

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP QMB NATAN MACIEL JACOBS**

**GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO: CONCEITOS BÁSICOS  
APLICÁVEIS À LOGÍSTICA NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**CAP QMB NATAN MACIEL JACOBS**

**GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO: CONCEITOS BÁSICOS  
APLICÁVEIS À LOGÍSTICA NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão da Cadeia de Suprimento.

Orientador: Cap QMB **Filipe** Oliveira de Souza

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

J17

Jacobs, Natan Maciel.

Gerenciamento da cadeia de suprimento: conceitos básicos aplicáveis à logística no exército brasileiro / Natan Maciel Jacobs – 2022.

34 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Filipe Oliveira de Souza

1. Gestão da cadeia de suprimento. 2. Logística. 3. Princípios. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)**

**DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA/ CURSO DE LOGÍSTICA**

Ao Cap QMB NATAN MACIEL JACOBS

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é O GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO: CONCEITOS BÁSICOS APLICÁVEIS À LOGÍSTICA NO EXÉRCITO BRASILEIRO, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **BOM**.

Rio de Janeiro, RJ, 05 de setembro de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
**DEMIAN SANTOS DE OLIVEIRA - Ten Cel**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**FILIFE OLIVEIRA DE SOUZA - Cap**  
1º Membro

  
\_\_\_\_\_  
**LUIZ FELIPE GOUVEIA NEVES - Cap**  
2º Membro

CIENTE:   
\_\_\_\_\_  
**NATAN MACIEL JACOBS - Cap**  
Postulante

## RESUMO

No presente trabalho, buscou-se apresentar os principais conceitos a respeito da logística e da gestão da cadeia de suprimento (*supply chain management*, SCM) pela perspectiva da indústria global de bens e serviços, visando alinhar tais informações à realidade executada no âmbito do Exército Brasileiro. Sua finalidade é comparar os princípios gerais atinentes ao desenvolvimento e evolução do SCM, interligando-os à doutrina e ao emprego da logística dentro do Exército Brasileiro. Para isso, este trabalho foi desenvolvido, de fevereiro a julho de 2022, por meio de uma pesquisa bibliográfica descritiva, coletando o embasamento teórico necessário para construir uma cadeia de raciocínio lógico. Pretende-se, dessa maneira, construir uma linha de pensamento que permita inferir sobre aplicabilidade ou não dos conceitos de gestão da cadeia de suprimento em relação à logística estudada e executada na Força Terrestre. A sequência de atividades consiste em uma contextualização histórica sobre o assunto, o que serve como alicerce de compreensão sobre o passado, presente e visão de futuro no que tange ao SCM, seguida pelo levantamento de princípios referentes à logística no Exército Brasileiro e sobre a gestão da cadeia de suprimento. Posteriormente a essas etapas é possível comparar os conceitos obtidos de maneira a tirar conclusões a respeito de sua aplicabilidade ou não dentro da instituição.

**Palavras-chave:** Gestão da cadeia de suprimento. Logística. Princípios.

## ABSTRACT

In the present work, we sought to present the main concepts regarding logistics and supply chain management (SCM) from the perspective of the global goods and services industry, aiming to align such information to the reality executed within the scope of the Brazilian Army. Its purpose is to compare the general principles related to the development and evolution of the SCM, linking them to the doctrine and the use of logistics within the Brazilian Army. For this, this work was developed, from February to July 2022, through a descriptive bibliographic research, collecting the theoretical basis necessary to build a chain of logical reasoning. In this way, it is intended to build a line of thought that allows inferring about the applicability or not of the concepts of supply chain management in relation to the logistics studied and executed in the Land Force. The sequence of activities consists of a historical contextualization on the subject, which serves as a foundation for understanding the past, present and future vision regarding SCM, followed, soon after, by the survey of principles related to logistics in the Brazilian Army and on supply chain management. After these steps, it is possible to compare the concepts obtained in order to draw conclusions about their applicability or not within the institution.

**Keywords:** Supply Chain Management. Logistic. Principles.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	07
1.1 PROBLEMA .....	08
1.1.1 Antecedentes do problema .....	09
1.1.2 Formulação do problema .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	12
1.2.1 Objetivo geral .....	12
1.2.2 Objetivos específicos .....	12
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO .....	12
1.4 JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	14
2.1 HISTÓRICO DAS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS .....	14
2.2 LOGÍSTICA .....	16
2.3 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTO .....	17
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	20
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO .....	20
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	20
3.3 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA .....	20
3.4 INSTRUMENTOS .....	21
3.5 ANÁLISE DOS DADOS .....	21
<b>4. RESULTADOS</b> .....	23
<b>5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	27
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

É certo que a logística já era parte integrante da guerra desde os primórdios dos registros históricos. A habilidade de movimentar pessoas, máquinas, armamentos e suprimentos sempre foi um fator determinante para definir quem seria o vencedor e o perdedor dos conflitos, e assim permanece até os nossos dias (LIMA, 2002).

Em um mundo globalizado e cada vez mais interconectado, é essencial que o Exército Brasileiro (EB) esteja não só a par das melhores práticas gerenciais e logísticas, mas que também seja capaz de efetuar em tempo real a sua implementação e consequente evolução doutrinária referente ao assunto. Essa concepção pode ser evidenciada no seguinte trecho:

O processo de transformação da Doutrina Militar Terrestre (DMT) implicou mudanças significativas na estruturação da função de combate Logística no nível tático. Essa evolução pode ser observada na organização da Força Terrestre. Assim sendo, torna-se necessária a elaboração de produtos doutrinários capazes de dar suporte a essa nova concepção de emprego. (BRASIL, 2019, p. 1-1)

A pesquisa realizada trata do assunto gerenciamento da cadeia de suprimento: conceitos básicos aplicáveis à logística no Exército Brasileiro. O objetivo geral do estudo consiste em comparar os princípios gerais do SCM na indústria global de bens e serviços à gestão do Exército Brasileiro.

O escopo do trabalho está restrito aos princípios básicos a respeito do tema. Dessa maneira, a primeira coisa que precisamos delinear são os conceitos de gestão da cadeia de suprimento e de logística. Conforme afirma Bowersox (2013) a gestão da cadeia de suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e melhorar a eficiência operacional. Para cada integrante envolvido nessa cadeia, as diversas configurações de relacionamento refletem uma opção estratégica, ou seja, um arranjo organizacional baseado na dependência e na colaboração que conecta cada empresa a fornecedores, parceiros e clientes. Uma vez feito esse arranjo, a logística se caracteriza por ser um subconjunto de atividades que criam valor pela gestão de estoques, transporte, depósitos e pelo manuseio de materiais; todos integrados por meio de uma rede de instalações.

Assim sendo, surge a dúvida de como essa gestão estratégica de fato se traduz para a logística militar. Tal questionamento pode ser, pelo menos em parte, respondido pela Política de Logística de Defesa:

As Forças Armadas se deparam hoje com uma demanda crescente por produtos de defesa mais eficientes e eficazes, que empreguem tecnologias cada vez mais complexas, para a satisfação de suas necessidades. A padronização, consideradas as especificidades de cada Força Singular, como **requisito da interoperabilidade, o fortalecimento da indústria de defesa, a sustentabilidade operacional dos produtos de defesa, os programas de nacionalização e de aparelhamento** e o exercício das funções e **atividades da logística militar exigem** da administração, em todos os níveis, uma visão de gerenciamento adequada à realidade dos tempos modernos, onde a máxima de “**integrar para potencializar**” passa a ser vista como uma condição para se maximizar resultados. (BRASIL, 2006, p. 10, grifo nosso)

Entretanto, essa explicação ainda carece de complemento, qual seja, especificar quem são os fornecedores, os parceiros e principalmente os clientes do exército, bem como em qual nível de desenvolvimento gerencial estão esses fatores. A essa pergunta, portanto, é a que essa pesquisa se propõe a estudar, a fim de alinhá-la aos princípios de SCM e entender seu impacto na logística da Força Terrestre.

