

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL**

**2021/2022**



**TII**

**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA LOGÍSTICO DO EXÉRCITO E O  
IMPACTO DAS NOVAS TENDÊNCIAS EMERGENTES**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A  
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO  
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS  
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL  
REPUBLICANA.**

**Octávio João Marques Avelar  
CORONEL DE ARTILHARIA**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA LOGÍSTICO DO**  
**EXÉRCITO E O IMPACTO DAS NOVAS TENDÊNCIAS**  
**EMERGENTES**

**COR ART Octávio João Marques Avelar**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG

Pedrouços 2022



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA LOGÍSTICO DO**  
**EXÉRCITO E O IMPACTO DAS NOVAS TENDÊNCIAS**  
**EMERGENTES**

**COR ART Octávio João Marques Avelar**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG

Orientador: COR TIR MAT Marco António Domingos Teresa

Pedrouços 2022



### **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, **Octávio João Marques Avelar**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Modernização do Sistema Logístico do Exército e o impacto das novas tendências emergentes** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida, enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial General 2021/2022** no Instituto Universitário Militar, e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **6 de maio de 2022**

Octávio João Marques Avelar  
Coronel de Artilharia



## **Agradecimentos**

Sendo este trabalho da inteira responsabilidade do autor, expresso o meu profundo agradecimento a todos os que possibilitaram a sua realização.

Ao meu orientador, Coronel Tirocinado do Serviço de Material Marco António Domingos Teresa, a minha gratidão pelo permanente apoio, acompanhamento e estímulo ao longo da elaboração deste estudo.

Ao Major do Serviço de Administração Militar Tiago Miguel Vilela da Costa, o meu reconhecimento pelas prontas e cuidadas respostas nas questões relacionadas com a metodologia de investigação científica.

Ao Tenente-Coronel do Serviço de Administração Militar José Augusto de Sousa Silveira, o meu muito obrigado pela colaboração na fase inicial da investigação e pela bibliografia disponibilizada.

A todas as entidades entrevistadas estou imensamente grato, por toda a atenção, disponibilidade e experiência, tendo a sua colaboração sido decisiva para a consecução deste trabalho.

Um agradecimento especial aos meus camaradas Auditores do Curso de Promoção a Oficial General 2021/2022, pelo extraordinário espírito de camaradagem e pelas suas opiniões e sugestões, em particular ao Coronel de Engenharia Raul Cabral Gomes.

A todos aqueles que de alguma forma apoiaram a elaboração deste trabalho, um enorme obrigado.

À minha família, agradeço, por tudo.



## Índice

1. Introdução .....	1
2. Enquadramento teórico e metodológico .....	4
2.1 Revisão da literatura e conceitos estruturantes .....	4
2.1.1 A evolução da Indústria.....	4
2.1.2 A evolução da Logística .....	7
2.1.3 Logística e Atividades Logísticas .....	11
2.1.4 Outros conceitos importantes.....	12
2.2 Modelo de Análise.....	12
2.3 Metodologia .....	13
2.4 Método .....	14
2.4.1 Participantes e procedimento .....	14
2.4.2 Instrumentos de recolha de dados .....	15
2.4.3 Técnicas de tratamento de dados .....	15
3. Caracterização do atual Sistema Logístico do Exército no âmbito da Função Logística Reabastecimento.....	16
3.1 O dispositivo logístico e as tecnologias de informação.....	16
3.2 O reabastecimento da classe II.....	18
3.3 O reabastecimento da Classe VII .....	19
3.4 O reabastecimento da Classe IX.....	20
3.5 As práticas implementadas no âmbito da <i>Green Logistics</i> .....	20
3.6 Síntese conclusiva .....	20
4. Práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países.....	22
4.1 Dimensão tecnológica.....	22
4.2 Dimensão <i>Green Logistics</i> .....	24
4.3 Síntese conclusiva .....	26
4.4 Resposta à Questão Central.....	27
5. Conclusões .....	30
Referências bibliográficas .....	34



## **Índice de Apêndices**

Apêndice A – Corpo de conceitos .....	Apd A-1
Apêndice B – Entidades entrevistadas .....	Apd B-1
Apêndice C – Guiões de Entrevista .....	Apd C-1
Apêndice D – Unidades de contexto e de registo .....	Apd D-1

