

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

Cel Int ALESSANDRO MARCELLO DE ALMEIDA **CÔRTE**S

**Suporte Logístico Integrado (SLI): melhores práticas na
gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Sistemas de
Defesa**



Rio de Janeiro
2020

Cel Int ALESSANDRO MARCELLO DE ALMEIDA **CÔRTE**S

Suporte Logístico Integrado (SLI): melhores práticas na gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Sistemas de Defesa

Policy Paper apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como pré-requisito para a conclusão do Programa de Pós-graduação lato sensu em Ciências Militares, com ênfase em Política, Estratégia e Administração Militar.

Orientador: Cel R/1 MARCOS ANTONIO SOARES DE MELO

Rio de Janeiro
2020

C828s

Côrtes, Alessandro Marcello de Almeida

Suporte Logístico Integrado (SLI): melhores práticas na gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Sistemas de Defesa. / Alessandro Marcello de Almeida Côrtes. —2020.

43 f. : il; 30 cm.

Orientação: Marcos Antonio Soares de Melo

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração do Exército) — Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

Bibliografia: f. 30-34.

1.EXÉRCITO BRASILEIRO. 2. SUPORTE LOGÍSTICO INTEGRADO. 3. BENCHMARKING. 4. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO. 5. ECONOMICIDADE. 6. EFICIÊNCIA. 7. EFICÁCIA. 8. EFETIVIDADE. 9. BASE INDUSTRIAL DE DEFESA. I. Título.

CDD 355.6

Cel Int ALESSANDRO MARCELLO DE ALMEIDA CÔRTEZ

Suporte Logístico Integrado (SLI): melhores práticas na gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Sistemas de Defesa

Policy Paper apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Política, Estratégia e Alta Administração Militar.

Aprovado em ____ de _____ de 2020.

COMISSÃO AVALIADORA

MARCOS ANTONIO SOARES DE MELO – Cel R/1 – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

MÁRCIO TOMAZ DE AQUINO – Cel R/1 – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

JOSÉ LUCAS DE SILVA – Cel R/1 – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

SUMÁRIO EXECUTIVO

A gestão do ciclo de vida do material deve ser levada em consideração em todas as contratações de defesa pelo Exército Brasileiro. O custo do ciclo de vida da fase de Operação e Suporte (O&S) de sistemas de defesa terrestres é em média 63% do seu custo total. O Suporte Logístico Integrado (SLI), um uso há mais de 50 anos, é chave para que os produtos de defesa (PRODE) e sistemas de defesa (SD) estejam em condições de cumprir suas funções de forma econômica, eficiente, eficaz e efetiva (4E), as quatro dimensões de desempenho, em consonância com o planejamento estratégico. É integrado porque incorpora todas as fases do ciclo de vida. O objetivo do presente artigo é analisar as atuais condições do modelo do SLI no Exército Brasileiro, à luz da metodologia conhecida como *benchmarking* (boas práticas). O *benchmarking* foi realizado pela comparação de vários *frameworks* que estabelecem padrões na área de defesa e balizam o desenvolvimento de PRODE e sistemas. Em função dessa análise comparativa, foi possível estabelecer um grau relativo do alinhamento do planejamento estratégico com a aplicação do SLI adotado pelo Exército Brasileiro, e propor melhorias no modelo em face do melhor atendimento dos 4E.

Palavras-chave: Exército Brasileiro. Suporte Logístico Integrado. Benchmarking. Planejamento Estratégico. Economicidade. Eficiência. Eficácia. Efetividade. Base Industrial de Defesa.

EXECUTIVE SUMMARY

The materiel's life cycle management must be considered in all defense contracts by the Brazilian Army. The life cycle cost of the Operation and Support (O&S) phase of ground defense systems is 63% of its total cost on average. Integrated Logistic Support (ILS), used for more than 50 years, is key for defense products (PRODE) and defense systems (SD) to be able to fulfill their functions in an economical, efficient, effective¹ and effective way (4E), the four dimensions of performance, in line with strategic planning. It is integrated because encompasses all phases of the life cycle. The purpose of this article is to analyze the current conditions of the ILS model in the Brazilian Army, in the light of the methodology known as benchmarking (good practices). Benchmarking was carried out by comparing several frameworks that set standards in the defense area and guide the development of PRODE and systems. Due to this comparative analysis, it was possible to establish a relative degree of alignment of strategic planning with the application of the SLI adopted by the Brazilian Army, and propose improvements in the model regarding better adherence to 4E.

Keywords: Brazilian Army. Integrated Logistic Support. Benchmarking. Strategic planning. Economy. Efficiency. Effectiveness. Defense Industrial Base.

¹ Tradução de *effectiveness*. Esse termo em inglês abrange dois conceitos diferentes na língua portuguesa: **eficácia** (conceito relacionado ao grau de alcance das metas programadas em termos de produtos) e **efetividade** (conceito relacionado aos impactos). (TCU, 2018)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DA LITERATURA	8
3 METODOLOGIA	18
4 BENCHMARKING	19
5 ANÁLISE	19
6 RECOMENDAÇÕES	23
REFERÊNCIAS	30
APÊNDICE A	35

1 INTRODUÇÃO

O Suporte Logístico Integrado (SLI), ou apoio logístico integrado (ALI²), é chave para que os produtos de defesa (PRODE) e sistemas de defesa (SD) estejam em condições de cumprir suas funções de forma eficiente, eficaz e efetiva. O conceito de SLI acompanha os Sistemas ou Materiais de Emprego Militar (SMEM) em seu ciclo de vida desde o projeto até o seu desfazimento, passando pelo período mais crítico que é o de Operações e Suporte (*Operations and Support – O&S*). É um processo iterativo que bem conduzido na fase de concepção (*design*) reduz o incremento nos custos logísticos que serão posteriormente distribuídos ao longo de toda a fase O&S do ciclo de vida.

A complexidade e o alto custo dos produtos de defesa (PRODE) e sistemas de defesa demandam uma criteriosa gestão do seu ciclo de vida. Dessa forma, torna-se imperiosa a aplicação da análise de suporte (apoio) logístico (*Logistics Support Analysis – LSA*) para que sejam conhecidos os custos e riscos associados aos elementos que integram o suporte logístico integrado. Assim, quando da análise a respeito do desenvolvimento ou aquisição de PRODE devem ser considerados os recursos que serão alocados em valores compatíveis com o adequado SLI para que a disponibilidade possa ser fator imprescindível a influenciar o design no que se refere aos aspectos de suportabilidade, o que terá impacto direto na prontidão.

A Política Nacional de Defesa (PND), aprovada pelo Decreto Legislativo nº 373, 25 de setembro de 2013, prevê dentre os seus Objetivos Nacionais de Defesa o desenvolvimento do potencial de logística de defesa. No mesmo diapasão, a diretriz nº 22 da Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece a capacitação da Base Industrial de Defesa (BID) para conquistar autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa. Em relação à transformação da Defesa, o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) é categórico em afirmar que a Base Industrial de Defesa não apresenta condições e capacidade para atender às demandas de produtos e de serviços militares, e que urge ativar e integrar a capacitação nacional em ciência, tecnologia e inovação.

O SLI está diretamente associado à gestão do ciclo de vida dos PRODE e sistemas de defesa. Corrobora esse entendimento a inserção do SLI permeando as 4

² Os termos SLI e ALI serão usados de forma intercambiável para ilustrar que as duas denominações coexistem na literatura.

(quatro) fases da gestão do ciclo de vida nas Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018). No que tange aos Projetos e Programas do Exército Brasileiro, as Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Custos do Portfólio, dos Programas e dos Projetos Estratégicos do Exército Brasileiro (EB20-N-08.002) preveem a inclusão de SLI inicial nos contratos de aquisição, com o fito de facilitar operação e adaptação dos SMEM nos seus primeiros anos de operação.

Os diversos Projetos e Programas relativos a PRODE e sistemas de defesa correntes no Exército Brasileiro (EB) têm aplicado o SLI nas mais variadas amplitudes na gestão do ciclo de vidas de seus produtos estratégicos. O Programa que apresenta grau de planejamento mais detalhado e amplitude é o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) por intermédio do Plano Estratégico de Suporte Logístico Integrado (PESLI) que descreve a visão estratégica de suporte, a integração, as atividades e o gerenciamento do suporte logístico integrado. A par da utilização do SLI no Portfólio de Projetos Estratégicos, a família Leopard vem aplicando o SLI na gestão do seu ciclo de vida desde 2011, com o primeiro contrato, e atualmente conta com um segundo contrato com vigência prevista até 2027.

Em que pese a criação de portarias para normatizar a gestão do ciclo de vida dos PRODE e sistemas de defesa no âmbito do Exército Brasileiro, o SLI (ou ALI) possui inserção marginal e eventual nesses normativos. A importância secundária conferida ao suporte logístico integrado necessita revisão e deve ser considerada no contexto do desenvolvimento de SMEM (da formulação conceitual à desativação) ou de aquisição de PRODE já existente (*Commercial off-the-shelf – COTS*). É um imperativo estratégico a condução do SLI para o primeiro plano nos projetos e contratações, uma vez que são abertas oportunidades na produção e nos serviços logísticos associados (considerando o suporte para um ciclo de vida em média de 30 anos), ampliando significativamente o escopo da Base Industrial de Defesa.

A ampliação da Base Industrial de Defesa proporcionará um transbordamento da oferta de PRODE e sistemas de defesa para o mercado internacional. Entretanto, há que se considerar que os padrões estabelecidos internacionalmente devem ser acompanhados para atestar qualidade e suportabilidade que permitirão competitividade no mercado de defesa. Uma metodologia amplamente empregada mundialmente com sucesso em diversas áreas é a comparação das boas práticas

aplicadas pelos melhores em seus setores ou ramos de atividade, mais conhecida como *benchmarking*.

O objetivo do presente artigo é analisar as atuais condições nas quais é realizado o suporte logístico integrado no Exército Brasileiro à luz da metodologia conhecida como *benchmarking* (boas práticas). O *benchmarking* foi realizado pela comparação das boas práticas estabelecidas em *frameworks* internacionais (incluindo instituições governamentais de defesa) que estabelecem os padrões que devem ser seguidos na área de defesa e que balizam o desenvolvimento de PRODE e sistemas. Em função dessa análise comparativa, foi possível estabelecer um grau relativo do alinhamento do planejamento estratégico com a aplicação do SLI adotado pelo EB e propor melhorias no modelo visando à melhor aplicação dos recursos orçamentários (eficiência), melhor proposição de requerimentos em cláusulas de contratos durante o ciclo de vida dos sistemas e materiais de emprego militar (eficiência) visando à maior disponibilidade de sistemas de defesa (eficácia), em condições de apresentar os resultados e impactos à sociedade brasileira. (efetividade).

Além das entregas em defesa para a sociedade *stricto sensu*, o presente trabalho inclui o SLI como indutor de desenvolvimento, ampliação e sustentabilidade da BID, e dessa forma, do conceito de defesa no sentido amplo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Dentre os modelos propostos para mensurar o poder efetivo de um país, um dos mais abrangentes foi publicado pela *RAND Corporation* (EUA) (TELLIS et al, 2000). Essa metodologia considera três grandes áreas de avaliação: recursos nacionais (território, população e PIB), desempenho nacional (capacidade de transformação do poder potencial em capacidade militar) e capacidade militar. A capacidade militar depende de dois aspectos: recursos estratégicos e capacidade de conversão desses recursos em proficiência de combate. São três componentes distintos que constituem os recursos estratégicos:

- a) orçamentos de defesa;
- b) instalações, efetivos militares (quantidade e qualidade), meios de combate e de apoio logístico; e
- c) instituições de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Teste e Avaliação (T&A) de combate e a Base Industrial de Defesa.

De acordo com Wang, Shyu, & Chou (2012), com a organização dos recursos dos setores público e privado, o Estado pode obter autonomia de defesa, melhorar a tecnologia de defesa nacional, impulsionar a economia e criar empregos. Além disso, os setores privados são encorajados a investir na defesa para explorar as sinergias que podem resultar da integração dos elementos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), produção e suporte de PRODE e SD.

De acordo com a END, uma das capacidades desejadas para as Forças Armadas é permanecer na ação, que será efetivamente possível pela sustentação proporcionada pelo adequado apoio logístico, integrando ao máximo as três Forças nos campos da tecnologia industrial básica e da logística. A diretriz nº 22 da END incentiva a competição da BID em mercados externos para aumentar a escala de produção, mediante parcerias com outros países, para desenvolver a capacitação tecnológica e a fabricação de produtos de defesa nacionais. As parcerias serão construídas como expressões de associação estratégica de defesa e de desenvolvimento, no sentido de reduzir progressivamente a dependência de serviços e produtos importados. O Livro Branco de Defesa Nacional enfatiza que o Brasil deixará sempre claro para os interlocutores estrangeiros que prefere as parcerias que fortaleçam suas capacitações independentes à compra de produtos e serviços acabados.