A estrutura de raciocínio desenvolvida segue a seguinte trajetória: entender a evolução tecnológica e seu impacto nos modelos gerenciais, visualizando também a velocidade com que isso ocorreu; descrever os princípios da gestão da cadeia de suprimento comercial de bens e serviços; descrever os princípios da logística; comparar a aplicabilidade entre ambos os princípios dentro do Exército Brasileiro; e, por fim, entender e descrever os efeitos da gestão da cadeia de suprimento na logística do EB.

## 1.1 PROBLEMA

A evolução tecnológica que acompanhamos desde a Primeira Revolução Industrial se intensificou no fim do século XX, especialmente no início de século XXI. Com a chegada da internet e o aumento ininterrupto da capacidade de processamento de dados, nossa interconectividade e análise de processos está atingindo novos patamares.

Assim, faz-se oportuno problematizar a seguinte questão: há aplicabilidade dos novos conceitos de gestão e de novas tecnologias à realidade do EB?

### 1.1.1 Antecedentes do problema

A história elenca inúmeros pontos, os quais marcam alterações significativas nas áreas social, política e econômica, provocadas principalmente por avanços tecnológicos advindos das revoluções. Tais revoluções tecnológicas caracterizam-se, por sua vez, pelo impacto imediato que ocasionam no nível de vida de comunidades a elas expostas e pela evolução que provocam na sociedade como um todo (MORAIS, 2019).

De maneira a contextualizar esses avanços, podem ser citados alguns eventos marcantes, como o domínio do fogo e armas, ocorrido no período Paleolítico; o início da agricultura, da pecuária e das primeiras cidades durante o Neolítico; o descobrimento do processo de fundição na Idade dos Metais; a invenção, ao final da Idade Média, da prensa de Gutenberg, a qual propiciou a disseminação da informação em larga escala.

Segundo Morais (2019), a Primeira Revolução Industrial, no fim do século XVIII, também se destaca como um marco mundial relacionado à inovação. Ela foi o estopim para o surgimento de tecnologias relacionadas à mecanização da indústria, como o desenvolvimento da ferrovia e das embarcações a vapor; e permitiu também o avanço da indústria têxtil e siderúrgica. Nesse período, a economia deixou de ter base agrícola para ter base industrial. Já Segunda Revolução Industrial obteve avanços por meio da utilização de eletricidade, bem como pelos meios de comunicação, incluindo o telégrafo, o telefone e o rádio. Na sequência, a Terceira Revolução Industrial, na segunda metade do século XX, proporcionou o avanço das tecnologias de informação, eletrônicas e de telecomunicações.

Hoje, com o advento da criação de satélites e redes de internet, vive-se a Quarta Revolução Industrial, marcada essencialmente pela interconectividade. Conforme Fernández (2020), “essa quarta revolução difere das anteriores, pois as tecnologias, além de mais avançadas, caracterizam-se por serem de natureza inteligente em termos de coleta e análise de dados, aprendizado de máquina e comunicação em rede. Disso surgem quatro princípios que caracterizam esta nova revolução:

O primeiro consiste na interoperabilidade comunicativa através da Internet para que haja uma troca e uma interação permanente e fluida dos pacotes de informações. O segundo é chamado de transparência da informação e refere-se à

capacidade de um sistema criar uma cópia virtual de um sistema físico. O terceiro princípio é o da assistência técnica, em que o apoio é prestado ao ser humano por meio da representação visual da informação, realizando operações perigosas ou de pouca relevância para a pessoa, que poderia dedicar seu tempo e energia a algo de maior interesse. Por fim, o quarto princípio é o das decisões descentralizadas, que são definidas como a capacidade dos sistemas de tomar decisões inteligentes por conta própria, com base em informações (FERNÁNDEZ, 2020).

A chegada da 4ª Revolução Industrial, aliada a alavancagem das novas tecnologias, vem proporcionando transformações em vários setores, o que naturalmente deu origem à logística 4.0. Essa pode ser considerada uma evolução da logística tradicional e tem como principal característica a utilização das novas tecnologias, como Inteligência Artificial, Computação em Nuvem e Robótica, tornando os processos mais eficientes e produtivos (ABSY, 2020).

Quanto à logística, como se pode observar em Brasil (2018), tem papel fundamental para o sucesso das operações militares.

A Logística deve ser concebida para atender às operações de amplo espectro, em situações de guerra e não guerra, com uma estrutura capaz de evoluir de uma situação de paz para a de guerra/conflito armado. Para tanto, sua organização será pautada pela flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (BRASIL, 2018, p. 1-1).

Dessa forma a “logística na medida certa” pode ser caracterizada pela adequação dos meios às necessidades operativas e situacionais em cada ocasião. Não havendo dessa forma uma regra ou modelo específico a ser seguido.

Nessa seara “a nova visão integrada da logística, conhecida como *Supply Chain*, leva em consideração todos os elos da cadeia: fornecedores – empresa – cliente final” (SENAI, 2015).

Outra importante visão é a explicitada pelo Conselho de Gestão da Cadeia de Suprimento dos Estados Unidos (*Council of Supply Chain Management Professionals* – CSCMP), o qual afirma:

A administração logística é a parte da administração da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla, de forma eficiente e eficaz, o fluxo direto e reverso e a armazenagem de bens, serviços e informações relacionadas, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do cliente (MAGALHÃES, SANTOS, *et al.*, 2013, p. 210 Kindle).

Sendo então a logística um processo totalmente integrado, Stanton (2019) afirma que a gestão da cadeia de suprimento é o planejamento e coordenação de todos os meios, pessoas, tecnologias envolvidas na geração de valor para uma empresa. Isso significa, na prática, que gerenciar uma cadeia de suprimentos inclui a coordenação de todas as variáveis que estão dentro ou fora de sua empresa. Em outras palavras, isso é analisar o seu negócio como uma única cadeia longa e integrada que fornece algo de valor a um cliente.

O cliente é o ativo mais importante de uma empresa. Ele dirige toda a cadeia de fornecimento, incluindo fabricação, comercialização e logística. Por isso, é importante para a organização ter uma compreensão clara das demandas dos clientes, de modo a manter suas expectativas. Quando uma empresa sabe exatamente o que seus clientes desejam, tem como dispositivo uma estratégia sobre como utilizar a logística para alcançá-los. Isso significa que a empresa deve ter uma compreensão clara ou avaliação da sua direção estratégica. (POZO, 2019)

A fim de atingir esse objetivo, Magalhães (2013) observa algumas das principais características encontradas em cadeias de suprimento eficientes, sendo elas: redução do número de fornecedores, estoques reduzidos, desenvolvimento de fornecedores e projetos de novos produtos e serviços em parceria com clientes e fornecedores. Segundo ele, pode-se, ainda, lembrar que tal aliança estratégica não ocorre linearmente para todos os eventuais fornecedores que tenham uma empresa, mas apenas para aqueles que tenham relevância estratégica em suas ofertas de insumos, por serem únicos ou críticos em algum indicador de qualidade.