## **Índice de Figuras**

Figura 1 - Uma visão geral das quatro revoluções industriais.....	4
Figura 2 - Conceitos tecnológicos inerentes à Indústria 4.0 .....	6
Figura 3 - Processo de desenvolvimento da Logística.....	8
Figura 4 - Organograma do Comando da Logística .....	16
Figura 5 - Processo de reabastecimento das classes II, VII e IX.....	18

## **Índice de Quadros**

Quadro 1 - Os pilares da Indústria 4.0 .....	6
Quadro 2 - Aplicações tecnológicas essenciais para a Logística 4.0.....	9
Quadro 3 - Modelo de análise .....	13
Quadro 4 - Análise de conteúdo da questão 1 da entrevista n.º 1.....	22
Quadro 5 - Análise de conteúdo da questão 2 da entrevista n.º 1.....	23
Quadro 6 - Análise de conteúdo da questão 3 da entrevista n.º 1.....	23
Quadro 7 - Análise de conteúdo da questão 4 da entrevista n.º 1.....	24
Quadro 8 - Análise de conteúdo da questão 5 da entrevista n.º 1.....	24
Quadro 9 - Análise de conteúdo da questão 6 da entrevista n.º 1.....	25
Quadro 10 - Análise de conteúdo da questão 7 da entrevista n.º 1.....	25
Quadro 11 - Análise de conteúdo da questão 8 da entrevista n.º 1.....	25
Quadro 12 - Análise de conteúdo da questão 9 da entrevista n.º 1.....	26
Quadro 13 - Análise de conteúdo da questão 10 da entrevista n.º 1.....	26
Quadro 14 - Análise de conteúdo das questões 1, 2, 3, 4 e 5 da entrevista n.º 2.....	29
Quadro 15 - Lista das entidades entrevistadas .....	Apd B-1
Quadro 16 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 1 da entrevista n.º 1.....	Apd D-1
Quadro 17 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 2 da entrevista n.º 1.....	Apd D-2



Quadro 18 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 3 da entrevista n.º 1.....	Apd D-2
Quadro 19 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 4 da entrevista n.º 1.....	Apd D-4
Quadro 20 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 5 da entrevista n.º 1.....	Apd D-4
Quadro 21 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 6 da entrevista n.º 1.....	Apd D-5
Quadro 22 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 7 da entrevista n.º 1.....	Apd D-6
Quadro 23 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 8 da entrevista n.º 1.....	Apd D-6
Quadro 24 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 9 da entrevista n.º 1.....	Apd D-6
Quadro 25 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 10 da entrevista n.º 1.....	Apd D-7
Quadro 26 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 1 da entrevista n.º 2.....	Apd D-7
Quadro 27 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 2 da entrevista n.º 2.....	Apd D-7
Quadro 28 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 3 da entrevista n.º 2.....	Apd D-8
Quadro 29 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 4 da entrevista n.º 2.....	Apd D-8
Quadro 30 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 5 da entrevista n.º 2.....	Apd D-8



## **Resumo**

A tecnologia tem possibilitado atividades logísticas mais flexíveis, eficientes e com custos mais reduzidos, permitindo uma abordagem estratégica da Logística tendo em vista o seu contributo para a criação de valor. As preocupações com o meio ambiente e o conseqüente aumento da importância da Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento, veio exigir políticas e medidas com a finalidade de reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas.

Neste contexto, esta investigação teve como objetivo propor a implementação de práticas emergentes no âmbito da Logística que contribuam para a modernização do Sistema Logístico do Exército.

Foi adotada uma metodologia de raciocínio indutivo, baseada numa estratégia qualitativa e num desenho de pesquisa de estudo de caso, recorrendo-se à análise documental e a entrevistas, não-estruturadas dirigidas e semiestruturadas, efetuadas a entidades com elevada responsabilidade no âmbito da Logística e da Gestão de Cadeias de Abastecimento, no Exército português, em empresas nacionais e em Exércitos/Forças Armadas de outros países.

Analisando as práticas emergentes que o Exército já possui e as que se encontram implementadas na Logística Empresarial nacional e na Logística Militar de outros países, foi formulada uma proposta de práticas a aplicar ao Sistema Logístico do Exército contribuindo para a sua modernização.

## **Palavras-chave:**

Modernização Logística, Logística Militar, Logística 4.0, Indústria 4.0.