A Diretriz do Comandante do Exército Brasileiro (2019) reforça a necessidade de inclusão do ciclo de vida na elaboração de estratégias relativas a Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM). Conforme podem ser verificados no teor dos excertos abaixo:

24. Aprimorar a governança do Portfólio Estratégico do Exército, de forma a (...)
 - considerar o impacto que novos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM) trarão ao custeio do Exército durante o seu ciclo de vida.
34. Considerar o ciclo completo de vida na adoção, padronização, desativação, transformação e modernização dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM).

O Plano Estratégico do Exército (PEEx) direciona o esforço dos investimentos da Força para o quadriênio 2020-2023 e emana as diretrizes de transformação do EB por meio dos Objetivos Estratégicos do Exército (OEE). O OEE 8 – APERFEIÇOAR O SISTEMA LOGÍSTICO MILITAR TERRESTRE efetivamente não apresenta estratégia que possa ser conectada ao Suporte Logístico Integrado. De forma dedutiva, o SLI pode ser identificado tacitamente no planejamento estratégico do EB

pelo OEE 9 - APERFEIÇOAR O SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, na Ação Estratégica 9.2.5 – Reformular os processos do Modelo de Gestão do Ciclo de Vida de PRODE, pela Atividade 9.2.5.1 – Propor o aperfeiçoamento do Modelo de Gestão de Ciclo de Vida de PRODE e Sistemas Complexos (2020-2023).

As Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018) (2016) estabelecem que a obtenção de SMEM poderá ocorrer por intermédio de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e/ou aquisição, após a devida inclusão no portfólio de projetos do EB. Na concepção integrada, que deverá traduzir os possíveis SMEM correntes e futuros, figura o conceito dos Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais (RTLI). As Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Custos do Portfólio, dos Programas e dos Projetos Estratégicos do Exército Brasileiro (EB20-N-08.002) (2019) caracterizam de forma quantitativa o custo do ciclo de vida:

Art. 66. O Custo de Ciclo de Vida [CCV] de SMEM é a soma de todos os custos diretos com os custos indiretos de obtenção, operação e apoio, bem como desfazimento do SMEM. É empregado na execução das análises de alternativas e estudo econômico de um Estudo de Viabilidade (EV).

[...]

IV - De modo geral, **quando não se dispõe de dados acerca do SMEM a ser obtido**, pode-se estimar que os custos de obtenção (aquisição, pesquisa e desenvolvimento) correspondem, em média, a 30% (trinta por cento) dos custos do ciclo de vida, enquanto os custos das fases de **operação, manutenção e desfazimento podem alcançar até 70% (setenta por cento) dos custos do CCV SMEM.** (grifo nosso)

A Figura 1 detalha os percentuais de custos das fases do ciclo de vida de sistemas de defesa inseridos no documento expedido pelo Departamento de Defesa dos EUA denominado Programa de Avaliação e Estimativa de Custos (*Cost Assessment and Program Evaluation – CAPE*): no quadrante superior direito identifica-se o custo médio de 63 por cento do ciclo de vida em O&S para sistemas terrestres, enquanto que no quadrante inferior esquerdo, o custo médio de 68 por cento em O&S para aeronaves de asa rotativa.

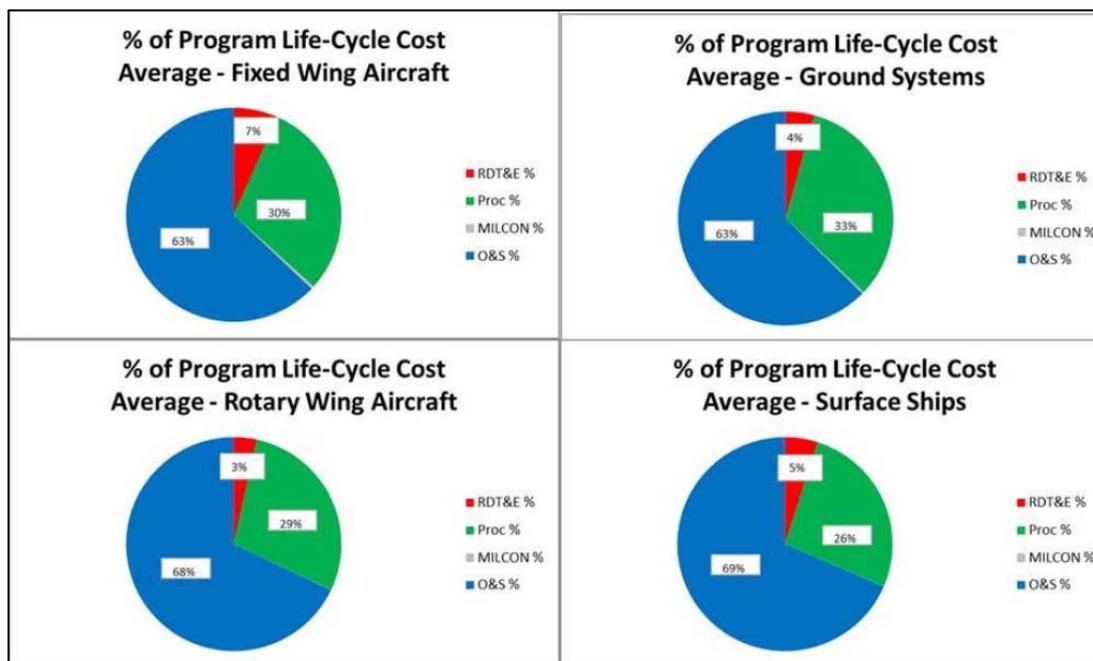


Figura 1 – Custos de Operação e Suporte (O&S) como percentual do Custo do Ciclo de Vida de SMEM (vide Art. 71 – EB20-N-08.002)
Fonte: DoD (2014)

Como a raiz do conceito de SLI espalha-se desde a concepção e acompanha o ciclo de vida, há que se considerar a possibilidade da insuficiente provisão de recursos para o SLI no caso de não integração com os Órgãos de Gestão Logística (EB10-IG-01.018), no seguinte comando das normas (EB20-N-08.002):

Art. 72. Os Projetos e Programas do Exército geralmente cobrem sequencialmente apenas a fase de “Custo de Obtenção” (a qual é subdividida em Custo Total de Pesquisa e Desenvolvimento e Custo Total de Investimento) de um SMEM. As informações geradas para as Fases “Custo Total de Operação e Apoio e o Custo Total Desfazimento”, servirão para proporcionar: (...)

I - aos gerentes, uma visão sistêmica e integrada para apoiar suas decisões;
e

II - às demais autoridades e gestores do EB, informações sobre os custos e custeio que irão absorver quando da entrega do Sistema/Material para seu Órgão.

Parágrafo único. **Pode-se incluir nos contratos de aquisição um SLI inicial**, com o intuito de facilitar a operação e adaptação dos SMEM nos seus primeiros anos de operação. (grifo nosso)

A Universidade de Aquisição de Defesa (DAU – *Defense Acquisition University*), do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD), estima que aproximadamente mais de 60% do custo do ciclo de vida é comprometido com custos de O&S para um MEM típico. Dessa forma, depreende-se que o bom planejamento do SLI, desde a concepção, pode ajudar a reduzir o custo de suporte, que na fase de O&S representa a faixa de 60 a 70 por cento do Custo de Ciclo de

Vida³ de PRODE e sistemas de defesa. A Figura 2 registra a inserção da sustentação já nas primeiras levas de aquisição (concomitância com o investimento) e a sua porção ocupada nos custos anuais e totais do ciclo de vida de SMEM.

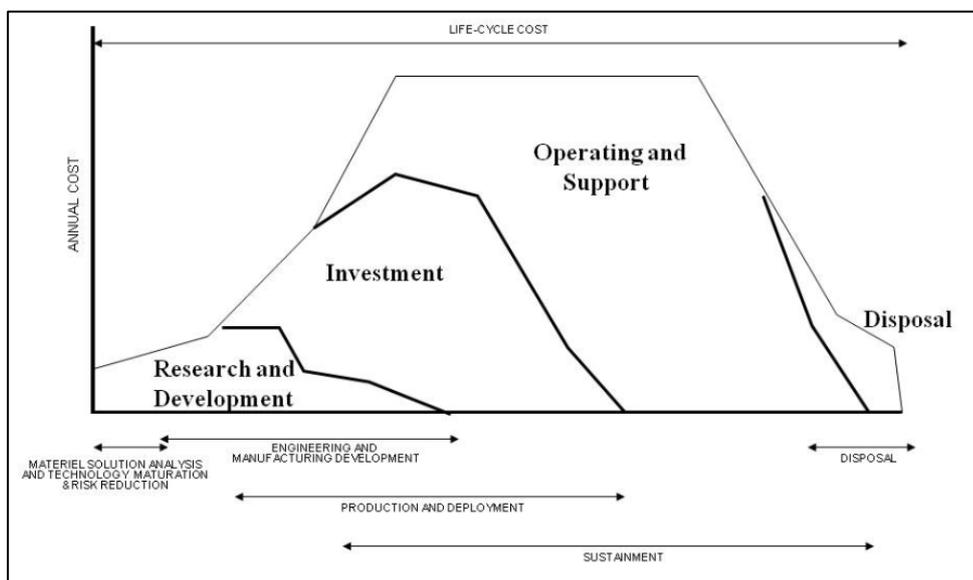


Figura 2 - Ilustração do Ciclo de Vida de SMEM
Fonte: DoD (2014)

Uma fonte basilar para orientar a aplicação dos recursos orçamentários é o Tribunal de Contas da União (TCU). Suas publicações visam a otimizar, em última instância, a efetividade. É o caso do Manual referente à Auditoria Operacional cuja definição é analisar empreendimentos, sistemas, operações, programas, atividades ou organizações do governo estão funcionando de acordo com os princípios de economicidade, eficiência e efetividade⁴ e se há espaço para aperfeiçoamento, conforme a Figura 3.

³ Reconhecendo que 60-70% dos custos de ciclo de vida do sistema são frequentemente em Operações e Suporte (O&S), os esforços para melhorar o gerenciamento de suporte de produtos têm sido uma preocupação contínua do DoD. Esses esforços demonstraram sucessos claros, enquanto destacam a necessidade de uma aplicação mais uniforme e rigorosa de governança de suporte ao produto e melhores práticas. (Product Support Manager Guidebook – Department of Defense, Washington, DC, 2011)

⁴ Tradução de *effectiveness*. Esse termo em inglês abrange dois conceitos diferentes na língua portuguesa: **eficácia** (conceito relacionado ao grau de alcance das metas programadas em termos de produtos) e **efetividade** (conceito relacionado aos impactos). (TCU, 2018)

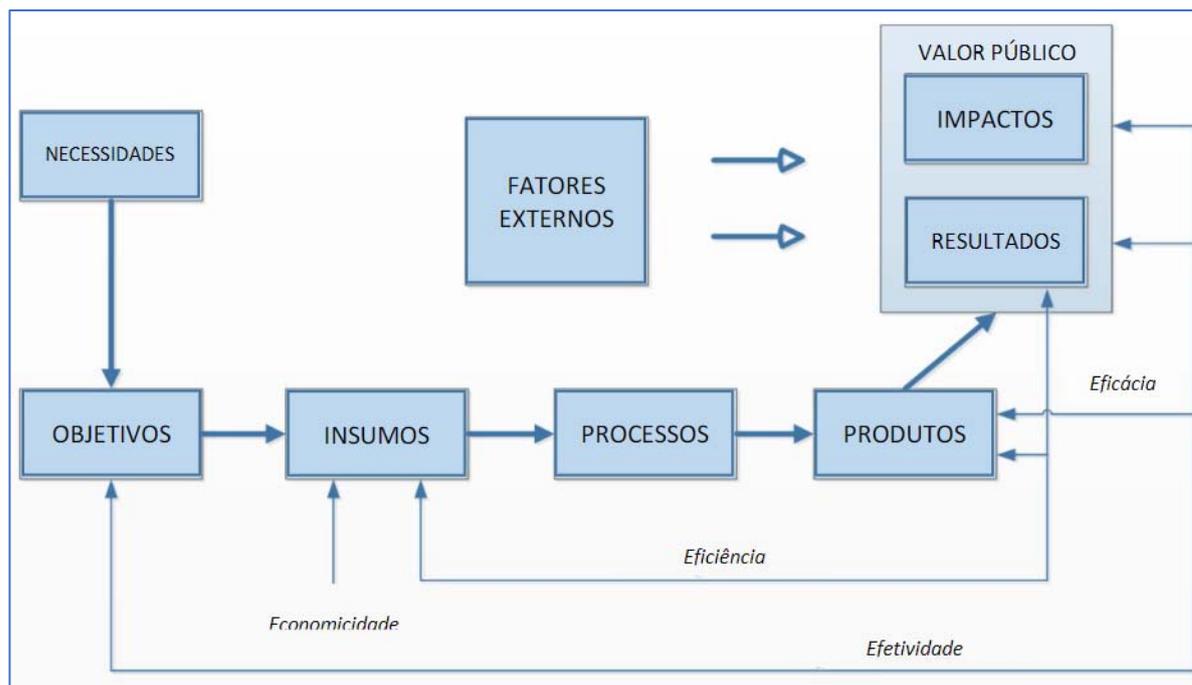


Figura 3 - Modelo lógico para auditoria operacional
Fonte: TCU (2018)

Conforme Babbitt (1975), o conceito de Suporte Logístico Integrado surgiu no âmbito do Departamento de Defesa dos EUA (“Department of Defense” – DoD), em 19 de junho de 1964, com a publicação do DODD 4100.35 “Development of Integrated Logistics Support for Systems and Equipment”, que foi elaborado pelo Conselho de Manutenção e Prontidão de Equipamento, um órgão ligado ao Secretário Adjunto da Defesa (Instalações e Logística).