Não obstante, tem-se, ainda, que os meios pelos quais uma organização é capaz de impulsionar o processo de excelência em suas cadeias de suprimento, tal qual explica Moreira (2017), são a introdução de instrumentos que propiciem a colaboração proativa e os demais investimentos em tecnologia da informação, Internet das Coisas (*Internet of Things* – IoT) e excelência operacional.

### **1.1.2 Formulação do problema**

Diante de tais levantamentos formula-se o seguinte problema: o Exército Brasileiro possui condições materiais e gerenciais para se adequar às principais características de um gerenciamento eficiente da cadeia de suprimento?

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos da pesquisa podem ser assim descritos:

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é comparar a evolução do Supply Chain Management (SCM) na indústria global de bens e serviços, interligando-os à doutrina e ao emprego da logística dentro do Exército Brasileiro.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Realizar uma pesquisa bibliográfica para elucidar os principais conceitos relativos à gestão da cadeia de suprimento;
- b. Identificar as principais iniciativas do EB na logística 4.0;
- c. Comparar as iniciativas propostas pela logística 4.0 com o que de fato pode ser realizado pelo EB;

Identificar os principais desafios enfrentados pelo EB para executar as novas tecnologias pertencentes à gestão da cadeia de suprimentos.

## 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

- a) Quais foram os estágios evolutivos da logística?
- b) Quais são as principais tecnologias envolvidas na logística 4.0?
- c) Quais são os projetos do EB em relação à logística 4.0?
- d) Quais são os princípios da gestão da cadeia de suprimentos?
- e) Como a logística 4.0 influencia a gestão da cadeia de suprimentos?
- f) Quais são desafios enfrentados pelo EB para aplicação da logística 4.0?
- g) A Força Terrestre está apta a se adaptar a maioria das inovações da era da informação?
- h) Quem são os principais fornecedores, clientes e parceiros do EB?

## 1.4 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema está contemplada no Plano Estratégico do Exército 2020-2023, que busca a implementação efetiva de uma efetiva gestão logística, ao realizar a comparação entre o cenário global atual, marcado pela Indústria 4.0, e a realidade da gestão da cadeia de suprimentos do Exército Brasileiro, o que possui contribuição direta com a Visão de Futuro do EB:

“Ser um Exército capaz de se fazer presente, moderno, dotado de meios adequados e profissionais altamente preparados, composto por capacidades militares que superem os desafios do Século XXI e possam respaldar as decisões soberanas do Brasil” (BRASIL, 2022).

O trabalho visa compreender os estágios evolutivos da logística; identificar as tecnologias presentes na logística 4.0 e elucidar os principais conceitos relativos à gestão da cadeia de suprimentos. Com base nesse levantamento, o estudo busca comparar as iniciativas propostas pela logística 4.0 com o que de fato pode ser realizado pelo EB, tendo em vista três dos dez Fatores Críticos para o Êxito da Missão do Exército elencados por Brasil (2022): Tecnologia moderna; Equipamento adequado em qualidade e quantidade; e Integração com as demais FA nas operações militares conjuntas e atividades de cunho administrativo em tempo de paz, compartilhando e otimizando recursos.

Entende-se que elaboração deste trabalho permitirá o mapeamento das atuais iniciativas da Força Terrestre diante da Indústria 4.0, sendo possível averiguar o estágio em que o EB se encontra e os desafios enfrentados para se manter como uma instituição moderna e que caminhe para o alcance da sua Visão de Futuro.

Com base nesse levantamento, busca-se identificar as iniciativas já colocadas em práticas pelo EB e seus resultados para a instituição e nação brasileira; e identificar as oportunidades de avanço tecnológico, tendo em vista os principais desafios enfrentados pelo EB para executar essas novas tecnologias.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 HISTÓRICO DAS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

A data de surgimento da logística é incerta, porém, conforme afirma Cavalcanti (2019), na antiguidade diversas técnicas foram utilizadas em guerras, como por exemplo as tropas de Alexandre, O Grande (310 a.C.), que realizaram inúmeros processos para viabilizar a expansão territorial macedônica, englobando Egito, Pérsia e parte da Índia, sem que houvesse falta de mantimentos, munições e água. Todos os processos de distribuição e manutenção eram, mesmo nessa época, estrategicamente organizados.

Logística é um termo de origem grega e significa contabilidade e organização. Ela também vem do francês *logistique* e significa uma arte que trata do planejamento e realização de vários projetos, utilizado durante as guerras. (CAVALCANTI, GOMES, *et al.*, 2019)

Na Grécia antiga surge o termo *logístikas*, que significava cálculo e raciocínio matemático. Sendo assim, os militares da época que ficavam responsáveis pela distribuição de alimentos e pela parte de pagamento das tropas eram conhecidos por *logístikos*. Surge, ainda, na França, o verbo *loger*, com significado de acolher ou alojar, dando origem a palavra *logistique*, Cavalcanti (2019).

A evolução do conceito de logística pode ser compreendida conforme o entendimento de Musetti (2000), vide Figura 1, o qual descreve a evolução em cinco fases distintas, quais sejam: **Fase I:** O elo perdido (período anterior a 1900); **Fase II:** Do início da década de 1920 até a década de 1950; **Fase III:** Década de 1950 até início dos anos 60; **Fase IV:** Anos 60 até o final da década de 1970; e **Fase V:** Década de 1980 até o início dos anos 90.

Conforme Polli (2014), a maior contribuição da primeira fase se dá com formulação de um conceito estruturado que ainda não estava muito claro. Nessa fase, pode-se associar o conceito de logística à necessidade de transporte e de movimentação de produtos. Era carente, porém, de uma integração entre o local de produção, necessidade de demanda e transporte.

Em uma segunda fase o desenvolvimento da Tecnologia da Informação (TI) impulsionou os meios para a pesquisa operacional e, aliados à necessidade militar, tornou viável o desenvolvimento computacional. Em um período marcado pelo pós

1ª Guerra Mundial e pela preparação para a 2ª Guerra Mundial, o desenvolvimento da logística foi concentrado ao fornecimento de armamentos, viveres e munições. Observa-se, dessa forma, o desenvolvimento de produtos de forma padronizada. (POLLI, 2014).

Com o desenvolvimento da tecnologia o planejamento logístico passa a ter mais espaço. Junto a isso surge o trabalho com códigos de barras nos supermercados, que permitia a análise das necessidades de localização do estoque, e a preocupação constante com a diminuição do tempo dos processos e a redução de custos, esses pontos delimitaram a era da integração interna. Essa fase tinha como principais características a satisfação do cliente, estoque zero, prazos mais curtos possíveis (Just in time), custos baixos, grande competitividade (globalização), integração total da logística e uso intensivo da informação e da informática (POLLI, 2014).

Na quarta fase vemos um choque entre uma economia fechada e o crescimento acentuado dos níveis de competição, o que levou à busca pela especialização de processos logísticos como transporte, entregando-os à gestão de terceiros. Surge, ainda, um novo conceito que acabou englobando as antigas definições de logística. Este termo foi rotulado como *Supply Chain Management* (SCM) (POLLI, 2014).

Chopra e Meindl (2004) defendem que uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente. A cadeia de suprimento não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadores, depósitos, varejistas e os próprios clientes. A logística é uma parte especializada da cadeia de suprimentos. Enquanto a primeira foca no transporte e no armazenamento de mercadorias, a segunda abrange todos os aspectos de aquisição e o fornecimento de bens (POLLI, 2014, p. 75).