**Abstract**

*Technology has made logistics activities more flexible, efficient, and at lower costs, allowing a strategic approach to Logistics in order to create value. Concerns about the environment and the consequent growing importance of Sustainable Supply Chain Management, have required policies and measures to reduce the environmental impact caused by logistics activities.*

*In this context, this investigation aimed to propose the implementation of emerging practices in the scope of Logistics to modernize the Portuguese Army's Logistic System.*

*An inductive reasoning methodology was adopted, based on a qualitative research strategy, using a case study research design. Documental analysis was carried out and guided unstructured interviews and semi-structured interviews were made to entities with high responsibility in the scope of Logistics and Supply Chain Management, in the Portuguese Army, in national Companies and in Armies/Armed Forces of other countries.*

*Through the analysis of emerging practices that the Portuguese Army is already using and those that were implemented in the national Business Logistics and in the Military Logistics of other countries, a proposal was formulated to contribute to the modernization of the Logistics System of the Portuguese Army.*

**Keywords:**

*Logistics Modernization, Military Logistics, Logistics 4.0, Industry 4.0.*



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

### C

- CmdLog Comando da Logística  
CPS Sistemas Físicos Cibernéticos (*Cyber-Physical Systems*)

### D

- DA Direção de Aquisições  
DCSI Direção de Comunicações e Sistemas de Informação  
DIFE Dotação Individual de Fardamento e Equipamento  
DMT Direção de Material e Transportes

### F

- FFAA Forças Armadas

### G

- GR Guia de Remessa

### I

- IoS *Internet dos Serviços (Internet of Services)*  
IoT *Internet das Coisas (Internet of Things)*  
IUM Instituto Universitário Militar

### L

- LED *Light-Emitting Diode*

### M

- MDN Ministério da Defesa Nacional

### O

- OE Objetivo(s) Específico(s)  
OG Objetivo Geral



## **Q**

- QC Questão Central  
QD Questão Derivada / Questões Derivadas

## **R**

- RFID Identificação por Rádio-frequência (*Radio-Frequency Identification*)

## **S**

- SAP *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*  
SIG-DN Sistema Integrado de Gestão da Defesa Nacional  
SLE Sistema Logístico do Exército

## **T**

- TI Tecnologia(s) de Informação  
TII Trabalho de Investigação Individual

## **U**

- UAGME Unidade de Apoio Geral de Material do Exército  
U/E/O Unidade(s), Estabelecimento(s) e Órgão(s) do Exército



## 1. Introdução

Quer nas organizações militares, quer no mundo empresarial moderno, a racionalização da cadeia de logística, através da disponibilização estratégica de recursos e na visão como um todo da cadeia de abastecimento, é um objetivo persistente por se constituir como um fator determinante para o sucesso (Exército, 2019a).

A incerteza, instabilidade e complexidade do mundo em que vivemos, determina às Forças Armadas (FFAA) e ao Exército em particular, o acompanhamento permanente dos avanços tecnológicos de forma a garantir que a sua componente operacional esteja dotada dos melhores meios e equipamentos para fazer face aos atuais desafios operacionais. A modernização é, pois, palavra de ordem, para que sejam garantidas às Forças as capacidades<sup>1</sup> adequadas.

À Logística cabe especialmente manter-se integrada em todos os esforços e iniciativas de modernização de modo que os problemas de sustentação sejam resolvidos em sintonia com os desenvolvimentos e as atualizações dos equipamentos e dos processos. Cabe igualmente prever os efeitos que os novos sistemas, equipamentos e processos terão no movimento, na manutenção e disponibilidade de abastecimentos e sustentação durante o seu ciclo de vida (Perna, 2018, p. 2).

Todavia, para moldar os processos de inovação e modernização é necessário fornecer informação útil e adequada que somente procedimentos logísticos consolidados permitem disponibilizar. A Logística deve assim, permanentemente, modernizar e atualizar os seus próprios sistemas e processos para fornecer a melhor resposta às necessidades manifestadas pela componente operacional.

O avanço da tecnologia veio permitir análises preditivas de dados ao nosso alcance como nunca antes. Uma vez conhecidos e compreendidos, esses dados devem ser usados de forma a melhorar, agilizar e tornar mais eficiente as operações de reabastecimento (Perna, 2018, p. 2).

