também, para mitigar a possibilidade de ocorrência de acidentes e, conseqüentemente, proporcionar o incremento na segurança aos operadores e mantenedores das instalações nucleares e de apoio do SNA, incluindo o meio naval propriamente dito.

#### **1.4. Contribuição do trabalho**

A contribuição mais notável advinda da presente pesquisa é de caráter teórico, pelo fato do gerenciamento de riscos em cadeias de suprimentos ainda ser um tema pouco abordado, por só haver recebido mais atenção pelo meio acadêmico e organizações nos últimos anos, podendo, assim, contribuir para o estabelecimento de uma metodologia que se adeque a organizações de todo tipo.

Adicionalmente, sua contribuição prática é perceptível no que concerne ao fato de focar em uma Organização Altamente Confiável, cujas cadeias de suprimentos às quais venha a fazer parte carecem de que sejam gerenciados os riscos não apenas para o sucesso do negócio, mas, também, para lhe proporcionar

a resiliência a vulnerabilidades, bem como mitigar a possibilidade de ocorrência de acidentes, aspecto relevante em face de haver o envolvimento de energia nuclear.

Nessa abordagem prática foi estabelecida como organização focal o estaleiro dedicado à construção de submarinos que, por ainda não ter sido construído, teve como referencial o *modus operandi* do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), pelo fato de desempenhar atividades similares àquelas que serão executadas pelo citado estaleiro.

O AMRJ é uma organização militar (OM) de caráter industrial, que tem por propósito realizar atividades técnicas, industriais e tecnológicas relacionadas à construção de unidades de superfície e submarinos e à manutenção dos sistemas de propulsão naval, geração de energia, estrutura naval e controle de avarias dos meios navais, estando situado na cidade do Rio de Janeiro e sendo subordinada à Diretoria-Geral de Material da Marinha (DGMM) (AMRJ, 2011).

### **1.5. Delimitação do escopo**

O presente estudo abordará o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, considerando a visão do tema “gerenciamento de risco” dada por Miccuci (2008); pelo *Project Management Institute* (PMI); pela norma brasileira ABN NBR ISO 31000:2009; por Cavalcante (2010); e segundo o próprio autor, de modo a estabelecer uma metodologia com vistas a aplicar os conceitos na cadeia de suprimentos de uma Organização Altamente Confiável, tendo como organização focal o estaleiro a ser construído para a fabricação do primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro, tomando como referencial o *modus operandi* do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), organização militar de caráter industrial que desempenha atividades similares àquelas que serão desenvolvidas naquele estaleiro.

Intenciona-se apresentar uma solução adaptada para o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos de uma Organização Altamente Confiável que poderá servir de referencial teórico-prático para aplicação em outras organizações, especialmente naquelas que necessitem gerenciar continuamente a possibilidade de acidentes, como quando há envolvimento de radioatividade.

No entanto, dado ao fato de o tema ser inovador, envolvendo, por vezes, assuntos de caráter sigiloso, principalmente por considerar na pesquisa uma arma estratégica, o submarino nuclear, bem como pela complexidade do mesmo, não serão considerados todos os processos de negócios desempenhados nas cadeias de suprimentos às quais o AMRJ participa nem tampouco os processos existentes nas cadeias de suprimento propostos no modelo de Lambert & Cooper (2000) e nos modelos de gerenciamento de riscos analisados.

## **1.6. Metodologia de pesquisa**

### **1.6.1. Tipo de pesquisa**

Considerando o adotado por Gil (2002), as pesquisas podem ser classificadas quanto aos seus objetivos gerais e quanto aos procedimentos técnicos utilizados.

Quanto aos objetivos, o estudo é classificado como exploratório, pois visou o levantamento de informações afetas ao gerenciamento de risco em cadeias de suprimentos, tema que ainda é pouco desenvolvido, por só haver recebido mais atenção por parte das organizações e do meio acadêmico nos últimos anos.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é classificada como bibliográfica e participativa, uma vez que foram utilizados dados de fontes secundárias, obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, utilizando técnicas indiretas, de modo a formar o arcabouço teórico do presente estudo, além da experiência profissional do autor.

Para embasar o tema quanto ao gerenciamento da cadeia de suprimentos, ao gerenciamento de risco, ao gerenciamento de risco nas cadeias de suprimentos e às Organizações Altamente Confiáveis, os mesmos foram investigados em periódicos de acesso público, tais como teses, dissertações, artigos científicos, livros, periódicos científicos, além da rede mundial de computadores (*Internet*), **não tendo sido utilizada qualquer fonte classificada como sigilosa ou de acesso restrito.**

### 1.6.2. Metodologia de gerenciamento de riscos

No intuito de apresentar uma metodologia de gerenciamento de riscos adaptada a Organizações Altamente Confiáveis, o autor decidiu por selecionar, dentro do excasso referencial teórico sobre o tema, quatro metodologias, que serão apresentadas no Capítulo 3, com vistas a embasar o presente estudo, quais sejam:

- O Modelo Proativo de Gerenciamento de Riscos da Cadeia de Suprimentos, proposto por Miccuci (2008) e baseado no Modelo de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, de Lambert & Cooper (2000) e no Modelo de Acidente Organizacional, de Reason (2006), que será minudenciado no Item 3.2 e foi selecionado por considerar em sua estrutura a experiência da Marinha do Brasil na área da aviação naval, que, segundo Weick & Sutcliff (2001), enquadra-se na categoria de Organização Altamente Confiável (aviação militar);
- O Modelo de Gerenciamento de Riscos em Projetos do *Project Management Institute* (PMI), que será apresentado no Item 3.3 e foi selecionado por fazer parte de normas que descrevem boas práticas mundialmente reconhecidas que certificam organizações e pessoas com conhecimentos afetos ao gerenciamento de projetos, dentro das quais se encontram inseridas questões relativas ao gerenciamento de risco;
- A norma brasileira ABN NBR ISO 31000:2009, que discorre sobre a Gestão de Riscos, seus Princípios e Diretrizes, que será detalhada no Item 3.4 e foi selecionada por poder vir a ser utilizada, no futuro, como norma reguladora no Brasil sobre questões relativas ao gerenciamento de riscos, uma vez que foi publicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), órgão responsável pela normalização técnica no país, que fornece a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro;
- O Modelo de Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos para a Manutenção dos Equipamentos Eletrônicos aplicados ao Controle do Tráfego Aéreo, proposto por Cavalcante (2010), cuja explicação constará do Item 3.5 e foi selecionado por abordar em seu estudo de caso Organização Altamente Confiável relacionada à aviação civil.

### **1.7. Organização focal**

Pelo fato das instalações previstas para a fabricação do futuro Submarino Nuclear de Ataque (SNA) brasileiro ainda estarem em construção na Ilha da Madeira, em Itaguaí – RJ, na análise do estaleiro será adotado como referencial o *modus operandi* do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), localizado na Ilha das Cobras, na cidade do Rio de Janeiro, uma vez que essa Organização Militar (OM) naval de caráter industrial desempenha atividades similares às que serão realizadas por aquele estaleiro, no que se refere à construção de submarinos e à manutenção dos sistemas de propulsão naval, geração de energia, estrutura naval e controle de avarias desses meios navais.

Na obtenção das informações da organização focal foram utilizadas fontes não sigilosas disponíveis no âmbito da Marinha do Brasil, bem como dados disponíveis no site da *Internet* dessa OM (<https://www.mar.mil.br/amrj/>), além de outros provenientes de periódicos e artigos científicos de acesso público.

### **1.8. Organização do trabalho**

O presente trabalho é dividido em sete capítulos, a saber:

O capítulo 1 introduz o leitor ao tema desse trabalho acadêmico, apresentando o detalhamento do problema, além de sua justificativa e contribuição, bem como os objetivos a que se propõe, abordando a metodologia empregada e sob quais limitações o mesmo se encontra submetido.

O capítulo 2 enfoca conceitos logísticos, especialmente relacionados com o gerenciamento da cadeia de suprimentos, além de abordar temas como o gerenciamento de risco, resiliência nas organizações e características das Organizações Altamente Confiáveis, de modo a forjar o arcabouço teórico para o desenvolvimento do presente estudo.

O capítulo 3 discorre sobre o gerenciamento de risco e os modelos aplicados nesse processo, o proposto por Miccuci (2008), que é baseado no modelo de gerenciamento da cadeia de suprimentos, de Lambert & Cooper (2000) e no de acidente organizacional, de Reason (1997); o do *Project Management Institute* (PMI); a norma brasileira ABN NBR ISO 31000:2009, que trata de princípios e diretrizes na gestão de riscos; bem como o proposto por Cavalcante

(2010), que é direcionado a um tipo de Organização Altamente Confiável, tendo sido analisados para embasar o modelo a ser proposto pelo autor, apresentando conceitos fundamentais para o entendimento do tema.

O capítulo 4 aborda a contextualização do problema, na qual é apresentado o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), visando tomar seu *modus operandi* como referencial para o estaleiro que está sendo construído para fabricar submarinos, entre os quais está o primeiro submarino nuclear brasileiro; bem como o Programa Nuclear Brasileiro (PNB); o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB); um breve histórico de acidentes com submarinos, de modo a ressaltar a complexidade desse meio naval e dos perigos existentes nos acidentes em que há envolvimento de energia nuclear; e uma estrutura possível das cadeias de suprimentos às quais o futuro submarino nuclear poderá vir a fazer parte.

No capítulo 5 é proposto um modelo de gerenciamento de riscos em cadeias de suprimentos de Organizações Altamente Confiáveis, tomando por base os conceitos e princípios apresentados nos modelos analisados, a experiência profissional do autor, bem como as características desse tipo de organização e da organização focal, sendo parcialmente aderente ao modelo de negócio desenvolvido pelo AMRJ.

O capítulo 6 apresenta as conclusões e as sugestões de pesquisas futuras.