A quinta fase não pode ser abordada sem antes entender sobre logística 4.0, Indústria 4.0 ou a 4ª revolução industrial. Esses termos ficaram populares no contexto atual e trazem uma estreita correlação com a automação das fábricas e utilização de sistemas ciberfísicos que realizam autodiagnósticos, autoconfiguração e auto otimização, utilizando novas tecnologias como: Inteligência Artificial (IA), Big Data, Internet das Coisas (IOT) e Computação na Nuvem. Daí vem que com indústrias mais enxutas se faz necessária a otimização de armazenamento e distribuição, ou seja, Logística 4.0 (POLLI, 2014).

## 2.2 LOGÍSTICA

A Logística 4.0 deriva da Indústria 4.0, seu conceito pode ser resumido pelo aperfeiçoamento de processos através de uma pesada necessidade de investimentos em tecnologia. Dessa forma a tendência é a de automatização desses processos, melhorando a produtividade e o ganho em eficiência (ALMEIDA, ROSA, *et al.*, 2019).

Conforme se observa no Plano Estratégico do Exército (2020-2023), as principais iniciativas para o aperfeiçoamento do sistema logístico militar terrestre se dividem principalmente entre reestruturação doutrinária das Organizações Militares Logísticas, modernização das linhas de produção e de manutenção dos Parques e Arsenais de Guerra e a implantação do Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG) (BRASIL, 2019).

O Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG) é um Sistema corporativo de gestão do ciclo logístico dos Materiais de Emprego Militar (MEM) e de outros itens das classes de suprimento do Exército Brasileiro e tem por finalidade apoiar o planejamento, a execução e o controle das funções logísticas nos diversos níveis e escalões, contribuindo com informações logísticas relevantes, precisas e oportunas para a consciência situacional e a tomada de decisão. Os benefícios com a sua implantação irão permitir a evolução do atual sistema para um sistema logístico mais amplo, abrangendo: o ciclo de vida dos materiais; o planejamento da aquisição; a gestão de contratos; o controle físico, financeiro e contábil; a manutenção; o transporte; e a alienação, entre outras funcionalidades logísticas (BRASIL, 2019).

Com base no que afirma Brasil (2019) esse sistema subdivide-se em módulos que fazem parte do ciclo de vida logístico, concebidos com base no Manual de Campanha Logística Militar Terrestre – EB70-MC-10.238, sendo eles:

- a) Orçamentário;
- b) Planejamento da demanda (manutenção da cadeia de suprimento, projetos, operações, contrato de objetivos, necessidades emergenciais);
- c) Dotação (consulta à dotação das organizações militares);
- d) Controle de Acesso;
- e) Identificação (definição de atributos do catálogo, definição de atributos do patrimônio, identificação dos itens do catálogo e manutenção dos itens do catálogo);
- f) Obtenção (licitações, contratações e acompanhamento dos contratos)
- g) Transporte;

- h) Manutenção (planejamento da manutenção, controle da manutenção na garantia, controle da manutenção preventiva e preditiva, exames de revalidação e cálculo da indisponibilidade);
- i) Controle Físico;
- j) Depreciação;
- k) Desfazimento;

Outra importante evolução em implementação junto ao SIGELOG é a Tecnologia de Identificação por Rádio Frequência (RFID).

A identificação por rádio frequência é uma tecnologia de controle de estocagem e armazenagem que utiliza a frequência de rádio para transmissão e recebimentos de dados que permite o rastreamento e controle de estoque de materiais de diversas categorias (BERTONCELLO, p. 8, 2018).

O RFID permite o envio de informações transmitidas por rádio frequência através de etiquetas conhecidas como TAG. As informações são enviadas a um sistema utilizando-se um leitor de sinal e um programa middleware, que é um software de gerenciamento de dados (BERTONCELLO, 2018). Isso permite incorporar à base de dados informações como controle de estoques, sistema de abastecimento, acompanhamento de níveis de suprimento e meios de segurança contra furtos.

### 2.3 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

Conforme explica Ballou (2006) a Cadeia de Suprimentos engloba um conjunto de atividades (transporte, estocagem, aquisição, aplicação etc.) que se repetem ao longo de um ciclo iniciado com a aquisição de insumos, que são convertidos em produtos ou serviços com maior valor agregado, até a entrega destes aos clientes. Em geral, uma única entidade não possui condições de gerenciar integralmente seu canal de fluxo logístico, seja em que nível estiver.

Chopra e Meindl (2002) afirmam, ainda, que a cadeia de suprimento não se resume apenas a fabricantes e fornecedores, englobando também transportadoras, depósitos e os próprios clientes. A cadeia é dinâmica e envolve um fluxo constante de informações, entregas e recebimentos em diferentes processos que interagem entre si, tendo como motivo principal de sua existência a satisfação das

necessidades dos clientes. Entretanto, não podemos inferir que o fluxo de uma cadeia de suprimentos se dá de maneira linear, em que apenas um responsável é envolvido em cada estágio. Uma vez que um fornecedor pode receber materiais de diversos fabricantes para posterior entrega a outros muitos distribuidores, a maioria das cadeias é na realidade uma rede composta por vários estágios.

Dadas essas características e que as entregas compostas pelo Serviço de Intendência e Quadro de Material Bélico, conforme inferência da Figura 2, compõem apenas parte do macroprocesso de SCM, passemos a entender quem são os clientes e fornecedores do EB, compreendendo desta forma a cadeia de suprimentos da Força Terrestre.

Sendo o Exército um órgão público pertencente à administração direta, está ele vinculado à Lei nº 8.666, de junho de 1993, a qual trata das normas para licitações e contratos da Administração Pública. Essa lei, em seu Artigo 3º, diz o seguinte:

A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da **isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável** e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos (BRASIL, 1993, p. 1, grifo nosso).

Ainda nesse mesmo artigo, em seu parágrafo 1º, observa-se a expressão da busca pelo desenvolvimento nacional ao descrever certas preferências que caracterizam o teor não objetivo dos princípios da isonomia e da proposta mais vantajosa, como por exemplo a preferência aos bens produzidos no País, produzidos ou prestados por empresas brasileiras ou por aquelas que invistam em pesquisa e desenvolvimento de tecnologia no País, às microempresas etc (BRASIL, 1993).

Quanto aos clientes podemos inferir, conforme a missão do Exército Brasileiro, que se trata da sociedade brasileira.

Contribuir para a garantia da soberania nacional, dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, salvaguardando os interesses nacionais e **cooperando com o desenvolvimento nacional e o bem-estar social**. Para isso, preparar a Força Terrestre, mantendo-a em permanente estado de prontidão (BRASIL, 2022, grifo nosso).

Entendido esses conceitos é visível que são grandes os desafios advindos dos agentes externos envolvidos na cadeia de suprimento do EB, particularmente em dois pontos específicos. O primeiro, conforme descreve Ballou (2006), é a dificuldade em encontrar uma mensuração que seja abrangente a ponto de avaliar efetivamente o desempenho da logística dos serviços, considerando que são muitas as suas dimensões em relação aos clientes. O segundo trata dos custos pois, sendo o valor gerado por uma cadeia de suprimento igual a diferença entre o valor do serviço prestado e o esforço realizado pela cadeia para prestá-lo, a relação entre proposta mais vantajosa e a promoção do desenvolvimento nacional acaba sendo antagônica quando pensada apenas em termos de custos (CHOPRA e MEINDL, 2002).