Pela introdução das novas tecnologias e processos, a Logística 4.0 veio exigir às organizações a necessidade permanente de mudança, inovação e disrupção dos seus métodos de gestão. Temos assim sistemas autónomos ou semiautónomos que garantem o reabastecimento, o fabrico aditivo para sobressalentes, o desenvolvimento de sistemas de armas e equipamentos que utilizam a inteligência artificial e outras tecnologias, que provocarão inevitáveis alterações nos diferentes vetores das capacidades militares (Silveira,

---

<sup>1</sup> Conforme definição de Capacidade Militar no Apêndice A – Corpo de conceitos.



2021).

Na sua intervenção por ocasião do Dia do Exército, referenciando a crescente tendência de participação do Ramo em missões de apoio civil, nacionais e internacionais, o Ministro da Defesa Nacional exortou precisamente para a necessidade de continuar a reavaliar o modelo de apoio logístico do Exército (Cravinho, 2021). Em sintonia com as preocupações da tutela, a Diretiva Estratégica do Exército 2021-2022, na linha de orientação relativa à Estratégia Militar Terrestre, inclui a tarefa de revisão do Sistema Logístico do Exército (SLE) (Exército, 2021, p.26).

Neste sentido, este estudo reveste-se de incontornável importância, pois, tendo sido a Instituição Militar, pela necessidade de movimentar os exércitos, quem mais contribuiu para impulsionar a Logística Civil, atualmente verifica-se que é esta última, pelo seu estado de desenvolvimento mais avançado, que irá transformar a Logística Militar (Silveira, 2021). A própria complexidade das operações militares, associada à tipologia das novas ameaças e ao combate em múltiplos domínios, a par com a evolução científica e tecnológica, colocam à Logística novos e emergentes desafios e exigem ao Exército a permanente modernização do seu Sistema Logístico.

Este Trabalho de Investigação Individual (TII) tem como objeto de estudo a modernização do SLE através da introdução de novas práticas emergentes no âmbito da Logística.

Tendo em atenção a abrangência do tema, o trabalho foi delimitado em três domínios: tempo, espaço e conteúdo. Em termos temporais, a investigação incide sobre o atual SLE, assente no Decreto Regulamentar n.º 11/2015, de 31 de julho, que aprova a orgânica do Exército, e sobre as novas práticas emergentes no âmbito da Logística, que desde essa altura têm vindo a ser implementadas ou estão em vias de implementação, as quais o Exército poderá adotar.

No âmbito do espaço delimita-se o estudo à recolha e análise de informação na Logística do Exército, na Logística Empresarial nacional<sup>2</sup> e na Logística Militar de outros países.

Ao nível do conteúdo, em face da extensão desta área do conhecimento, restringiu-se a sua aplicação à Função Logística Reabastecimento, às suas Classes de Abastecimentos II,

---

<sup>2</sup> Incluem-se empresas estrangeiras a operar em Portugal.



VII e IX<sup>3</sup> e ao transporte que lhes está associado, nas fases de utilização e sustentação do ciclo de vida dos materiais, em tempo de paz e em território nacional. Tal deve-se ao facto de esta Função Logística integrar o conjunto de atividades com vista à obtenção, receção, armazenagem e distribuição dos abastecimentos (Exército, 2014, p. 3-1).

Neste contexto, definiu-se o seguinte Objetivo Geral (OG) da investigação:

- Propor a implementação de práticas emergentes no âmbito da Logística que contribuam para a modernização do SLE.

Decompondo o OG em aspetos mais restritos e elementares de forma a permitir conhecer o seu grau de cumprimento (Santos & Lima, 2019, p. 58), definiram-se os seguintes Objetivos Específicos (OE):

- OE1: Analisar o atual SLE no respeitante à Função Logística Reabastecimento.

- OE2: Analisar as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países.

Decorrente do OG, a Questão Central (QC) a que se procura dar resposta é:

- Quais são as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem ser aplicadas ao SLE para o modernizar?