Jones (1995), em seu Manual de Apoio Logístico Integrado, define o Apoio Logístico Integrado (ALI) [ou SLI] como um processo de gerência e metodologia de análise aceito internacionalmente. E considera que desde a queda do muro de Berlim e outros eventos mundiais significativos, o cenário para o ALI e as funções militares têm sido questionados, ensejando que as organizações militares sejam percebidas como fonte de fundos a serem redirecionados para outras áreas do dispêndio público. Tal é o desafio do ALI, economizar recursos orçamentários (e financeiros) em face de maior retorno a longo prazo do investimento, isto é, a longo do ciclo de vida.

Cabe ressaltar que o ALI não está limitado a grandes projetos/programas militares. As aplicações se estendem a sistemas ferroviários, marinha mercante, indústria do petróleo e gás, aviação comercial e, praticamente, em áreas onde grandes montantes de recursos financeiros (com as previsões e aportes orçamentários correspondentes, no caso do setor público) são investidos para criar uma capacitação.

Nos ensinamentos de Blanchard e Fabrycky (2014), a logística evoluiu no setor de defesa com o conceito de suporte logístico integrado (SLI), formalmente desenvolvido em meados da década de 1960. Nesse período, o SLI era definido como:

Um composto de todas as considerações de suporte necessárias para garantir o suporte eficaz e econômico de um sistema ou equipamento em todos os níveis de manutenção de seu ciclo de vida programado. É parte integrante de todos os outros aspectos da aquisição e operação do sistema.⁵

Com tal configuração, o SLI acrescentava uma "abordagem de ciclo de vida para o planejamento, desenvolvimento, aquisição e operação de sistemas e equipamentos para maximizar a prontidão e otimizar custos."

Blanchard (2014) ainda registra que os princípios e conceitos do SLI foram ainda mais desenvolvidos ao longo das décadas de 1970 a 1990, e pode-se defini-lo como "uma abordagem disciplinada, unificada e iterativa para as atividades gerenciais e técnicas necessárias a: (1) integrar considerações de apoio ao projeto de sistemas e equipamentos; (2) desenvolver requisitos de apoio que estão relacionados consistentemente aos objetivos de prontidão, ao projeto, e entre eles; (3) adquirir o apoio requerido; e (4) prover o apoio requerido durante a fase operacional ao mínimo custo".

Nessa última definição, a ênfase está no desenvolvimento e implementação de uma manutenção eficaz e eficiente, infraestrutura de suporte e todas as atividades relacionadas. Merecem destaque as noções da integração da logística na fase de concepção do projeto e a iteração, conceito que baliza a possibilidade de otimização contínua dos PRODE e sistemas de defesa em função dos *feedbacks* (relatório de desempenho e apoio logístico) recebidos já na fase de Operação e Suporte (O&S).

O Departamento de Defesa dos EUA (DoD, 2011) alterou a designação de SLI para Suporte Integrado ao Produto (SIP) que vem a ser o pacote de funções de apoio requeridas para estabelecer e manter a prontidão e a capacidade operacional de meios. Com essa alteração, foram adicionados dois novos elementos a saber: Gerência de Apoio ao Produto, que se refere ao desenvolvimento e gestão de contratos, planejamento orçamentário, gerência da Equipe Integrada de Produto (*Integrated Product Team – IPT*); e Engenharia de Sustentação, que diz respeito às atividades de engenharia especificamente relacionadas com a garantia de que não

⁵ 4100.35G, Integrated Logistics Support Planning Guide for DoD Systems and Equipment, Department of Defense, Washington, DC, 1967.

ocorrerá degradação do desempenho técnico do sistema ao longo do seu ciclo de vida.

Conforme JONES (1995), dentre os grandes problemas que o ALI [SLI] enfrentava desde sua concepção era a coordenação dos seus elementos de modo a obter o melhor pacote de apoio logístico possível. Outro ponto fulcral dos elementos do ALI era a quase impossibilidade de obter qualquer *input* (parâmetro) ao longo do processo do projeto, porque os métodos descoordenados de coleta e análise das informações não proviam os elementos com a antecedência necessária para serem úteis. Por essas e outras razões, foi desenvolvido o processo conhecido como Análise de Suporte Logístico – ASL (*LSA – Logistics Support Analysis*). A ASL é um processo (pode ser entendido como ferramenta) que é usado pelo SLI e foi desenvolvido com quatro objetivos precípuos:

1. Fazer com que as considerações de **apoio logístico influenciem o projeto**;
2. Identificar problemas de apoio e elementos **formadores de custos, o mais cedo possível**;
3. Desenvolver os **requisitos** de recursos de apoio logístico para a **vida do sistema**; e
4. Desenvolver um **banco de dados único para o apoio logístico**. (grifo nosso)

E Jones (1995) reforça que uma das metas da ASL é identificar os problemas de apoio e os itens que direcionam os custos do apoio para cima (formadores), logo no início do processo do projeto, para poder evitá-los ou eliminá-los. Outro objetivo é desenvolver as projeções da totalidade de recursos de apoio logístico necessários para apoiar o sistema ou equipamento durante todo seu ciclo de vida. Como último objetivo, a ASL deve desenvolver um banco de dados único para uso por todas as disciplinas técnicas do ALI.

Na visão de Blanchard & Fabrycky (2014), a análise de suportabilidade (*SA – Supportability Analysis*) ou Análise de Suporte Logístico⁶ (ASL) é o processo de base iterativa empregado ao longo do projeto e desenvolvimento do sistema que aborda a questão da suportabilidade, sob a perspectiva de recursos: intrínseco ao modelo do projeto e de suporte de logística e manutenção necessários para sustentar o sistema ao longo de seu ciclo de vida. O objetivo do processo de análise de suportabilidade (abordagem geral para análise de sistema) é influenciar inicialmente o projeto de um

⁶ O escopo da atividade definido como análise de suporte também pode ser identificado pelo termo análise de suporte logístico (ASL) (Blanchard & Fabricky, 2014).

determinado sistema e auxiliar na identificação dos recursos de suporte de logística e manutenção com base no pressuposto da configuração na época do projeto. De forma mais específica, estão dentre os objetivos da ASL⁷ apoiar:

1. O estabelecimento antecipado de critérios de suportabilidade do projeto (como uma entrada para a estrutura do projeto) por meio do desenvolvimento de requisitos operacionais do sistema, o conceito de suporte de logística e manutenção, identificação e priorização de medidas técnicas de desempenho;
2. O processo de síntese, análise e otimização de projetos por meio da realização de estudos de *trade-offs* e avaliação de várias alternativas de projeto; e
3. A medição e avaliação de um sistema operacional para determinar sua eficácia geral e o quanto o sistema pode ser apoiado durante o emprego no ambiente do usuário⁸.

A ASL (*LSA – Logistics Support Analysis*) tem se mostrado como passo significativo em prol do planejamento do SLI e para o desenvolvimento dos requisitos de recursos de apoio. Há duas áreas distintas na LSA: **realizar a análise e registrar os resultados**.

A implantação e a implementação do programa de análise de suporte logístico é um requisito estabelecido nos contratos governamentais para projeto e desenvolvimento de sistemas e outros equipamentos. A *MIL-STD 1388-1A, Logistic Support Analysis*, editada em 1983, contém descrição detalhada dos requisitos de um programa de ASL e das tarefas que devem ser cumpridas. O programa de ASL consiste numa série de 15 tarefas inter-relacionadas, que estão distribuídas por cinco seções: planejamento e controle do programa, definição da missão e do apoio aos sistemas, preparação e avaliação das alternativas, determinação das necessidades de recursos de apoio logístico e avaliação quantitativa da suportabilidade

Os resultados da tarefa ASL são documentados no Registro de Análise de Suporte Logístico (*Logistic Support Analysis Record – LSAR*) para identificar e desenvolver recursos de suporte logístico. O banco de dados do *LSAR* é estabelecido no início de um programa para capturar os requisitos logísticos, identificar a estrutura analítica funcional da logística e documentar os resultados iniciais das tarefas *LSA* (NATO, 2007).

⁷ For defense systems, the SA is found in MIL-HDBK-502DOD Handbook—Acquisition Logistics (Washington, DC: Department of Defense May 1997).

⁸ Given a fully operational capability, can the system be effectively and efficiently supported throughout its planned life cycle? Field data are collected, evaluated, and the results are analyzed and compared against the initially specified requirements for the system. The objective is not only to verify that the system is successfully accomplishing its mission but also to identify the high-cost/high-risk areas and incorporate any necessary modifications as part of a continuous product/process improvement effort.

Entre a fase de produção e serviço (*in-service*), o *LSAR* tem várias funções de suporte e apoio à decisão (NATO, 2007), colaborando com a eficiência, eficácia e efetividade. Assim, antes da fase de produção, o *LSAR*, que é um banco de dados, é usado para: identificar a estrutura completa de interrupção logística; controlar o desempenho logístico do sistema; identificar tarefas de operação e manutenção, recursos de apoio logístico e características de transportabilidade. Durante a fase de produção, o *LSAR* é usado para atualizar os dados de identificação em função de alterações de configuração, documentar as atualizações de tarefas ASL e documentar os resultados da validação da documentação técnica. Durante a fase O&S, o banco de dados *LSAR* é usado para capturar dados de confiabilidade e manutenibilidade (*Reliability and Maintainability – R&M*) relacionados ao uso e suporte do sistema, atualizar dados logísticos devido a mudanças de configuração, gerenciar a obsolescência e o efeito de quaisquer mudanças na organização da manutenção, em um processo de aperfeiçoamento contínuo.

O Ministério da Defesa editou o Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa – MD40-M-01 – 1ª Edição (2019). No que tange ao SLI, o Manual traz interessantes contribuições no sentido de amadurecimento do conceito no âmbito no MD, destacando que as definições referem-se a SLI (ou ALI, de acordo com o Manual). Nesse sentido, cabe apresentar os seguintes excertos:

2.11.1 Devem ser empreendidas ações para garantir que o Apoio Logístico Integrado (ALI), quando necessário, seja considerado desde o início do Ciclo de Vida do SD, visando que aspectos de suportabilidade sejam considerados no processo de engenharia de sistemas do SD [Sistema de Defesa].

2.11.2 Sempre que possível, devem ser garantidas a incorporação de requisitos relacionados ao ALI na formalização de acordos/contratos para prestação de serviços ao longo das fases do Ciclo de Vida do SD.

2.11.3 As avaliações operacionais devem contemplar requisitos e parâmetros de desempenho relacionados à suportabilidade do SD.

[...]

2.11.5 Para o detalhamento de atividades de ALI citado no item anterior, poderá ser observada a norma *NATO STANDARD ALP-10 NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes*.

(...)

2.11.8 Podem ser empreendidas ações para o monitoramento contínuo das principais características de técnicas e de desempenho do SD, incluindo seus elementos de apoio logístico, a fim de manter de forma continuada sua capacidade militar, levando em consideração requisitos de custo e segurança.

2.11.9 A norma ABNT NBR ISO 16091:2016 – Apoio Logístico Integrado – Sistemas Espaciais – poderá ser observada na implementação de ações de gestão relacionadas ao ALI do SD.

O *benchmarking* é um valioso meio para avaliar o desempenho de um processo em uma organização. É uma ferramenta que permite, a partir da comparação com boas práticas de organizações líderes em determinado setor ou ramo de atividade, identificar as ações e práticas que estão sendo bem executadas ou não, contribuindo para se identificar possíveis melhorias que possam conduzir ao aumento do desempenho organizacional.