Ballou (2006) afirma, ainda, que existem outros meios para a mensuração dos serviços aos clientes, como por exemplo em termos de cada atividade logística – processamento de pedidos, acurácia da documentação, transporte, disponibilidade de estoque, produtos danificados e tempo de processamento nos depósitos. Muitas outras podem ser usadas, porém existem dois problemas nessa abordagem. O primeiro é que elas são orientadas para dentro da empresa, muito provavelmente porque os dados disponíveis são encontrados com maior rapidez e facilidade de mensuração do que as orientadas para fora. O segundo é que essas medidas muito provavelmente não estão centradas nas necessidades dos clientes, logo podem levar o ente a errônea mensuração de que está se saindo bem mesmo quando o cliente não tem a mesma percepção, tornando-o vulnerável.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO**

A respeito da variável independente inovações tecnológicas e gerenciais, foi realizado um estudo histórico sobre a logística, seguindo uma linha cronológica dos acontecimentos atrelados ao tema que perpassam dos conceitos originados na Grécia antiga, às revoluções industriais e chegando até os dias atuais, a fim de identificar a viabilidade de utilização pelo EB das ferramentas e conceitos mais atuais.

#### **3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

Quanto ao método utilizado foi realizada uma abordagem dedutiva de natureza pura, explicando o assunto por meio de uma cadeia de raciocínio lógico para chegar a uma conclusão (RODRIGUES, 2006). Por meio de uma pesquisa qualitativa efetuou-se um estudo descritivo sobre os conceitos básicos de SCM e sua aplicabilidade por parte do Exército Brasileiro.

#### **3.3 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA**

Foi utilizado o procedimento de pesquisa bibliográfica, valendo-se de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos científicos, monografias e, ainda, de material disponibilizado na internet. Desses itens um total de 37 fontes foram avaliadas, tendo sido 29 delas selecionadas para constituição deste trabalho por conterem informações não estanques a determinado nicho, tendo assim características generalizantes.

A seleção de estudo foi retirada de fontes e escritas após o ano 2000. Entende-se que esta limitação temporal é válida ao servir como marco inicial do amplo acesso à rede de internet, processo originado durante a década de 1990 que culminou com a especulação financeira das empresas de tecnologia em março de 2000 (REIS, 2019).

A pesquisa também se valeu de leis, Manuais de Campanha sobre logística, planos, políticas e diretrizes estratégicas de defesa. Entretanto, diferentemente dos

livros, artigos e dissertações, tais materiais não foram submetidos à limitação temporal, sendo somente desconsideradas produções já revogadas ou não vigentes para utilização de informações conceituais.

Os assuntos serão divididos em três subseções:

- 2.1 HISTÓRIA DAS REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS – visa contextualizar o restante da pesquisa junto aos seus antecedentes históricos, mostrando onde o assunto se insere e evidenciando sua importância para o desenvolvimento futuro;
- 2.2 LOGÍSTICA – visa apresentar conceitos passados e aspectos doutrinários da Força Terrestre, antigos e atuais, que servirão como base de comparação;
- 2.3 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTO – visa descrever o que de mais atual há sobre as boas práticas desse tema, observando problemáticas e potencialidades inerentes ao EB.

### 3.4 INSTRUMENTOS

Dado o caráter bibliográfico da pesquisa foi utilizada a técnica de coleta documental, no intuito de levantar material para subsidiar inferências a respeito da problemática.

Posteriormente, a análise de conteúdo foi imprescindível para validar as conclusões obtidas durante o processo de coleta. Nessa etapa foi feita uma filtragem da pertinência das informações já adquiridas, comparação entre as narrativas das diversas fontes, as quais não são exaustivas, e agrupamento segundo unidades lógicas de raciocínio. Ao serem comparadas as diversas fontes de consulta foram selecionadas aquelas que pudessem, quando unidas, desenvolver a seguinte sequência: história da origem e evolução da logística até o atual conceito de SCM, exemplos de tecnologias utilizadas pela logística, iniciativas e ferramentas logísticas do Exército Brasileiro e suas limitações.

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados e inicialmente fichados, sessenta e oito ao todo, tiveram sua pertinência avaliada perante a totalidade de informações obtidas e,

posteriormente, foram dispostos em forma textual lógica. Por fim, foi realizada uma comparação entre os subtítulos da revisão da literatura, gerando assim base para a criação de conclusões pertinentes à inserção do *Supply Chain Management* no Exército Brasileiro.

## 4. RESULTADOS

Observa-se que, apesar da antiga história relacionada à logística, a evolução propriamente dita só começou a ser registrada de forma consistente a partir do Século XX.

Os registros iniciaram-se na **Era do Campo ao Mercado**, período de 1900 a 1940 marcado principalmente pela economia agrária, em que as atividades logísticas eram restritas ao transporte e distribuição das produções. O cenário começa a mudar a partir de 1940, impulsionado pela Segunda Guerra Mundial. Inicia-se a **Era da Especialização** que, ao longo de 20 anos, foi caracterizada pela ênfase nos desempenhos funcionais, englobando atividades relacionadas ao transporte, suprimentos e suporte a feridos. A partir disso, a logística é dividida em duas grandes seções: física e suprimentos. A próxima década, de 1960 a 1970, é nomeada **Era da Integração Interna** por apresentar uma maior gama de funções. Impulsionada pela economia industrial, novas atividades passam a ser colocadas em prática, como gerenciamento de transporte, distribuição e controle de estoques. Em 1970, inicia-se a **Era do Foco no Cliente**, em que o foco exclusivo no produto dá lugar ao cuidado pela qualidade dos serviços e à busca por eficiência. Essa preocupação se reflete no aumento da multimodalidade de transporte, potencializando a capacidade de transporte e obtendo redução de custos. A última Era, que se iniciou em 1980 e perdura até hoje, é conhecida por **Supply Chain Management**. Impulsionada pela globalização, é possível observar uma nova integração dos elementos da cadeia produtiva, trazendo benefícios em diversos âmbitos, como redução de estoques e de desperdícios, melhoria dos serviços oferecidos aos clientes e otimização do ciclo de vida do pedido (CAVALCANTI, GOMES, *et al.*, 2019).

Dessa forma podemos verificar o seguinte desenvolvimento descrito por Cavalcanti (2019):



Figura 1. Evolução do pensamento Logístico

Fonte: Cavalcanti, Gomes, et al. (2019, p. 7)

Com o passar do tempo surgiram novos meios que aprimoraram de sobremaneira os processos logísticos e de gerenciamento. As inovações implementadas nos mais diversos âmbitos trouxeram benefícios de ponta a ponta, da Armazenagem ao Transporte. Essas implementações também são perceptíveis em diferentes etapas da cadeia, como é possível analisar na tabela 1, abaixo:

<b>INOVAÇÃO</b>	<b>BENEFÍCIOS</b>	<b>ÁREA BENEFICIADA</b>
Sistemas de Gerenciamento de Transportes (TMS): visualiza todas as operações logísticas de forma integrada, permitindo cadastro de transportadoras, gerando relatórios de desempenho de cada uma, e cálculo de fretes.	Aumenta a competitividade, reduz custos com transporte.	Transporte
Softwares de rastreamento de carga, utilizando rastreadores via satélite em todos os veículos da frota, acompanhando todo o percurso de entrega, favorecendo a roteirização, recebendo informações geográficas, como clima, condições de tráfego, procurando as melhores alternativas de trajeto.	Entregas mais rápidas e seguras com maior controle sob suas entregas e ganho de credibilidade e confiança perante o consumidor.	Transporte
Veículos autônomos, que possuem inteligência artificial, conversando entre si, com um melhor tempo de reação a qualquer adversidade. Usados	Reduz os índices de morte na estrada; aumenta a velocidade das entregas; oferece menor	Transporte, Movimentação de materiais.