O estudo segue a estrutura de um trabalho escrito em formato escolar (Instituto Universitário Militar [IUM], 2020b, pp. 1-4), compreendendo cinco capítulos. O primeiro é a presente introdução; o segundo descreve a contextualização teórica e metodológica da investigação, incluindo a revisão da literatura e o modelo de análise utilizado; no terceiro capítulo é analisado o atual SLE no âmbito da Função Logística Reabastecimento e é dada resposta à Questão Derivada (QD) 1; no quarto apresentam-se os resultados da análise das práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países, dando resposta à QD2 e à QC; no quinto capítulo apresentam-se as conclusões do trabalho, com um breve enquadramento do tema, o sumário do procedimento metodológico adotado, a síntese dos resultados obtidos e os consequentes contributos para o conhecimento. São ainda mencionadas as limitações à presente investigação, as possibilidades de estudos futuros e as recomendações de ordem prática a considerar.

---

<sup>3</sup> Classe II – Vestuário, fardamento e equipamento individual; Classe VII – Artigos completos principais (produtos acabados que se encontram prontos para serem utilizados); e Classe IX - Sobressalentes e componentes necessários à manutenção dos equipamentos (Exército, 2013, pp. 6-4-6-5).



## 2. Enquadramento teórico e metodológico

Este capítulo apresenta a revisão da literatura, com as teorias e os conceitos estruturantes, e o modelo de análise da investigação.

### 2.1 Revisão da literatura e conceitos estruturantes

#### 2.1.1 A evolução da Indústria

As mudanças rápidas nos sistemas de fabrico e de prestação de serviços causadas pelas revoluções industriais conduziram a melhorias na produtividade das empresas. Este ambiente acelerado impôs às empresas novos desafios que estão associados à adaptação a novos conceitos, tais como a *Industrial Internet*, *Cyber-Physical Systems (CPS)*, *Adaptive Robotics*, *Cybersecurity*, *Data Analytics*, *Artificial Intelligence* e *Additive Manufacturing*. Estas tecnologias emergentes facilitaram e aceleraram o nascimento da «Indústria 4.0», a última era da revolução industrial (Salkin, Oner, Ustundag, & Cevikcan, 2018, cit. por Demir, Paksoy, & Kochan, 2021a, p. 1).

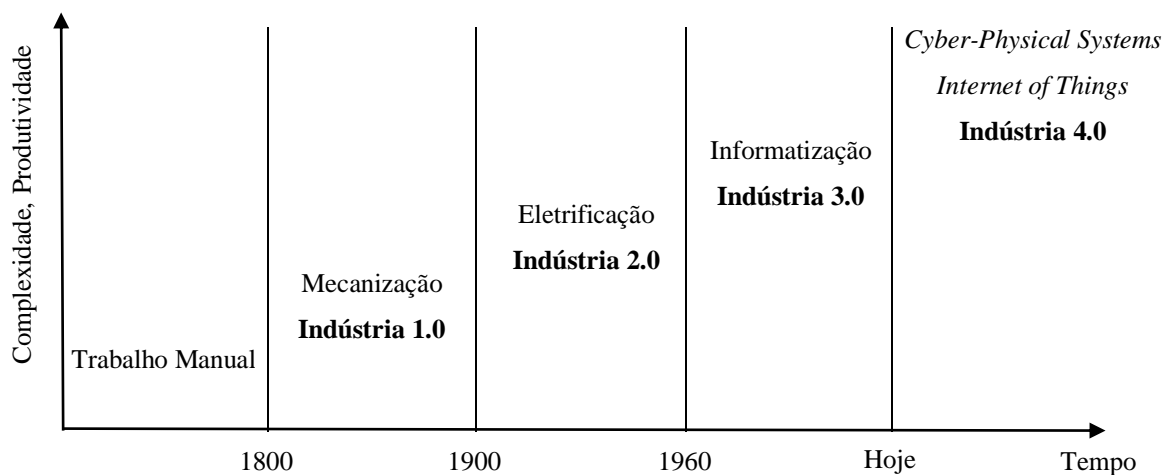


Figura 1 - Uma visão geral das quatro revoluções industriais

Fonte: Adaptado a partir de Demir et al. (2021a, p. 3)