Slack et al. (2013) definem *benchmarking* como o processo de aprendizagem com os outros por meio da comparação dos próprios métodos e do desempenho com outras operações, além do estabelecimento de metas de desempenho. Contempla a investigação da prática de operações de outras organizações a fim de se obter ideias que possam contribuir para a melhoria do desempenho, o que estimula a criatividade na prática de melhorias.

Da mesma forma, Chiavenato e Sapiro (2009) definem *benchmarking* como o processo de medição e comparação das estratégias, e das operações de uma organização com outras organizações na fronteira de eficiência em suas atividades, dentro ou fora do seu setor. O objetivo é identificar as melhores práticas alheias que podem ser adotadas, adaptadas ou melhoradas para impulsionar o desempenho.

Slack et al. (2013) ressaltam que devem ser entendidas certas características do *benchmarking* para se tirar proveito de sua execução: não é um processo finito, e como tal deve ser estruturado no âmbito de um processo contínuo de busca pela melhoria; não fornece soluções, mas ideias e informações que podem gerar soluções; não é uma cópia ou imitação e sim um processo de aprendizagem e adaptação; há necessidade de alocação de recursos financeiros e humanos para sua realização. Devem ser observadas também regras básicas para estruturar o *benchmarking*: a organização deve entender os próprios processos para que possa compará-los com outras organizações; avaliar as informações de domínio público que estejam disponíveis.

3 METODOLOGIA

Para Creswell (2010), a abordagem qualitativa é um caminho para entender a forma pela qual as pessoas ou grupos compreendem o significado de um problema social ou humano.

Segundo Flick (2009), na pesquisa qualitativa o observador utiliza-se em larga escala da prática interpretativa, bem como a compreensão de fenômenos do ponto de vista das pessoas que vivenciaram determinado evento ou processo.

Denzin e Lincoln (2011) afirmam que a pesquisa qualitativa tem por objeto um escopo de práticas interpretativas que torna o mundo visível, visto que se utiliza da obtenção de dados descritivos de pessoas, lugares e processos.

Chiavenato e Sapiro (2009) definem *benchmarking* como o processo de medição e comparação das estratégias e das operações de uma organização com outras organizações na vanguarda em suas atividades. O objetivo de quem emprega essa metodologia é identificar as melhores práticas alheias que podem ser adotadas, adaptadas ou melhoradas para impulsionar o próprio desempenho.

Segundo Vergara (2014), há muitos tipos de pesquisa, com diferentes taxinomias, contudo a autora propôs duas classificações básicas: quanto aos meios e quanto aos fins.

Quanto aos fins, o trabalho será descritivo uma vez que descreverá as características específicas do *framework* do suporte logístico integrado (SLI) realizado no Exército Brasileiro, por meio do entendimento dos arcabouços que regulam as atividades de preparação e execução do SLI dos PRODE e sistemas de defesa em nível mundial, mediante o emprego da ferramenta conhecida como benchmarking, que é a comparação das boas práticas entre os frameworks analisados.

Quanto aos meios, no presente *Policy Paper* serão utilizadas as pesquisas bibliográfica e documental. “A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses” (CERVO, BERVIAN, DA SILVA, 2007).

4 BENCHMARKING

Conforme Apêndice A.

5 ANÁLISE

Da análise dos diversos e mais utilizados frameworks (estruturas) para o Suporte Logístico Integrado – SLI (ou Apoio Logístico Integrado – ALI) podem ser retiradas valiosas contribuições e melhorias. É importante ressaltar a convergência

nas definições e objetivos que norteiam a **gestão** e o **planejamento estratégico** voltados para o SLI. No mesmo sentido, pode ser destacada a ênfase colocada na convergência nas fases e elementos do SLI com as funções de desempenho voltadas à gestão dos recursos, isto é, os princípios **de economicidade, eficiência e efetividade**⁹. Foi realizada comparação das boas práticas (*benchmarking*) em SLI quanto aos seguintes fatores: Definição, Elementos e Aplicação/Funções. As unidades de comparação foram os frameworks (estruturas) dos EUA (Departamento de Defesa – DoD e Exército), Reino Unido (Ministério da Defesa – MoD), Organização do Tratado do Atlântico Norte – OTAN, Normas da Série S (*ASD/AIA: AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – ASD e Aerospace Industries Association of America, Inc. – AIA*) e Brasil (Ministério da Defesa e Exército), perfazendo o total de 7 unidades de comparação.

Por razões históricas e de origem do SLI, foram trazidas à luz as definições de SLI antes de serem incrementadas e modificadas de SLI para SIP (Suporte Integrado ao Produto) do DoD. No que tange às definições de SLI, podem ser destacadas: abordagem unificada e iterativa, definir os requisitos de suporte, adquirir o suporte necessário, com menor custo, buscar melhorias de custo de ciclo de vida (CCV) e prontidão no sistema de material e sistemas de suporte. Por sua vez, o SIP traz essas definições: facilitador chave do gerenciamento do ciclo de vida, pacote de funções de suporte necessárias para implantar e manter a prontidão e a capacidade operacional, pode ser **executado por entidades públicas e privadas**.

Quanto às Aplicação/Funções, o SLI e o SIP reforçam as seguintes posições: **SLI** – definir o suporte, design para o suporte, adquirir o suporte, fornecer o suporte; implicações de prontidão no desenvolvimento do sistema como um objetivo principal do processo de aquisição; **atributos gerais** de um programa de SLI bem estruturado podem ser **identificados** explicitamente nas tarefas de **Análise de Suporte Logístico (*Logistics Support Analysis – LSA*)** descritas em **MIL-STD-1388-1A, "Logistics Support Analysis"**. **SIP** – fornece informações muito necessárias sobre **quem, o quê, por que, como, onde e quando** essas atividades e produtos são realizados ao longo do ciclo de vida; suporte ao produto e as atividades de engenharia de sistemas devem ser integrados para fornecer um pacote de suporte ao produto

⁹ Tradução de *effectiveness*. Esse termo em inglês abrange dois conceitos diferentes na língua portuguesa: **eficácia** (conceito relacionado ao grau de alcance das metas programadas em termos de produtos) e **efetividade** (conceito relacionado aos impactos). (TCU, 2018)

eficaz e acessível; são quaisquer contratos ou acordos de processo de sustentação necessários à prontidão do material.

As delimitações que o Exército dos EUA fornece para o SIP podem ser descritas assim: processo integrado e iterativo; **desenvolve estratégias de suporte ao produto baseadas no desempenho (*performance-based product support strategies – PBPSSs*)**; garantir a capacidade de suporte ideal e de melhor valor para material e software; processo SIP é uma **integração de atividades estratégicas, analíticas e de planejamento**; desde as primeiras fases do desenvolvimento do material, a estratégia de aquisição (*acquisition strategy – AS*) e o Plano de Sustentação do Ciclo de Vida (*Life Cycle Sustainment Plan – LCSP*) garantirão que elementos do SIP sejam planejados, dotados de recursos e implementados de maneira adequada. Quanto às Aplicação/Funções, o SIP contribui: com **suporte de produto eficaz e eficiente para o material ao longo do ciclo de vida**; para **minimizar a pegada logística**; aplicar o processo de engenharia de sistemas para garantir um suporte eficaz ao produto usando *PBPSS*; **aproveita os investimentos e a infraestrutura existentes**.

O Ministério da Defesa do Reino Unido (MoD) delimita o Suporte Logístico Integrado (SLI) dessa forma: metodologia; auxilia na formação de uma Estratégia de Suporte robusta e na construção de uma Solução de Suporte; aplicável a projetos de produtos e Sistemas de Informação (SI); **contribui com a Garantia de Suporte (*Support Assurance – SA*)**, que é um dos principais pilares da **Garantia de Investimento ao Longo da Vida (*Through Life Investment Assurance*)**; é aplicável ao longo de toda a vida de um projeto.

Em relação às Aplicações/Funções podem ser extraídas as seguintes lições do MoD do Reino Unido: **otimizar a capacidade de suporte e o recurso financeiro ao longo da vida (*Through Life Finance – TLF*)**; influência no design do produto (maximizar a disponibilidade do produto no TLF ideal); projetar a solução de suporte (criar uma solução de suporte integrada para otimizar o TLF, minimizar os custos de toda a vida, uso de instalações, ferramentas, sobressalentes e mão de obra padrão incentivado quando apropriado); **entregar o pacote de suporte inicial (o suporte ao longo da vida esteja em vigor quando apropriado)**; aquisição de produto (aplica-se à aquisição de todos os produtos para o Ministério da Defesa – MoD); capacidade de suporte do produto (produto projetado para oferecer suporte, a infraestrutura de suporte necessária implementada e o TLF otimizado); e requisito para SLI (o **SLI**

ainda é necessário mesmo quando o produto selecionado já foi desenvolvido, é **Componente Pronto para Uso (Comercial Off the Shelf – COTS) ou Customizado Militar Pronto para Uso (Military Off the Shelf – MOTS)**, e em decorrência, as decisões de projeto não podem ser afetadas, com base na capacidade de suporte e TLF).

A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) propõe as seguintes estruturas para o SLI: processo de gestão e técnico; com considerações de suportabilidade e suporte logístico de soluções de material (hardware ou software) integradas desde as fases iniciais e ao longo do ciclo de vida; para todos os elementos de suporte logístico de maneira oportuna e econômica; modelo de gestão do ciclo de vida; retrata a vida útil total de um sistema; disponibilidade operacional com custo mínimo de ciclo de vida; envolvido no início do processo de engenharia de sistemas para **influenciar o projeto e facilitar a capacidade de suporte do sistema, maximizando a disponibilidade, eficácia, eficiência e efetividade e capacidade do sistema.**

Quanto às Aplicações/Funções, a OTAN (aliança com quase trinta países membros efetivos) reserva determinadas considerações, a saber: suporte logístico que influencie o design do produto; desenvolvimento de tarefas de manutenção e suporte (**com alocação ótima**) e identificar os **recursos necessários para executar essas tarefas**; aquisição do apoio logístico necessário e **dados técnicos associados**; **monitoramento da eficácia, da eficiência e da efetividade da manutenção e suporte logístico ao longo do ciclo de vida do produto e tomar as medidas corretivas necessárias.**

Cabe destacar que as normas da Série S (*S-Series*¹⁰) são fóruns de esforço conjunto entre Europa (ASD) e EUA (AIA) para padronização do SLI, cujas definições apresentam-se com o seguinte teor: processo integrado e iterativo para o desenvolvimento de material; **estratégia de suporte** que otimiza o suporte funcional; **aproveita os recursos existentes**; quantificar e **reduzir o custo do ciclo de vida e diminuir a pegada logística (demanda por logística).**

¹⁰ A estrutura e a cobertura funcional dessas especificações foram amplamente determinadas pelos requisitos da OTAN especificados em 1993 durante um workshop internacional (*HAW Acquisition Logistics*) em Paris. AeroSpace and Defense Industries Association of Europe - ASD. The S-Series of ILS specifications - Overview. 2017. Disponível em <http://www.sx000i.org/docs/The_S-Series_of_ILS%20specifications-Overview.pdf>. Acesso em 19 jul. 2020.

A Série S registra na metodologia do seu *framework* importantes tópicos das Aplicações/Funções, como: as diferentes **disciplinas** no contexto da **capacidade de suporte** precisam ser **harmonizadas**; Análise de Suporte Logístico (*Logistics Support Analysis – LSA*) é a principal fonte de dados técnicos para planejamento de SLI e decisão sobre recursos. Por ser a principal ferramenta do SLI, a *Logistics Support Analysis – LSA* recebe destaque na sua contribuição para o SLI, cujas principais aplicações podem ser verificadas a seguir: vincular o design do produto e os requisitos de SLI aos limites de prontidão do produto; definir os requisitos detalhados do elemento de suporte; **fonte importante de dados** relacionados ao **projeto** para determinar e integrar todos os **requisitos de suporte logístico**, para **analisar conceitos alternativos** de projeto, operacionais e de suporte, e para **conduzir compensações entre o projeto e os vários elementos de suporte logístico** de dados técnicos para planejamento de SLI e **decisões de recursos**; o **SLI apoiado por um processo LSA integrado** garante a **troca aberta de informações para e entre as disciplinas de logística e para o projeto**; persegue dois impulsos simultaneamente – projeto para suporte e projeto de suporte.