também para movimentação dos materiais, eliminando movimentação manual, com bom posicionamento das rodas, sendo possível dirigir para os lados ou em qualquer direção.	risco de danos ao produto.	
Entregas com drones, para curtas distâncias.	Entregas rápidas, segurança, capacidade de encontrar mercadorias desaparecidas.	Transporte
Impressão 3D, imprimindo peças na hora que surge o pedido.	Diminuição do volume de estoque; maior durabilidade; redução de custos de transporte e armazenagem.	Armazenagem, manutenção do estoque.
Software WMS (sistema de gerenciamento de armazém), utiliza tecnologias de AIDC (do inglês, identificação automática e captura de dados) e RFID (Identificação por Radiofrequência), como código de barras, dispositivos móveis e redes locais sem fio para monitorar o fluxo de produtos, além do momento de suprir o estoque.	Rápida identificação dos produtos; melhor utilização do espaço e redução de custos de armazenagem e tempo de espera.	Armazenagem, manutenção do estoque. Movimentação de materiais; suprimentos.
SRM (Gestão de Relacionamento com Fornecedores): um sistema informatizado, armazenando informações detalhadas de cada fornecedor, analisando os melhores desempenhos.	Ganho de qualidade de informação, garantindo uma base confiável com fornecedores, reduzindo custos de aquisição.	Suprimentos
Softwares capazes de acompanhar o estoque ao mesmo tempo em que é recebido o pedido, garantindo a disponibilidade do item.	Ganho de tempo e auxílio no menor prazo de entrega, evitando cancelamento de pedidos.	Processamento de pedidos
Processo de rastreabilidade automatizado em embalagens cartonadas, possuindo um código que o consumidor pode fazer controle de sua qualidade, como origem, processamento.	Traz transparência e segurança ao consumidor.	Embalagem

Tabela 1. As transformações da logística

Fonte: Silva e Kawakame (2019, p. 8)

Essas inovações permitiram a elevação dos conceitos logísticos para uma versão ampliada dos processos, dando origem à ideia de unificação das cadeias de valor e ao termo Gestão da Cadeia de Suprimentos. Como é possível observar na imagem abaixo, as atividades fragmentadas até 1960 passaram a ser integradas num movimento que resultou no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.

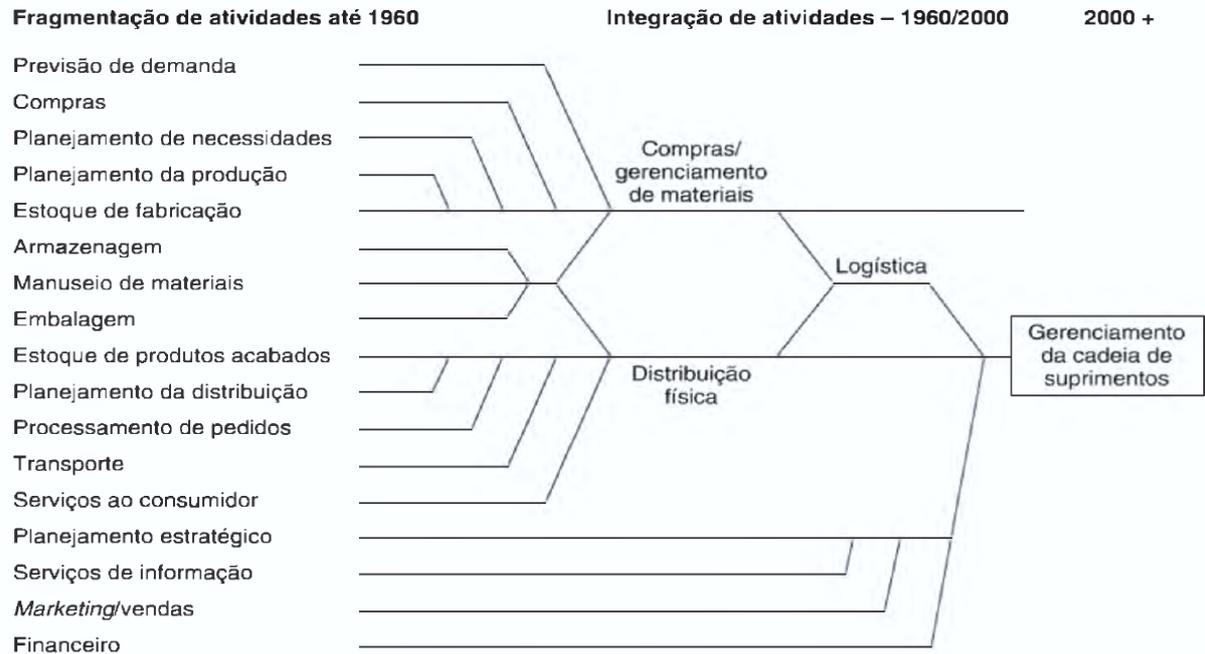


Figura 2. A evolução da logística para a cadeia de suprimentos.

Fonte: Ballou (2006, p. 30)

No EB, essa unificação é percebida principalmente pela criação do Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG) que, segundo Brasil 2019, é caracterizado por um sistema logístico mais amplo, envolvendo etapas como o ciclo de vida dos materiais; gestão de contratos; controle físico, financeiro e contábil; manutenção; transporte e demais funcionalidades.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A respeito da evolução histórica sobre logística, percebe-se, conforme afirma Ballou (2006), que nos primórdios mais antigos da História documentada as mercadorias não eram necessariamente produzidas nos locais onde se faziam necessárias. Os alimentos e outros produtos eram espalhados por diversas regiões distantes, sendo acessíveis e em quantidade abundante somente em determinadas épocas e lugares. A movimentação de pessoas e produtos era limitado pela inexistência de tecnologia e sistemas desenvolvidos de transporte.

À medida que os sistemas logísticos fossem aperfeiçoados, o consumo e a produção experimentariam uma separação geográfica. Algumas regiões se especializariam nas *commodities* para cuja produção tivessem melhores condições. A produção excedente poderia ser então enviada, com vantagem econômica, a outras áreas produtoras (ou consumidoras), e os artigos necessários mas de escassa ou inexistente produção local seriam importados. Esse processo de intercâmbio segue o princípio da vantagem comparativa. (BALLOU, 2006, p. 25)

No início do Século XX, fruto em grande parte da evolução industrial, a logística passa a ser registrada e estudada de maneira científica, desenvolvendo-se um pensamento exemplificado em cinco fases distintas. Acompanhando esse crescimento, Silva (2019) demonstra que inúmeras inovações tecnológicas aperfeiçoaram tanto os processos físicos inerentes à logística quanto seu gerenciamento. Isso propiciou que a última e atual fase, a era da gestão da cadeia de suprimento, surgisse de maneira a agregar todas as etapas vistas antes como partes separadas.

Assim, Ballou (2006) indica que na atualidade as cadeias produtivas operam em tão alto nível, integrando diferentes mercados internacionais e nacionais, que não se pode mais conceber uma empresa trabalhando de maneira isolada. Mesmo que os produtos ou serviços sejam relativamente singulares, como é o caso da atividade militar, as tarefas logísticas são a ligação entre os locais de produção e seus respectivos mercados. Logo, o desenvolvimento integrado dessas tarefas não só liga fisicamente os clientes às diversas mercadorias e serviços; a logística também está relacionada a outros aspectos estratégicos do negócio, proporcionando uma visão macro da jornada do cliente, contribuindo para o mapeamento do mercado e desenvolvimento de novos produtos e serviços, por exemplo.