Não sendo considerado um episódio histórico por si só, a Revolução Industrial, caracterizada pelo conjunto das transformações tecnológicas e industriais que ocorreu entre cerca de 1750 e 1850 em Inglaterra e que se alastrou, no decurso do século XIX, ao continente europeu, América do Norte e Japão, foi a mais importante evolução na história da humanidade nos últimos três séculos. Durante muitos séculos os produtos foram fabricados à mão ou com recurso ao trabalho de animais. No final do século XVIII, com novos métodos de produção, tendo a manufatura dado lugar à maquinofatura, a Revolução Industrial provocou alterações no local onde as pessoas habitualmente viviam, na forma de trabalhar, incluindo alterações na própria definição de questões políticas, continuando ainda



a moldar o mundo contemporâneo (Demir et al., 2021a, p. 2). Esta primeira revolução industrial é considerada a era da Indústria 1.0, que introduziu a produção mecânica, através da máquina a vapor, apoiando os trabalhadores na produção massiva de bens. Com o aumento da eficiência e escala de produção, foram então criadas fábricas que, com um elevado número de funcionários, puderam satisfazer as necessidades de um maior número de clientes. A indústria 1.0 pode ser assim considerada como o início da cultura industrial que se foca transversalmente na qualidade, na eficiência e na produção em escala (Howard, 2018).

O início do século XX marca o começo da segunda revolução industrial - a Indústria 2.0. As máquinas, agora movidas a energia elétrica, tornaram mais eficientes a sua operação e manutenção, com menos recursos, menos custos e menor esforço empregue pelo homem. A cultura da Indústria 1.0 evoluiu com a introdução de várias técnicas de gestão da produção, como a divisão do trabalho e o fabrico *just-in-time*, que permitiram refinar os processos e conduziram à melhoria da qualidade e da produção. A prática padrão passou a ser a produção de artigos em massa usando a linha de montagem. (Howard, 2018).

A revolução industrial que se seguiu resultou na Indústria 3.0, tendo sido provocada e estimulada pelos avanços da indústria eletrónica. O curto tempo disponível para adaptação às inovações, afetando as pessoas e as instituições, foi um dos maiores impactos desta terceira revolução industrial. De acordo com Finkelstein (1984, pp. 53-56), as seis principais mudanças no processo de produção e nos mercados na era da terceira revolução industrial foram as invenções dos microprocessadores, do desenho e fabrico auxiliado por computador (CAD/CAM)<sup>4</sup>, da fibra ótica, da biogenética, do *laser* e da holografia. Para Demir et al. (2021a, p. 5), a invenção do circuito integrado, em 1958, moldou a terceira revolução industrial e é reconhecida como uma das invenções essenciais do século XX, permitindo que as máquinas fossem substancialmente automatizadas, resultando na redução do esforço, maior velocidade, maior precisão e substituição integral do ser humano em alguns casos.

A Indústria 4.0 surge na década de 1990 com o “boom” da *Internet* e da indústria de telecomunicações, revolucionando a maneira como nos ligamos e trocamos informações. São os CPS que na verdade fazem emergir a quarta revolução industrial, pois são sistemas de automatização industrial que conectam as operações físicas com estruturas informáticas e de comunicação utilizando a sua própria rede e acessibilidade ao mundo cibernético (Jazdi, 2014).

---

<sup>4</sup> Sigla em inglês de *Computer-Aided Design* e *Computer-Aided Manufacturing*.



Os CPS permitem que as máquinas se comuniquem de forma mais inteligente umas com as outras, quase sem barreiras físicas ou geográficas. Asseguram assim a partilha, a análise e a indicação de ações inteligentes para diversos processos industriais, permitindo que máquinas inteligentes monitorizem, detetem e prevejam falhas, de forma contínua, podendo sugerir medidas preventivas e ações corretivas (Howard, 2018).

Para Demir et al. (2021a, p. 8) e Silva & Kawakame (2019), a Indústria 4.0 está assim alicerçada em nove tecnologias que estão a transformar a produção industrial, conforme se apresenta no Quadro 1 e ilustra na Figura 2.

Quadro 1 - Os pilares da Indústria 4.0

Tecnologia	Impacto e contribuição para o processo de fabrico
Robótica	Objeto/processo que obtém informações sobre o meio ambiente, podendo adaptar-se e tomar decisões sem necessidade de intervenção humana.
Simulação	Reprodução virtual de ambientes e processos de desenvolvimento e fabrico nas empresas.
Integração de Sistemas	Oferece uma ligação empresa-cliente, permitindo redes de integração, com cadeias de valor automatizadas.
Internet das Coisas (IoT)	A conectividade de dispositivos inteligentes que permitem a troca e recolha de dados.
Cibersegurança	Proteção de sistemas e informações de possíveis furtos ou danos no <i>hardware</i> .
Computação em Nuvem	<i>Software</i> que armazena, gere, processa e visualiza dados.
Fabrico Aditivo	Também conhecido como impressão 3D, envolve a produção de peças e protótipos a partir de camadas de material, formadas sob controlo de computador, permitindo reduzir as distâncias de transporte e o inventário.
Realidade Aumentada	Sobre põe imagens geradas por computadores, através de reconhecimento de objetos para uma visão do mundo real.
Big Data	Vastos conjuntos de dados que podem ser analisados e avaliados computacionalmente para revelar desempenho ou inconsistência do processo e visualizar resultados.