O Ministério da Defesa do Brasil e o Exército Brasileiro adotam as mesmas definições para o SLI: **função gerencial**; provê **controles de planejamento e funcionamento**; **assegurar** atingimento dos **requisitos de desempenho**, a um **preço razoável**; **suportado durante todo o ciclo de vida**. No que tange às Aplicações/Funções, tanto o MD quanto o Exército Brasileiro não estabelecem definições que possam ser utilizadas para fins de *benchmarking*.

Em face da apreciação proporcionada pela comparação das boas práticas (*benchmarking*) verifica-se a sobreposição (bem como, convergência) das definições e aplicações/funções empregadas nos *frameworks* utilizados, quais sejam: atividade de gestão, com controles de planejamento e funcionamento, envolvendo todos os requisitos de desempenho, com otimização dos recursos e busca de redução de preços e custos, ao longo de todo o ciclo de vida dos PRODE e sistemas de defesa desde a fase de concepção até o desfazimento.

6 RECOMENDAÇÕES

Como contribuição do presente trabalho foram selecionadas funções (a maioria com inserção em mais de um *framework*) que podem ser integradas aos módulos de

aplicação do SLI nos manuais em uso no âmbito do Ministério da Defesa e nas contratações relativas a PRODE e sistemas de defesa. No que tange às recomendações, podem ser verificadas as contribuições do SLI (ou SIP no caso do DoD) na seleção abaixo:

1. O SLI possui atributos gerais identificados pela Análise de Suporte Logístico (*Logistics Support Analysis – LSA*) descritas em MIL-STD-1388-1A, "Logistics Support Analysis";
2. O SIP fornece informações muito necessárias sobre quem, o quê, por que, como, onde e quando [5W1H];
3. Desenvolve estratégias de suporte ao produto baseadas no desempenho (*performance-based product support strategies – PBPSSs*);
4. Aproveita os investimentos e a infraestrutura existentes;
5. Diminui a pegada logística (demanda por logística);
6. Integra atividades estratégicas, analíticas e de planejamento;
7. Influencia o projeto e facilita a capacidade de suporte do sistema, maximizando a disponibilidade, eficácia, eficiência e efetividade e capacidade do sistema, com monitoramento e adoção das medidas corretivas necessárias;
8. A Análise de Suporte Logístico (*Logistics Support Analysis – LSA*) é fonte importante de dados relacionados ao projeto, integra requisitos de suporte logístico, analisa conceitos alternativos, conduz compensações entre o projeto e os vários elementos de suporte logístico e decisões de recursos; e
9. O SLI ainda é necessário mesmo quando o produto selecionado já foi desenvolvido, é Componente Pronto para Uso (*Commercial Off the Shelf – COTS*) ou Customizado Militar Pronto para Uso (*Military Off the Shelf – MOTS*), e em decorrência, as decisões de projeto não podem ser afetadas, com base na capacidade de suporte e recurso financeiro ao longo da vida (*Though Life Finance – TLF*).

O planejamento estratégico e a gestão da defesa de qualquer país são processos extremamente complexos cujo contexto atual foi resumido por Brick et al. (2017), tendo os imperativos mais importantes citados abaixo:

1. Restrições orçamentárias obrigam a busca permanente por maior eficiência na alocação dos recursos financeiros [e orçamentários];
2. Necessidade de adequação da estrutura de defesa à postura estratégica do País, definida pelo poder político;
3. Inovação no campo das ciências da administração, resultando em maior eficácia e eficiência na gestão das empresas e órgãos públicos;
4. Aceleração do desenvolvimento tecnológico, causando a obsolescência precoce de sistemas de defesa e propiciando o aparecimento de tecnologias de defesa capazes de influir decisivamente nos conflitos; e
5. Aumento contínuo do custo dos sistemas de defesa.

Entende-se que a ênfase a ser aplicada ao Suporte Logístico Integrado deve permear todas as fases do ciclo de vida dos PRODE e SD. Nesse contexto, há iniciativas que necessitam avaliação e integração, no que couber, aos projetos e programas em andamento no Exército Brasileiro. É imprescindível considerar que os custos de Operação & Suporte (O&S) correspondem à faixa 60-70%, durante um ciclo de vida que pode durar 30 anos ou mais. O *Integrated Logistics Support Guide* (DoD),

publicado em maio de 1986, formula essa lição quando enumera os casos do Carro de Combate M-60 e a aeronave B-52. Em 2008, um artigo da SIEMENS intitulado “LSAR – *The missing link for performance-based logistics*” apresenta o caso B-52 como um PRODE que excedeu o projeto do ciclo de vida e estava em uso por inacreditáveis 50 anos, reforçando a publicação do DoD que já havia citado a aeronave pelo seu ciclo de vida acima dos 30 anos – isso em 1986.

Nesse sentido, o Programa de Avaliação e Estimativa de Custos (*Cost Assessment and Program Evaluation – CAPE*), do DoD, ressalta que medidas apropriadas devem ser tomadas para reduzir os custos de O&S, influenciar o projeto do sistema no início do seu desenvolvimento, com formulação de estratégias sólidas de sustentação e abordando os principais fatores de custo. No mesmo sentido, a norma S3000L (Série S) aborda que a oportunidade para influenciar o projeto a fim de cumprir os requisitos da Análise de Suporte Logístico e reduzir o custo do ciclo de vida (CCV) atinge seu ponto máximo no início de um projeto, durante as fases conceituais. As Figuras 4 e 5 representam as noções expressas nos dois documentos.



Figura 4 – Oportunidade de influenciar o custo de design e suporte durante a vida útil do produto

Fonte: ASD/AIA (2014)

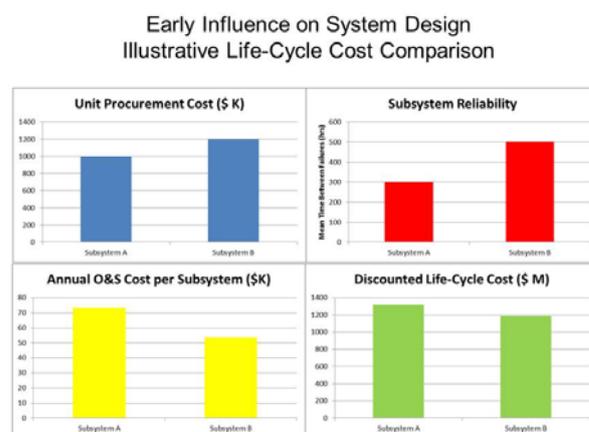


Figura 5 – Comparação nocional do custo do ciclo de vida de alternativas de projeto

Fonte: DoD (2014)

Torna-se fundamental envolver o SLI desde o início do projeto de desenvolver ou adquirir, realizando a integração dos seus elementos às fases do ciclo de vida, considerar a utilização dos questionamentos 5W3H (quem, o quê, por que, onde, quando, como, quantidade e quanto custa) ao Suporte Logístico Integrado e considerar o horizonte temporal de 20 anos previsto na metodologia do Planejamento Baseado em Capacidades, bem como planejar a necessidade do fluxo de recursos orçamentários nos ciclos quadriennais do Plano Plurianual (PPA).

Destarte, realiza-se a conexão indissolúvel do SLI com o planejamento estratégico do Exército Brasileiro. As figuras 6 e 7 demonstram a integração do SLI com o planejamento estratégico – a Figura 6 revela a conexão dos elementos do SLI, cujo *output* (na lógica de mapeamento de processos) pode ser visualizado como “LSA Inputs” (azul claro) na Figura 7 que desenha uma estrutura típica de custo do ciclo de vida.

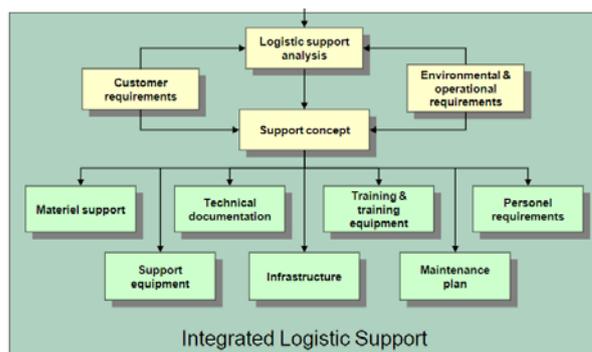


Figura 6 – Os elementos funcionais do SLI
Fonte: ASD/AIA (2014)

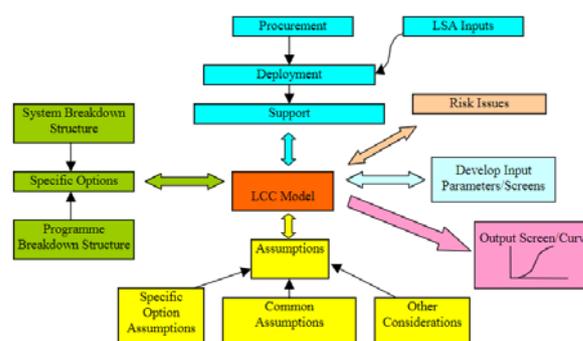


Figura 7 – Exemplo de uma estrutura típica de custo do ciclo de vida¹¹
Fonte: NATO (2007)

O desenvolvimento da Base Industrial de Defesa¹² deve ser levado a efeito tanto com a produção de PRODE quanto com o suporte proporcionado durante o ciclo de vida. Considerando que o SLI deve se fazer presente desde a fase de projeto/concepção e se estende ao longo de todo o ciclo de vida, principalmente na fase de Operação e Suporte (O&S), que responde por até 70% do custo total dos SMEM. Dessa forma, é estratégica a adoção de *framework* de SLI que seja amplamente aplicado no desenvolvimento de sistemas de defesa pelas Bases Industriais de Defesa consideradas referência. Nesse sentido, verifica-se a convergência dos frameworks de SLI para a Série S (ASD/AIA).

¹¹ A figura mostra a estrutura dividida em várias áreas. À esquerda (em verde) estaria a estrutura analítica dos custos refletindo o sistema, quaisquer opções específicas relacionadas ao sistema e detalhes do cronograma do programa. No topo (em azul) estaria a documentação do programa relacionada à estratégia de aquisições, como o sistema será implantado em uso operacional e em tempo de paz e como será suportado nesses ambientes. Os insumos do SLI e da Análise de Suporte Logístico (*Logistic Support Analysis* – LSA) apoiariam o entendimento da implantação proposta. Na parte inferior (em amarelo) estariam as regras e premissas básicas. Elas seriam registradas em um documento e as informações seriam usadas para preencher as áreas do modelo onde nenhum dado físico estaria disponível. Do lado direito, as questões de risco podem ser incluídas no modelo de modo a obter um custo "ajustado ao risco".

NATO. RTO Technical Report TR-SAS-054, *Methods and Models for Life Cycle Costing*. 2007.

¹² O Guia do Gerente de Suporte ao Produto (*Product Support Manager Guidebook* – PSM, 2011), do DoD, afirma com eloquência que “as estratégias de suporte ao produto podem assumir muitas formas em muitos níveis, aproveitando os recursos de uma variedade de fornecedores de suporte ao produto. Elas podem alavancar mais fortemente as capacidades da Base Industrial de Defesa, capacidades orgânicas ou uma combinação integrada de melhor valor de competências, capacidades e experiência do setor comercial e orgânico.”

A ampla utilização da Série S pode ser constatada nas Figuras 8 e 9, que apresentam um instantâneo da tela do site da associação e um instantâneo de uma apresentação da própria associação com um portfólio de PRODE, respectivamente. Como corolário, depreende-se que a recomendação é a utilização do SLI como ponte entre a BID e a convergência para os padrões internacionais que pode alavancar o desenvolvimento de PRODE e impulsionar a prospecção de mercados sob a possibilidade de uso das bases de dados (*LSAR*) em softwares de SLI legados.



Figura 8 – Site das especificações ASD/AIA SX000i – Série-S (Suporte Logístico Integrado)
Fonte: ASD/AIA (2020)



Figura 9 – Exemplos de projetos (produtos aeroespaciais e de defesa)
Fonte: ASD/AIA/ATA (2020)

A convergência de frameworks também está consubstanciada e reforçada em manuais e relatórios que tratam de SLI. Uma das razões práticas para a citação expressa da Série S é a questão da padronização de registro de banco de dados e sua possibilidade de utilização por diversos hardware e software de SLI disponíveis no mercado, o que é conhecido por interoperabilidade. O *Integrated Product Support* (DoD, 2019) manifesta a convergência no seguinte trecho: “Foi inicialmente desenvolvido pela ASD para uso com aeronaves militares. A especificação foi modificada para uso com equipamentos terrestres, marítimos e comerciais. [...] Os Serviços [Forças Armadas] do DoD estão adotando seletivamente o S1000D por meio da criação de regras de negócios comuns que podem ser adaptadas a um programa específico”.