Nesse sentido, o Exército Brasileiro, visando se adaptar à nova realidade, desenvolveu o SIGELOG. Dentre as diversas iniciativas, essa é particularmente importante de ser citada devido à permeabilidade com que foi pensada, o que está intrinsecamente correlacionado à integração, princípio basilar do SCM. Com esse sistema totalmente operante haverá a possibilidade de consolidação de diversas bases de dados, de modo que o usuário possa cruzar informações, que antes estavam dispersas, para gerar o conhecimento necessário à otimização gerencial. A sua modularidade permitirá solucionar certas disfunções burocráticas, diminuindo a ingerência humana em determinados processos.

**Como exemplo de possível aplicabilidade do SIGELOG, temos o processo atual de aquisição e consumo de combustível, que é composto pelos seguintes aspectos:** aquisição centralizada do suprimento; distribuição de cotas (direito de consumo) às Regiões Militares (RM) que posteriormente a subdividem para as Organizações Militares (OM) por meio de sistema específico; recebimento físico e descentralizado do suprimento na OM; inserção manual do valor patrimonial do insumo e do quantitativo de suprimento recebido na base de dados, o que ocorre em sistemas paralelos e por pessoas diferentes da que recebeu o insumo; necessidade de consumo; autorização em meio físico (papel) para o abastecimento, quando em horário com expediente; abastecimento com lançamento em livro físico de controle de informações como quantidade abastecida, viatura, missão (importante para posterior abatimento das cotas) e assinatura do motorista responsável. Destaca-se que essa fase é invertida com a anterior quando em horário fora do expediente, o que causa quebra do processo; lançamento manual das informações do abastecimento no sistema pelo usuário que realizou o abastecimento (falhas comuns quando as informações registradas em livro são realizadas por usuário externo ao processo, como militares de serviço); baixa no sistema do quantitativo físico existente, que se dá pelo usuário responsável pela autorização de abastecimento e não pelo que abasteceu, ocorrendo nesse momento a equivalência entre tancagem física e teórica. Ressalta-se que a inversão da etapa de autorização corriqueiramente causa, nessa etapa, erros quanto ao tipo de cota e a quantidade abastecida, visto que o ato de abastecer ocorre antes da autorização pelo usuário de controle; conhecimento situacional do estoque disponível pela Região Militar, ou seja, a informação ocorre com atraso (normalmente alguns dias ou semanas) atrapalhando o fluxo de solicitação de reabastecimento por parte do fornecedor;

correção de erros pelo usuário de controle quanto a informações incorretas e pré-autorizações errôneas (viatura incorreta, missão diferente etc.); repasse das informações de cada abastecimento para outro sistema a fim de realizar a baixa patrimonial do insumo ou o seu repasse, caso o abastecimento tenha ocorrido em viatura não pertencente à OM na qual o combustível se encontra; impressão e assinatura pelo Ordenador de Despesas (OD) das guias de cada abastecimento (viaturas externas à OM provedora), que se dá em sistema externo ao controle de abastecimento, ou seja, transposição manual de informações entre sistemas; envio através do SPED (terceiro sistema envolvido no processo) das guias assinadas a serem apropriadas pela OM detentora da viatura abastecida. Por fim, a adequação entre o valor patrimonial e o estoque físico, que na prática não ocorre em virtude do constante fluxo de suprimento.

**Ao compararmos a realidade atual com um provável processo utilizando um sistema integrado como o SIGELOG, temos:** aquisição centralizada (controle atualizado de combustível entregue, eventuais direitos e obrigações de pagamento pendentes e melhor *accountability*); distribuição das cotas às RM que descentralizam para às OM, porém não para a detentora do combustível físico e sim para a eventual usuária; recebimento físico e descentralizado do suprimento na OM com equipamento e software ligados ao tanque físico realizando automaticamente a remessa de informações à base de dados do SIGELOG; necessidade de consumo; autorização digital para abastecimento em qualquer posto e em qualquer OM, visto que a cota é controlada pela OM usuária e não a detentora física, bem como há possibilidade de saber em tempo real a quantidade física em determinado tanque e sua previsão para o dia desejado (dados extraídos após cadastro das demandas de cada usuário permitem à RM realizar a solicitação de ressuprimento ou não com antecedência ao fornecedor); não existe possibilidade de inversão entre a etapa de autorização e abastecimento visto que a bomba de combustível só é destravada mediante prévia autorização. O cadastramento no sistema de todas as viaturas permite a utilização de tecnologias como o RFID, que através dessa base de dados, possibilitaria a liberação automática do abastecimento. Cruzando-se os dados de autorização em contrapartida da viatura autorizada; novamente um sistema digital na bomba envia as informações referentes à real quantidade de combustível consumida, retificando a pré-autorização e diminuindo tanto a tancagem física da OM detentora como a cota da OM usuária (não há necessidade de inserção manual

das informações, mitigando a ocorrência de erros e dando celeridade à consciência situacional); na próxima etapa o sistema já possui todas as informações necessárias para que se gere uma guia de transferência patrimonial, logo o OD assina digitalmente as guias geradas e estas ficam disponíveis à OM que efetivamente consumiu o combustível (elimina-se a ingerência humana na confecção das guias, diminui consumo de papel, tinta de impressão, necessidade de outro sistema para envio específico de documentos e otimiza o tempo dos usuários empregados no processo manual). Por fim, havendo a possibilidade de inserção prévia com constante atualização das necessidades – não estimativas globais, mas a efetiva demanda de uma missão específica - do consumo de cada OM e também da baixa em tempo real da quantidade física de combustível, os órgãos gestores responsáveis pela descentralização de cotas e aquisição possuem meios para garantir que o fluxo junto aos fornecedores não seja interrompido. Garantindo-se, assim, a prontidão logística e operacional do Exército Brasileiro.

A comparação entre as duas análises é um exemplo dos ganhos que podem ser vislumbrados com a utilização de ferramentas relacionadas à tecnologia 4.0. Assim como esse, outros processos podem ser otimizados pela diminuição de custos e de falhas relacionadas às pessoas, celeridade nos processos e desoneração da mão-de-obra humana, que fica liberada para concentrar esforços em áreas que demandam a tomada de decisão em detrimento das atividades meramente mecânicas.

## 6. CONCLUSÃO

A logística, como parte integrante da guerra desde os primórdios dos registros históricos, vem acompanhando a evolução tecnológica marcada pelas diferentes eras e gerações, desde a Primeira Revolução Industrial até a chegada recente da Indústria 4.0.

Toda essa evolução desencadeia a 4ª Revolução Industrial e, com ela, o surgimento da Logística 4.0. Neste cenário, a mão-de-obra humana abre espaço para a tecnologia e os movimentos manuais dão lugar para a mecanização de processos e inteligência artificial.

As novas tecnologias, como softwares capazes de acompanhar o estoque ao mesmo tempo em que é recebido o pedido, de armazenar informações detalhadas de cada fornecedor, analisando os de melhor desempenho e de controle de armazém (RFID, WMS, AIDC, etc.), marcam algumas das inovações que caracterizam a evolução relacionada ao gerenciamento da cadeia. Na busca pela integração total dos processos essas ferramentas propiciam meios para que haja a ligação entre os diversos elos da cadeia, bem como, a possibilidade de acompanhamento em tempo real das evoluções nas diversas etapas. Isso permite, também, que haja tomada de decisão tempestiva quando seja necessária a intervenção, visando ajustes que hoje não mais precisam esperar o produto ou serviço final para serem analisados, há capacidade de previsão e alta adaptabilidade.