Fonte: Adaptado a partir de Silva & Kawakame (2019)

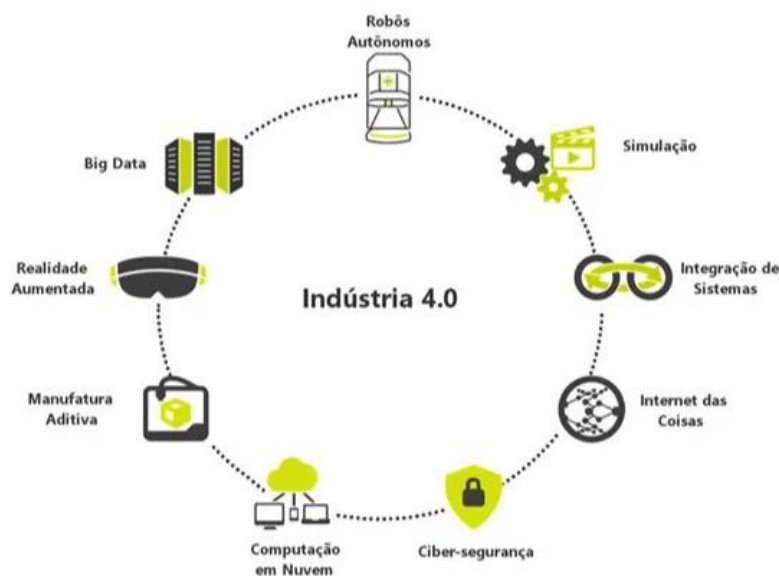


Figura 2 - Conceitos tecnológicos inerentes à Indústria 4.0

Fonte: Acelerador Digital (2020)



### 2.1.2 A evolução da Logística

A Logística surge para as empresas, as instituições e as organizações, abrangendo numerosas origens militares. Embora a área Militar não configure a única influência, na medida em que existiram, existem e existirão no futuro muitas outras áreas de influência, das quais se destaca a área estratégica, a área dos sistemas de informação e as áreas das tecnologias (em sentido lato), pode afirmar-se que a área Militar foi a que, desde sempre, mais marcou o desenvolvimento Logístico e a sua aplicação no seio das empresas e organizações (Carvalho, 2020, p. 23). De facto, a ligação entre a área Militar e a área Logística é tão profunda que conseguimos encontrar contributos em Sun Tzu, no século VI a.C., através da sua preocupação com as provisões e o transporte de mantimentos (Sun Tzu, 2002, pp. 56-57), sendo já no século XIX, em 1836, que o general suíço Antoine-Henri Jomini estrutura pela primeira vez o conceito de Logística, a par da Estratégia e da Tática. Assim, para Carvalho (2020, p. 676), qualquer que seja o autor e a época, assistir-se-á à presença de fortes ligações entre a área Militar e a área Logística e da Gestão da Cadeia de Abastecimento.

Mas a par da evolução da Indústria, também a Logística passou por três etapas marcantes antes de chegar ao seu estado mais avançado, a Logística 4.0, para fazer face ao que estabelece a Indústria 4.0.

A Logística 1.0 é caracterizada pela mecanização do transporte, a partir da segunda metade do século XIX. O desenvolvimento de navios e de comboios, equipados com motores a vapor, substituindo a energia despendida pelo Homem e por animais para movimentação de mercadorias, implicou uma evolução sem precedentes. A capacidade de transporte cresceu significativamente marcando o início da era do transporte em massa (Galindo, 2016, p. 26).