Em outro caso, as normas da Série S são descritas nas regras de boas práticas de SLI. A citação do Relatório do EDSTAR (*European Defence Standards Reference System*) *Expert Group 13: System Life Cycle Management* reforça o uso da Série S como boa prática dessa forma: “Originalmente, essas especificações foram projetadas para programas de aeronaves militares. Hoje, elas são cada vez mais usadas nos três domínios (Ar, Terra e Mar) entre diferentes Ministérios da Defesa e grandes empresas de defesa”. A Figura 10, retirada do manual S3000L da Série S, reforça a questão da

convergência com a denominação das fontes que orientaram a sua confecção. A recomendação é que os manuais que tratam de ciclo de vida de SMEM e custos de ciclo de vida incluam aperfeiçoamentos com detalhamentos quantitativos e qualitativos envolvendo o SLI (e seus elementos), bem como insiram a ferramenta que traduz e define o arcabouço do SLI que é a Análise de Suporte Logístico e seus registros (*Logistics Support Analysis – LSA e Logistics Support Analysis Record – LSAR*).

References

Table 1 References

Chap No./Document No.	Title
DEF-STAN-00-60	Integrated Logistic Support - UK MoD
DEX1A&D	DEX1A&D - Aerospace and defense business DEX for exchange of product breakdown for support
DEX3A&D	DEX3A&D - Aerospace and defense business DEX for exchange of a task specification
GEIA-STD-0007	Logistics Product Data
ISO 10303-239 PLCS	Product Life Cycle Support (PLCS)
MIL-HDBK-502	Department of defense handbook acquisition logistics
MIL-STD-1388-1A	Logistics support analysis - DoD
MIL-STD-1388-2B	DoD requirements for a logistic support analysis record
S1000D	International specification for technical publications using a common source database
S2000M	S2000M - International specification for materiel management
S4000P	International specification for developing and continuously improving preventive maintenance
S5000F	Specification for operational and maintenance data feedback

Figura 10 – Referências (S3000L)
Fonte: ASD/AIA (2014)

Nesse mister, é essencial analisar o contido no relatório de Grupo de Trabalho de Babbitt (1975), designado para estudar o acompanhamento de sua implementação em 1967, que ressalta as dificuldades na implementação do conceito de SLI no âmbito do DoD, nos seguintes aspectos: a identificação, a definição e a integração dos elementos de logística; as políticas de gestão que dirigem e controlam a implementação do SLI; e a atribuição de responsabilidades organizacionais para a realização do SLI.

As Ações Estratégicas de Defesa (AED) AED-13 (regularidade) e AED-14 (patamar de 2% do PIB), constantes da proposta da nova END enviada ao Congresso Nacional do Brasil em julho de 2020, referem-se ao orçamento e seus desdobramentos, e são transversais a diversos Objetivos Nacionais de Defesa (OND) e Estratégias de Defesa (ED). O texto das AED é o seguinte:

AED-13: Buscar a regularidade e a previsibilidade orçamentária para o Setor de Defesa.

AED-14: Buscar a destinação de recursos orçamentários e financeiros capazes de atender as necessidades de articulação e equipamento para as Forças Armadas, por meio da Lei Orçamentária Anual, no patamar de 2% do PIB.

Outra ponte que o SLI pode representar é a conexão entre Objetivos Estratégicos do Exército. Nesse caso, será o indutor por meio do ciclo de vida que já encontra-se previsto no OEE 9 - APERFEIÇOAR O SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Entretanto, não há uma vertente que aborde tanto o ciclo de vida quanto o Suporte Logístico Integrado no OEE 8 – APERFEIÇOAR O SISTEMA LOGÍSTICO MILITAR TERRESTRE. Dessa forma, a recomendação é a inserção no OEE 8 – APERFEIÇOAR O SISTEMA LOGÍSTICO MILITAR TERRESTRE quanto à conexão do ciclo de vida no que tange à logística, abordando que o Suporte Logístico Integrado deve estar presente em todas as considerações de desenvolver ou adquirir (com ou sem modificação) PRODE ou SD.

Em defesa, a questão da eficácia e da efetividade dos resultados a serem alcançados são potencializados, haja vista que os impactos e resultados devem atingir os Objetivos Nacionais de Defesa (OND) que proporcionem segurança para o crescimento do País. Como resultado, em relação à faixa orçamentária média de 1,44% do PIB (dados de 2004-2019, conforme Memento da Defesa nº 86), o SLI poderá significar otimização do emprego dos recursos e sua decorrente potencialização no suporte a SMEM. Tendo em vista evitar o prejuízo da eficácia e da efetividade dos projetos/programas, o SLI pode assumir igualmente a função de fomentador da articulação e equipamento no horizonte temporal para o nível de prontidão requerido – o que corrobora a ampliação para a faixa de 2%, prevista na proposta da nova END enviada ao Congresso Nacional do Brasil em julho de 2020.

O planejamento estratégico e as quatro dimensões 4E devem necessariamente apresentar alinhamento nos projetos/programas estratégicos. O SLI assume papel preponderante nesse alinhamento uma vez que o bom planejamento do SLI, desde a concepção, pode ajudar a reduzir o custo de suporte, que na fase de O&S representa a faixa de 60 a 70 por cento do Custo de Ciclo de Vida de PRODE e SD. Nesse contexto, o planejamento estratégico e seus produtos devem espelhar a judiciosa aplicação dos recursos orçamentários à disposição do Exército Brasileiro.

Então, cresce de importância a inclusão de considerações sobre Suporte Logístico Integrado tanto na Proposta do Orçamento Anual do Exército (POAEx),

quanto nas inserções no Plano Plurianual (PPA). É possível justificar e incrementar os recursos tanto para investimento quanto para custeio, uma vez que o SLI encontra-se nas contratações de aquisição e suporte ao ciclo de vida no decorrer de vários ciclos quadrienais do PPA. Assim, a alta disponibilidade de SMEM para o cumprimento das missões constitucionais do Exército Brasileiro possibilita apresentar à sociedade brasileira os impactos e os resultados das ações da Estratégia "Braço Forte, Mão Amiga", e atender às dimensões 4E.

Por fim, é importante ressaltar que o SLI não se resume à contratação de suprimentos e serviços de suporte ao produto. É ferramenta indispensável do planejamento estratégico que se inicia na concepção do PRODE ou SD e as propriedades emergentes das funções de defesa que se pretende. Possibilita qualificar, quantificar e dimensionar as capacidades que se desejam para o atingimento dos Objetivos Nacionais de Defesa. E decorrente desse planejamento estratégico, é possível estimar o custo do ciclo de vida desses SMEM, avaliar sua viabilidade e justificar a necessidade de recursos orçamentários em horizonte temporal, com atendimento pleno das quatro dimensões 4E.

REFERÊNCIAS

AEROSPACE AND DEFENCE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE / ASD-STAN AND AEROSPACE INDUSTRIES ASSOCIATION. **ASD/AIA SX000i International guide for the use of the S-Series Integrated Logistics Support (ILS) specifications**. Disponível em <<https://www.sx000i.org/>> Acesso em 16 set. 2020.

_____. **S3000L International procedure specification for Logistics Support Analysis LSA**. Issue No. 1.1. 2014.

AEROSPACE AND DEFENSE INDUSTRIES ASSOCIATION OF EUROPE – ASD, AEROSPACE INDUSTRIES ASSOCIATION – AIA & AIR TRANSPORT ASSOCIATION – ATA. **General overview to: ASD/AIA/ATA S1000D International specification for technical publications using a common source data base**. Issue 001.00. 2020.

BABBITT, G. **An Historical Review of the Integrated Logistics Support Charter**. 1975. 51 F. Study Project Report (Program Management Course) - Defense Systems Management School, Fort Belvoir, 1975. Disponível em: <https://archive.org/details/DTIC_ADA026568>. Acesso em: 02 jul. 2020.

BLANCHARD, B. S. **Logistics Engineering and Management**. 6th Edition. Pearson Education Limited. 2014.

BLANCHARD, B. S.; FABRYCKY, W. J. **Systems Engineering and Analysis**. 5th Edition. Pearson Education Limited. 2014.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei n. 12.598 de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei no 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 mar. 2012. Seção 1. P. 1.

_____. _____. **Política Nacional de Defesa**. Decreto Legislativo Nr 373, 25 set 2013.

_____. _____. **Estratégia Nacional de Defesa**. Decreto Legislativo Nr 373, 25 set 2013.

_____. _____. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Decreto Legislativo Nr 373, 25 set 2013.

_____. Estado-Maior do Exército. **Normas para Elaboração, Gerenciamento e Acompanhamento de Custos do Portfólio, dos Programas e dos Projetos Estratégicos do Exército Brasileiro – EB20-N-08.002**. 1ª Edição. Brasília, DF, 2019.

_____. Gabinete do Comandante do Exército. **Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar – EB10-IG-01.018**. 1ª Edição. Brasília, DF, 2016.

_____. Gabinete do Comandante do Exército. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023 – EB 10-P-01.007**. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. **Desafios contemporâneos para o exército brasileiro / organizadores: Israel de Oliveira Andrade et al.; prefácio do General de Exército Dias da Costa Villas Bôas**. Brasília, Ipea. 2019.

_____. _____. **Diretriz do Comandante do Exército Brasileiro**. Brasília, DF, 2019.

_____. Ministério da Defesa. **Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa – MD40-M-01**. 1ª Edição. Brasília, DF, 2019.

_____. _____. **Memento nº 86**. Brasília: Ministério da Defesa: Departamento de Organização e Legislação, 2020.

_____. _____. **Minutas da PND e da END estão disponíveis para leitura. Brasília: MD, 2020**. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

_____. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Fazenda. Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria. **Mensagem presidencial que**

encaminha o Projeto de Lei do Plano Plurianual 2020-2023 e seus respectivos anexos. Brasília: SECAP/Ministério da Economia, 2019.

_____. Tribunal de Contas da União. **Técnica de Análise de Problemas para Auditorias.** Brasília: TCU, Segecex, Secretaria de Métodos Aplicados e Suporte à Auditoria (Seaud), 2013.

_____. _____. **Manual de Auditoria Operacional.** Brasília: TCU, Segecex, Secretaria de Métodos e Suporte ao Controle Externo (Semec), 2018.

BRICK, E.S. **As Forças Armadas e a Base Logística de Defesa.** Revista Marítima Brasileira, Rio de Janeiro, v. 134 (1/3), p. 09-26, jan./mar, 2014.

BRICK, E.S.; SANCHES, E.S. & GOMES, M.G.F.M. **Avaliação de capacidades operacionais de combate: conceituação, taxonomia e práxis.** Revista Brasileira de Estudos Estratégicos, 9(17), pp. 11-43. 2017.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; DA SILVA, R. **Metodologia Científica.** 6. Ed. São Paulo, 2007.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento Estratégico.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 341 p.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY. **CLL035 Operating and Support Cost Estimating for the Product Support Manager. Lesson 1-The PSM and O&S Cost.** Disponível em <http://cbafaculty.org/DAU/Operating%20and%20Support%20Cost%20Estimating/CLL035_L1_pf_508.pdf> Acesso em 17 jul. 2020.

_____. **DoD Journey from ILS to IPS - A Historical Retrospective.** Disponível em <<https://www.dau.edu/training/career-development/logistics/blog/DoD-Journey-from-ILS-to-IPS-A-Historical-Retrospective>> Acesso em 17 jul. 2020.

_____. **Glossary of Defense Acquisition Acronyms & Terms, 13th Edition.** Defense Acquisition University Press, Fort Belvoir, Virginia, 2009.

_____. **Integrated Logistics Support (ILS) and Integrated Product Support (IPS) Elements - A Study in Contrasts.** Disponível em <[https://www.dau.edu/training/career-development/logistics/blog/Integrated-Logistics-Support-\(ILS\)-and-Integrated-Product-Support-\(IPS\)-Elements---A-Study-in-Contrasts](https://www.dau.edu/training/career-development/logistics/blog/Integrated-Logistics-Support-(ILS)-and-Integrated-Product-Support-(IPS)-Elements---A-Study-in-Contrasts)> Acesso em 17 jul. 2020.

_____. **Integrated Product Support – Glossary of Defense Acquisition Acronyms and Terms.** Disponível em <<https://www.dau.edu/glossary/Pages/Glossary.aspx#!both|||27698>> Acesso em 17 jul. 2020.

_____. **Integrated Product Support (IPS) Elements Guidebook.** 2019. Disponível em <https://www.dau.edu/guidebooks/Shared%20Documents/IPS_Element_Guidebook.pdf> Acesso em 17 jul. 2020.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2011.

DEPARTMENT OF DEFENSE. **4100.35G: Integrated Logistics Support Planning Guide for DoD Systems and Equipment**. Washington, DC, 1967.