Nesta trajetória, o Exército Brasileiro luta para acompanhar a cada vez mais ágil transformação tecnológica. De um lado, é possível perceber a latente necessidade de modernização da Força Terrestre; de outro, nos deparamos com os desafios inerentes à Instituição, que englobam os custos elevados, a falta de capacitação da mão-de-obra para o uso dos recursos tecnológicos e a dificuldade de integração entre a cadeia interna e externa. Os processos burocráticos de licitação presentes em nossa legislação são apenas um exemplo de barreira na contratação de fornecedores especializados, o que dificulta uma possível parceria para alavancar os nossos processos.

Esse cenário também impacta a gestão da cadeia de suprimentos e reflete na difícil operacionalização de estoques no modelo *just-in-time*, resultando na necessidade de uma grande quantidade de estoque.

Apesar dos desafios enfrentados para a implementação de determinadas tecnologias, a busca pela inovação deve se fazer presente na Força Terrestre para que a logística cumpra devidamente o seu papel junto à gestão da cadeia de suprimentos e, principalmente, para ir ao encontro da Visão de Futuro do EB.

A implementação do Sistema Integrado de Gestão Logística (SIGELOG) é um exemplo dos movimentos que o Exército Brasileiro vem realizando para acompanhar os passos da Indústria 4.0 e, com isso, alcançar o patamar de um sistema logístico mais amplo e consistente.

Outros fatores também vêm contribuindo para essa transformação, marcada pela presença de inovação. O EB vem mostrando sua capacidade de se reinventar e se modernizar à sua maneira, ritmo e necessidade, mas fica o questionamento sobre a profundidade, impacto e abrangência dessas transformações. Com base no atual cenário e tendo em vista as iniciativas registradas até aqui, pode-se afirmar que a implementação de uma gestão de suprimentos moderna tende a ser parcial e imensurável, pois por mais que haja intenção e capacidade de consolidar processos considerados inovadores, o âmbito externo da cadeia tende a ser mais desafiador de ser contemplado.

Como abordado anteriormente, iniciativas como o SIGELOG trazem ganhos substanciais para o controle e acompanhamento inerentes à parte interna do fluxo logístico. O próximo passo é a sua integração à fase de obtenção, cuja base pulverizada traz o desafio e a necessidade de classificação quanto a confiabilidade e nível de integração junto a cada fornecedor, bem como a mensuração da qualidade e efetividade da entrega final ao cliente, qual seja, a sociedade brasileira.

## REFERÊNCIAS

- ABSY, Cindy. Logística 4.0: o que é? Como funciona? Vantagens e Desafios. **Maplink**, 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/logistica-4-0/>. Acesso em: 16 abril 2022.
- ALMEIDA, FABIO A. S. D. *et al.* INDÚSTRIA 4.0 e LOGÍSTICA 4.0: inovação, integração, soluções e benefícios reais decorrentes do mundo virtual. **X FATECLOG: LOGÍSTICA 4.0 & A SOCIEDADE DO CONHECIMENTO**, Guarulhos, Junho 2019.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BERTONCELLO, CAIO C. S. A CADEIA DE SUPRIMENTO DO EXÉRCITO BRASILEIRO:, Rio de Janeiro, p. 8, 2018.
- BOWERSOX, Donald J. *et al.* **Gestão Logística da Cadeia de Suprimento**. 4ª. ed. [S.l.]: AMGH , 2013.
- BRASIL. **Constituição Federal da República Federativa do Brasil**. Brasília: [s.n.]. 1988.
- BRASIL. **Lei 8666**. Brasília: [S.n.], 1993.
- BRASIL. **Política de Logística de Defesa**. 1ª. ed. Brasília: [S.n.], 2006.
- BRASIL. **Manual de Campanha EB70-MC-10.238 Logística Militar Terrestre**. 1ª. ed. Brasília: [S.n.], 2018.
- BRASIL. **COLOG**, 2019. Disponível em: [https://colog.eb.mil.br/images/banners/materias/Folder\\_SIGELOG3.pdf](https://colog.eb.mil.br/images/banners/materias/Folder_SIGELOG3.pdf). Acesso em: 16 Junho 2022.
- BRASIL. CEADEx. **CEADEx**, Dezembro 2019. Disponível em: [http://www.ceadex.eb.mil.br/images/legislacao/XI/plano\\_estrategico\\_do\\_exercito\\_2020-2023.pdf](http://www.ceadex.eb.mil.br/images/legislacao/XI/plano_estrategico_do_exercito_2020-2023.pdf). Acesso em: 16 Junho 2022.
- BRASIL. **Manual de Campanha EB70-MC-10.216 A Logística**. 1ª. ed. Brasília: Centro de Doutrina do Exército, 2019.
- BRASIL. **Exército Brasileiro**, 2022. Disponível em: <https://www.eb.mil.br/missao-e-visao-de-futuro>. Acesso em: 16 Junho 2022.
- BRASIL. **MISSÃO E VISÃO DE FUTURO. Exército Brasileiro**, 2022. Disponível em: <https://www.eb.mil.br/missao-e-visao-de-futuro>. Acesso em: 17 Abril 2022.

- CAVALCANTI, Heloiza D. S. *et al.* **Uma breve análise sobre a evolução da logística**. XVI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Carapicuíba: [s.n.]. 2019.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimento: estratégia, planejamento e operação**. 1ª. ed. [S.l.]: Pearson Education, 2002.
- FERNÁNDEZ, Mario. **Indústria 4.0: Tecnologias e gestão na transformação digital da indústria**. [S.l.]: [S.n.], 2020.
- LIMA, Alessandro W. B. D. *et al.* **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. José Benedito Sacomano, Rodrigo Franco Gonçalves, Márcia Terra da Silva, Silvia Helena Bonilla, Walter Cardoso Sátyro. ed. São Paulo: Bluncher, 2018.
- LIMA, José C. D. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimento**. Brasília: PosEAD.
- MAGALHÃES, Eduardo *et al.* **Gestão da cadeia de suprimentos**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2013.
- MARCHESINI, Márcia M. P. As atividades logísticas no contexto da Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM), 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3367>. Acesso em: 2 fev. 2022.
- MORAIS, Roberto R. D. **Indústria 4.0 [livro eletrônico]: impacto na gestão de operações e logística**. São Paulo: Mackenzie, 2019.
- MOREIRA, Otacílio; SANTOS, Carlos A. M. **Gestão avançada da cadeia de suprimentos: em busca de uma vantagem competitiva e sustentável**. São paulo: Nelpa, 2017.
- POLLI, Marco F. **Gestão da Cadeia de Suprimentos**. UniSEB e Editora Universidade Estácio de Sá. [S.l.], p. 8. 2014.
- POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma introdução**. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- REIS, Tiago. [suno.com.br](http://suno.com.br). **Suno**, 2019. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/bolha-da-internet/>. Acesso em: 16 Abril 2021.
- SENAI. **Operações Logísticas**. São Paulo: SENAI-SP.
- SILVA, Eduardo F. D.; KAWAKAME, Marcelo D. S. **Logística 4.0: Desafios e inovações**. IX Congresso de Engenharia da Produção, Ponta Grossa, Dezembro 2019.