_____. **Integrated Logistics Support Guide**. 1st Edition. Fort Belvoir, Virginia. 1986. Disponível em <<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a171087.pdf>> Acesso em 17 jul. 2020.

_____. **MIL-HDBK-502: Acquisition Logistics**. 1997. Disponível em: <http://www.barringer1.com/mil_files/MIL-HDBK-502.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

_____. **MIL-STD-1388-1A: Logistic Support Analysis**. 1983. Disponível em: <https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/mil-std-1388-1a_logistic_support_analysis.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

_____. **Operating and Support Cost-Estimating Guide**. 2014. Disponível em: <https://www.cape.osd.mil/files/OS_Guide_v9_March_2014.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2020.

_____. **Product Support Manager Guidebook**. 2011. Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a606472.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

DEPARTMENT OF THE ARMY. **Army Regulation 700–127 - Logistics: Integrated Product Support**. 2018. Disponível em <https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/ARN7460_R700_127_FINAL.pdf> Acesso em 17 jul. 2020.

EUROPEAN DEFENSE AGENCY. **EDSTAR - European Defence Standards Reference System - Expert Group 13: System Life Cycle Management Final Report**. 2019. Disponível em <<https://edstar.eda.europa.eu/DocumentLibrary/Download/2c452f57-4ac1-4c49-bff2-5d4b683bcf6e>> Acesso em 17 jul. 2020.

FLICK, U. **Métodos de Pesquisa: introdução à pesquisa qualitativa**. 3a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

JONES, J. **Integrated Logistics Support Handbook**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

MARCONI, M; LAKATOS, E. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINISTRY OF DEFENCE. **JSP 886 Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7 Supportability Engineering Part 1 Integrated Logistic Support Policy**. 2014. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/554681/20161002-LEGACY_JSP886-V7P01-ILSPol-FINAL-O.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

_____. **JSP 886 Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7 Supportability Engineering Part 2 Integrated Logistic Support Management. 2014.** Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/356298/20140912_JSP886Vol7Part2_ILSMngmt_v2_6.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2020.

_____. **DEF STAN 00-60 INTEGRATED LOGISTIC SUPPORT PART 1: LOGISTIC SUPPORT ANALYSIS (LSA) AND LOGISTIC SUPPORT ANALYSIS RECORD (LSAR).** 1998. Disponível em <<ftp://ftp.iks-jena.de/mitarb/lutz/standards/dstan/00/060/01000200.pdf>> Acesso em 17 jul. 2020.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION (NATO). **Allied Administrative Publication AAP-48, NATO System Life Cycle Processes.** 2013.

_____. **Allied Logistics Publication ALP-10, Edition C, Version 1, NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes.** 2017.

_____. **RTO Technical Report TR-SAS-054, Methods and Models for Life Cycle Costing.** 2007.

SIEMENS. **LSAR – The missing link for performance-based logistics.** White Paper. 2008. Disponível em: https://www.plm.automation.siemens.com/legacy/video/Teamcenter2008_Web_English/PublishFolder/collateral/MRO_LSAR_WP.pdf. Acesso em 08 ago. 2020.

SLACK, N. et al. **Gerenciamento de Operações e de Processos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

TELLIS, A.J., BIALLY, J., MCPHERSON, M. and SOLLINGER, J.M. **Measuring National Power in the Postindustrial Age.** RAND Corporation, Santa Monica, California, USA, 2000.

VERGARA, S. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

WANG, T., SHYU, S., & CHOU, H. (2012). **The impact of defense expenditures on economic productivity in OECD countries.** *Economic Modelling*, 29(6), 2104-2114. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2012.06.041>>. Acesso em 25 ago. 2020.

APÊNDICE A

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa		
Fatores de Comparação	DoD (Departamento de Defesa) (Estados Unidos da América)	Exército (Estados Unidos da América)
Definição	<p>SLI¹³ – Uma abordagem unificada e iterativa para as atividades de gerenciamento e técnicas necessárias para influenciar os requisitos operacionais e de material e as especificações de projeto, definir os requisitos de suporte mais relacionados ao projeto do sistema e entre si, desenvolver e adquirir o suporte necessário, fornecer o suporte operacional necessário com o menor custo, buscar melhorias de custo de ciclo de vida (CCV) e prontidão no sistema de material e sistemas de suporte durante o ciclo de vida operacional e examinar repetidamente os requisitos de suporte durante toda a vida útil do sistema.</p> <p>Suporte Integrado ao Produto¹⁴ (SIP) – Um facilitador chave do gerenciamento do ciclo de vida, o <i>Integrated Product Support (IPS)</i> é o pacote de funções de suporte necessárias para implantar e manter a prontidão e a capacidade operacional dos principais sistemas, subsistemas e componentes de armas, incluindo todas as funções relacionadas à prontidão dos sistemas de armas. O pacote de funções de suporte ao produto relacionadas à prontidão do sistema de armas, que pode ser executado por entidades públicas e privadas, inclui as tarefas que estão associadas aos Elementos de Suporte Integrado ao Produto que abrangem o suporte ao produto.</p>	<p>O programa de Suporte Integrado ao Produto (SIP) usa um processo integrado e iterativo para o desenvolvimento de estratégias de suporte ao produto baseadas no desempenho (performance-based product support strategies – PBPSs) e planos para garantir a capacidade de suporte ideal e de melhor valor para material e software. O processo SIP é uma integração de atividades estratégicas, analíticas e de planejamento sobre os 12 elementos IPS.</p> <p>O processo IPS usa 12 elementos IPS para facilitar o desenvolvimento e integração das principais atividades de suporte ao produto necessárias para adquirir, testar, colocar em campo e dar suporte a material e software do Exército. Desde as primeiras fases do desenvolvimento do material, a estratégia de aquisição (acquisition strategy – AS) e o Plano de Manutenção do Ciclo de Vida (Life Cycle Sustainment Plan – LCSP) garantirão que os requisitos para cada um dos elementos do SIP sejam planejados, dotados de recursos e implementados de maneira adequada. Essas ações permitirão que o material atinja os níveis de prontidão operacional exigidos pelo soldado quando em campanha e durante todo o ciclo de vida.</p>
Elementos	<p>SLI:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Design Interface 2. Supply Support 3. Maintenance Planning 4. Packaging, Handling, Storage and Transportation (PHS&T) 5. Technical Data 6. Support Equipment 7. Training & Training Support 8. Manpower & Personnel 9. Facilities 10. Computer Resources Support 	<p>SIP:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Product Support Management¹⁵ 2. Design Interface 3. Sustaining Engineering 4. Supply Support 5. Maintenance Planning and Management 6. Packaging, Handling, Storage, and Transportation (PHS&T) 7. Technical Data 8. Support Equipment 9. Training & Training Support 10. Manpower & Personnel 11. Facilities and Infrastructure¹⁶ 12. Computer Resources

¹³ Glossary of Defense Acquisition Acronyms & Terms, 13th Edition - Defense Acquisition University Press, Fort Belvoir, Virginia, 2009

¹⁴ <https://www.dau.edu/glossary/Pages/Glossary.aspx#|both||27698>

¹⁵ Os dois novos elementos são Gerenciamento de Suporte ao Produto (**Product Support Management**) e Engenharia de Sustentação (**Sustaining Engineering**). Incluem um amplo foco de gerenciamento do ciclo de vida, atividades e aspectos que se estendem por todo o ciclo de vida e, muitas vezes, além do domínio de logística tradicional. ([https://www.dau.edu/training/career-development/logistics/blog/Integrated-Logistics-Support-\(ILS\)-and-Integrated-Product-Support-\(IPS\)-Elements---A-Study-in-Contrasts](https://www.dau.edu/training/career-development/logistics/blog/Integrated-Logistics-Support-(ILS)-and-Integrated-Product-Support-(IPS)-Elements---A-Study-in-Contrasts))

¹⁶ Os Elementos do Suporte Integrado ao Produto (SIP) são uma expansão dos elementos do Suporte Logístico Integrado (SLI) e devem ser considerados durante o desenvolvimento, implementação e subsequente revalidação da estratégia de suporte ao produto. (Product Support Manager Guidebook – Department of Defense, Washington, DC, 2011)

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa		
Fatores de Comparação	DoD (Departamento de Defesa) (Estados Unidos da América)	Exército (Estados Unidos da América)
Aplicações/ Funções	<p>O SLI pode ser expresso de forma mais simples em ordem cronológica: definir o suporte; design para o suporte; adquirir o suporte; fornecer o suporte¹⁷.</p> <p>A política de SLI inicialmente enfatizou o desenvolvimento integrado de uma estrutura de suporte logístico total em vez de desenvolver elementos do SLI de forma isolada. [...] o impulso atual está na introdução de implicações de prontidão no "front end" (primeiras atividades que estabelecem as características gerais do sistema) do desenvolvimento do sistema como um objetivo principal do processo de aquisição.</p> <p>A identificação precoce dos objetivos de Prontidão e Suportabilidade (<i>Readiness and Supportability – R&S</i>) e sua tradução em parâmetros de projeto de suporte explícito são mecanismos necessários para atingir os objetivos de prontidão do sistema a um Custo de Ciclo de Vida (<i>Life Cycle Cost – LCC</i>) acessível. Os atributos gerais de um programa de SLI bem estruturado, oferecendo a ênfase necessária nos objetivos de R&S, podem ser identificados explicitamente nas tarefas de Análise de Suporte Logístico (<i>Logistics Support Analysis – LSA</i>) descritas em MIL-STD-1388-1A, "Logistics Support Analysis".</p>	<p>A proposta de valor do Guia de Elementos SIP é que: funciona como um local único para informações detalhadas sobre cada um dos doze Elementos de Suporte Integrado ao Produto; fornece definições padrão aprovadas pelo DoD para cada um dos elementos e subelementos do SIP; identifica as principais atividades e produtos para cada elemento do SIP; fornece informações muito necessárias sobre quem, o quê, por que, como, onde e quando essas atividades e produtos são realizados ao longo do ciclo de vida – IPS <i>Elements Guidebook</i> (DAU, 2019).</p> <p>O suporte ao produto e as atividades de engenharia de sistemas devem ser integrados para fornecer um pacote de suporte ao produto eficaz e acessível. Um pacote de suporte ao produto são os elementos de logística e quaisquer contratos ou acordos de processo de sustentação usados para atingir e sustentar os conceitos de manutenção e suporte necessários à prontidão do material – PSM <i>Guidebook</i> (DoD, 2011).</p> <p>O processo <i>IPS</i> é usado para: (1) introduzir e manter material e software totalmente apoiáveis em ambientes atuais e projetados que atendam ao objetivo operacional e de prontidão do sistema a um custo mínimo de operações e suporte (<i>operations and support – O&S</i>); (2) planejar, programar, implementar e executar suporte de produto eficaz e eficiente para o material ao longo do ciclo de vida; (3) minimizar a pegada logística; (4) reduzir os custos de O&S e os tempos de ciclo de logística. (5) Reduzir a duplicação de esforços; (6) aumentar a confiabilidade, disponibilidade e capacidade de manutenção (<i>Reliability, Availability, and Maintainability – RAM</i>); (7) Aplicar o processo de engenharia de sistemas para garantir um suporte eficaz ao produto usando PBPSS.</p> <p>O processo <i>IPS</i> é uma metodologia deliberada, unificada e iterativa para o desenvolvimento de um material e estratégia de suporte ao produto de software que - (1) Otimiza os elementos de IPS para um material. (2) Aproveita os investimentos e a infraestrutura existentes.</p> <p>O processo <i>IPS</i> fornece uma estrutura de gerenciamento para atividades técnicas.</p>

¹⁷ Department of Defense. Integrated Logistics Support Guide, 1st Edition – DEFENSE SYSTEMS MANAGEMENT COLLEGE, Fort Belvoir, Virginia, 1986.

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa		
Fatores de Comparação	MoD (Ministério da Defesa) (Reino Unido)	OTAN
Definição	<p>O Suporte Logístico Integrado (SLI) é uma metodologia que visa a auxiliar na formação de uma Estratégia de Suporte robusta e auxiliar na construção de uma Solução de Suporte. O SLI é aplicável a projetos de produtos, incluindo atualizações, manutenção e, até certo ponto, programas de mudança de negócios habilitados para Sistemas de Informação (SI) e Requisitos Operacionais Urgentes (<i>Urgent Operational Requirements – UORs</i>)¹⁸.</p> <p>O SLI contribui com a Garantia de Suporte (Support Assurance – SA), que é um dos principais pilares da Garantia de Investimento ao Longo da Vida (Through Life Investment Assurance). O SLI é aplicável ao longo de toda a vida de um projeto. O foco muda conforme o projeto avança através das fases de conceito, avaliação, demonstração, fabricação, em serviço e descarte (<i>Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service and Disposal – CADMID</i>) do ciclo de vida do produto¹⁹.</p>	<p>SLI é o processo de gestão e técnico por meio do qual as considerações de suportabilidade e suporte logístico de soluções de material (hardware ou software) são integradas desde as fases iniciais e ao longo do ciclo de vida de um programa de armamento e pelo qual todos os elementos de suporte logístico são planejados, adquiridos, implementados, testados e fornecidos de maneira oportuna e econômica.</p> <p>O SLI está estruturado em torno do modelo de gestão do ciclo de vida usado no Sistema de Programação de Armamentos por Fases (<i>Phased Armaments Programming System – PAPS</i>). O modelo retrata a vida útil total de um sistema, começando com considerações na Fase de Preconcepção, estendendo-se pela Fase de Utilização até sua eventual retirada no Estágio de Desfazimento.</p> <p>O objetivo principal do programa SLI deve ser atingir a disponibilidade operacional do sistema necessária com um custo mínimo de ciclo de vida. As atividades iniciais do SLI devem se concentrar no projeto de características de suporte desejáveis e na determinação dos requisitos de suporte. A atividade subsequente se concentra na avaliação dos requisitos de suporte de equipamento e na preparação da provisão de recursos de suporte.</p> <p>O SLI deve estar envolvido no início do processo de engenharia de sistemas para influenciar o projeto e facilitar a capacidade de suporte do sistema, maximizando a disponibilidade, eficácia, eficiência e efetividade e capacidade do sistema.</p> <p>O processo SLI completo seria aplicado em sua totalidade a um complexo programa de armamento envolvendo a incorporação de novas tecnologias, desenvolvimento de design, integração e manufatura.²⁰</p>
Elementos	<p>SLI²¹:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Supportability Analysis (SA)</i> 2. <i>Logistic data management.</i> <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Technical information / publications.</i> b. <i>Supply Support Procedures.</i> c. <i>Support and Test Equipment (S&TE).</i> d. <i>Training and Training equipment (T&TE).</i> e. <i>Packaging, Handling, Storage and Transport (PHS&T).</i> f. <i>Human Factors Integration (HFI).</i> g. <i>Facilities and infrastructure.</i> h. <i>Through Life Finance.</i> í. <i>Reliability and Maintainability (R&M).</i> 	<p>SLI²²:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Maintenance Planning</i> 2. <i>Supply Support</i> 3. <i>Personnel</i> 4. <i>Support and Test Equipment</i> 5. <i>Design Influence/ Interface</i> 6. <i>Technical Information and Data</i> 7. <i>Training and Training Support</i> 8. <i>Facilities and Infrastructure</i> 9. <i>Packaging, Handling, Storage and Transportation</i>

¹⁸ MINISTRY OF DEFENCE. JSP 886 Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7 Supportability Engineering Part 2 Integrated Logistic Support Management. 2014.

¹⁹ MINISTRY OF DEFENCE. JSP 886 Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7 Supportability Engineering Part 1 Integrated Logistic Support Policy. 2014.

²⁰ NATO. Allied Logistics Publication ALP-10, Edition C, Version 1, NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes. 2017.

²¹ MINISTRY OF DEFENCE. JSP 886 Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7 Supportability Engineering Part 2 Integrated Logistic Support Management. 2014.

²² NATO. Allied Logistics Publication ALP-10, Edition C, Version 1, NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes. 2017.

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa		
Fatores de Comparação	MoD (Ministério da Defesa) (Reino Unido)	OTAN
Aplicações/ Funções	<p>SLI²³ é uma abordagem disciplinada que influencia o design do produto e desenvolve a Solução de Suporte para otimizar a capacidade de suporte e o Recurso Financeiro ao Longo da Vida (Though Life Finance – TLF). Os princípios-chave são:</p> <ol style="list-style-type: none"> Influência no design do produto – Garantir, quando apropriado, que o design do produto (incluindo a embalagem associada) e o uso de instalações, serviços, ferramentas, peças sobressalentes e mão de obra sejam otimizados para maximizar a disponibilidade do produto no TLF ideal. Projetar a solução de suporte – Criar uma solução de suporte integrada para otimizar o TLF. Certificar-se de que o uso de instalações, serviços, ferramentas, peças sobressalentes e mão de obra ao longo da vida seja otimizado para minimizar os custos de toda a vida. O uso de instalações, ferramentas, sobressalentes e mão de obra padrão e / ou comuns deve ser incentivado quando apropriado. Entregar o pacote de suporte inicial – Decidir e adquirir as instalações, serviços, ferramentas, peças sobressalentes e mão de obra necessária para dar suporte ao produto por um determinado período. Certificar-se de que as entregas físicas da Solução de Suporte estejam em posição para atender aos requisitos de Data de Suporte Logístico (<i>Logistic Support Date – LSD</i>). Assegurar-se de que o suporte ao longo da vida esteja em vigor quando apropriado. Aquisição de produto – O SLI se aplica à aquisição de todos os produtos para o Ministério da Defesa (MOD), incluindo Programas de Demonstração de Tecnologia, grandes atualizações, projetos de software, projetos colaborativos e compras prontas para uso. Capacidade de suporte do produto – O SLI será aplicado para garantir que o produto seja projetado para oferecer suporte, que a infraestrutura de suporte necessária seja implementada e que o TLF seja otimizado. Requisito para SLI – O SLI ainda é necessário mesmo quando o produto selecionado já foi desenvolvido, é Componente Pronto para Uso (Comercial Off the Shelf – COTS) ou Customizado Militar Pronto para Uso (Military Off the Shelf – MOTS), e as decisões de projeto não podem ser afetadas, com base na capacidade de suporte e TLF. 	<p>Suporte Logístico Integrado²⁴ (SLI) é uma abordagem disciplinada destinada a:</p> <ol style="list-style-type: none"> Fazer com que as considerações de suporte logístico influenciem o design do produto; Desenvolver um programa ideal de tarefas de manutenção e suporte e identificar os recursos necessários para executar essas tarefas; Determinar a alocação ótima de responsabilidade de manutenção e suporte; Adquirir o apoio logístico necessário e dados técnicos associados; e Monitorar a eficácia, a eficiência e a efetividade da manutenção e suporte logístico ao longo do ciclo de vida do produto e tomar as medidas corretivas necessárias.

²³ MINISTRY OF DEFENCE. JSP 886 Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7 Supportability Engineering Part 1 Integrated Logistic Support Policy. 2014.

²⁴ NATO. Allied Administrative Publication AAP-48, NATO System Life Cycle Processes. 2013.

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa			
Fatores De Comparação	Série S (ASD/AIA) (AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – ASD) e (Aerospace Industries Association of America, Inc. – AIA)	Ministério da Defesa (Brasil)	Exército Brasileiro
Definição	<p>O Suporte Logístico Integrado (SLI)²⁵ é um processo integrado e iterativo para o desenvolvimento de material e uma estratégia de suporte que otimiza o suporte funcional, aproveita os recursos existentes e orienta o processo de engenharia do sistema para quantificar e reduzir o custo do ciclo de vida e diminuir a pegada logística (demanda por logística), tornando o sistema mais fácil para realizar o suporte.</p>	<p>SUPORTE LOGÍSTICO INTEGRADO²⁶ (SLI) – É uma função gerencial que provê controles de planejamento e funcionamento com o propósito de assegurar que o sistema ou material atinja os requisitos de desempenho, seja desenvolvido a um preço razoável e possa ser suportado durante todo o ciclo de vida (EB10-IG-01.018, 2016). Ver APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO.</p> <p>APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (INTEGRATED LOGISTIC SUPPORT – ILS) – 1. Uma função de gerenciamento que fornece o planejamento inicial, financiamento e controles que ajudam a garantir que o consumidor final (ou usuário) receba um sistema que não apenas atenda aos requisitos de desempenho, mas possa ser apoiado de forma rápida e econômica em todo o seu ciclo de vida programado (BLANCHARD, B. S., System Engineering Management. Fourth Edition). 2. Gerenciamento disciplinado e unificado de todas as atividades necessárias para produzir um projeto de sistema apoiável e uma capacidade de suporte razoável para alcançar um conjunto predeterminado de objetivos mensuráveis dentro de um custo de propriedade aceitável (JONES, J.V., Integrated Logistics Support Handbook. Third Edition). 3. O processo técnico e de gestão através do qual a suportabilidade e as considerações de apoio logístico das soluções de material (hardware ou software) são integradas</p>	<p>Suporte Logístico Integrado²⁷: É uma função gerencial que provê controles de planejamento e funcionamento com o propósito de assegurar que o sistema ou material atinja os requisitos de desempenho, seja desenvolvido a um preço razoável e possa ser suportado durante todo o ciclo de vida.</p>

²⁵ AeroSpace and Defence Industries Association of Europe - ASD. S3000L International procedure specification for Logistics Support Analysis LSA. Issue No. 1.1. 2014.

²⁶ BRASIL. Ministério da Defesa. Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa – MD40-M-01. 1ª Edição. Brasília, DF, 2019.

²⁷ BRASIL. Gabinete do Comandante. EB10-IG-01.018 Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar. 1ª Edição. Brasília, DF, 2016.

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa			
Fatores De Comparação	Série S (ASD/AIA) (AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – ASD) e (Aerospace Industries Association of America, Inc. – AIA)	Ministério da Defesa (Brasil)	Exército Brasileiro
		desde primeiras fases e durante o ciclo de vida de um programa de armamento e pelo qual todos os elementos de apoio logísticos são planejados, obtidos, implementados, testados e fornecidos de uma forma tempestiva e eficaz em termos de custos (NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes – ALP-10 Edition 2).	
Elementos	SLI ²⁸ : <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Design interface</i> 2. <i>Supply support and provisioning</i> 3. <i>Support and test equipment</i> 4. <i>Technical data/technical documentation</i> 5. <i>Personnel and manpower</i> 6. <i>IT/Software support</i> 7. <i>Facilities</i> 8. <i>Scheduled maintenance/maintenance planning</i> 9. <i>Packaging, Handling, Storage and Transportation (PHST)</i> 10. <i>Training and training devices</i> 	-	-
Aplicações/ Funções	<p>O SLI tem responsabilidade geral pelo desenvolvimento de informações técnicas e pelo ambiente de suporte que será usado para dar suporte a um Produto durante todo o seu ciclo de vida pretendido. As diferentes disciplinas no contexto da capacidade de suporte (por exemplo, documentação técnica, peças sobressalentes, equipamento de apoio, pessoal e treinamento) precisam ser harmonizadas.</p> <p>O programa de Análise de Suporte Logístico (Logistics Support Analysis – LSA) é a principal fonte de dados técnicos para planejamento de SLI e decisão sobre recursos.</p> <p>A LSA será usada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para vincular o design do produto e os requisitos de SLI aos limites de prontidão do produto e para definir os requisitos detalhados do elemento de suporte. 2. Ao longo do ciclo de aquisição para avaliar e alterar o design do produto e para estabelecer e atualizar os requisitos do elemento de suporte 3. Como uma fonte importante de dados relacionados ao projeto para determinar e integrar todos os requisitos de suporte logístico, para analisar conceitos alternativos de projeto, operacionais e de suporte, e para conduzir compensações entre o projeto e os vários elementos de suporte logístico de dados técnicos para 	-	-

²⁸ AeroSpace and Defense Industries Association of Europe - ASD. S3000L International procedure specification for Logistics Support Analysis LSA. Issue No. 1.1. 2014.

Benchmarking do Suporte Logístico Integrado (SLI) – Frameworks de Defesa			
Fatores De Comparação	Série S (ASD/AIA) (AeroSpace and Defence Industries Association of Europe – ASD) e (Aerospace Industries Association of America, Inc. – AIA)	Ministério da Defesa (Brasil)	Exército Brasileiro
	<p>planejamento de SLI e decisões de recursos</p> <p>O SLI apoiado por um processo LSA integrado garante que haja uma troca aberta de informações para e entre as disciplinas de logística e para o projeto. Ele persegue dois impulsos simultaneamente:</p> <p>Projeto para suporte - um foco em projetos que minimizam a operação, manutenção, treinamento, tarefas de suporte e custos de ciclo de vida enquanto otimizam a prontidão operacional.</p> <p>Projeto de suporte - O projeto, desenvolvimento, financiamento, teste e aquisição de todos os recursos de suporte necessários para garantir o desempenho ideal e a prontidão do Produto em seu ambiente operacional e perfis de missão pretendidos.²⁹</p>		

²⁹ AeroSpace and Defence Industries Association of Europe - ASD. S3000L International procedure specification for Logistics Support Analysis LSA. Issue No. 1.1. 2014.