A segunda etapa, a Logística 2.0, foi iniciada pela invenção da energia elétrica e a disseminação das técnicas de produção em massa, complementadas pela automatização do processo de carregamento/movimentação de cargas, durante a década de 1960. Neste período os sistemas automatizados para armazenamento e ordenação dos produtos e para carga e descarga, substituíram o armazenamento convencional, ou seja, o trabalho mais pesado começou a ser executado por máquinas movimentadas a energia elétrica. Nesta época, os navios porta-contentores tornaram-se dominantes nos portos e transformaram o sistema de carregamento portuário (Demir et al., 2021b, p. 20).

O terceiro passo, a Logística 3.0, surgiu com o desenvolvimento do “sistema de gestão



logística”<sup>5</sup> na década de 1980. Foi o início de importantes *softwares*, atualmente muito difundidos, como os sistemas de gestão de armazém e os sistemas de gestão de transporte, tecnologias de informação (TI) que passaram a integrar as capacidades de automatização e de gestão logística. Os computadores passaram a gerir e controlar os processos logísticos, liderando a sistematização das atividades logísticas (Galindo, 2016, p. 29).

A quarta etapa, a Logística 4.0, é considerada o atual ponto de situação da Logística, sendo a IoT e a *Internet* dos Serviços (IoS) que se constituem os seus principais motores (Wang, 2016). A Figura 3 apresenta o processo de desenvolvimento da Logística ao longo do tempo.

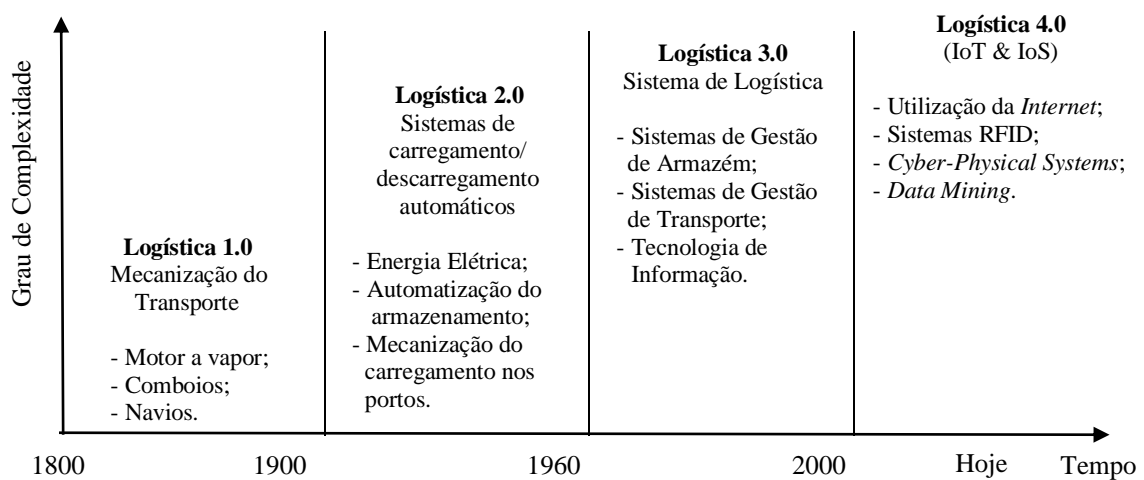


Figura 3 - Processo de desenvolvimento da Logística

Fonte: Adaptado a partir de Wang (2016)

A globalização da economia veio exigir que as empresas se modernizem constantemente para que consigam manter-se competitivas. Essa modernização passa por operações mais céleres e eficazes, determinando um adequado funcionamento da Logística e da Gestão da Cadeia de Abastecimento. Atualmente essas melhorias assentam na obtenção de conhecimento em tecnologia, definindo padrões para as atividades logísticas, com aumento da flexibilidade e a redução de custos, ou seja, uma abordagem claramente estratégica (Silva & Kawakame, 2019).

O uso do código de barras, tecnologia de identificação por rádio frequência (RFID)<sup>6</sup>, sensores, sistemas de posicionamento global (GPS), dispositivos eletrónicos móveis e outras tecnologias avançadas, com a finalidade de comunicação em rede, para processamento de informação, compõem o conceito de Logística 4.0. Estas tecnologias são amplamente

<sup>5</sup> Traduzido do inglês *the system of logistics management*.

<sup>6</sup> Sigla em inglês de *Radio-Frequency Identification*.



utilizadas em operações logísticas como o transporte de carga, o seu armazenamento, distribuição, embalagem, manipulação e atividades com estas relacionadas. Com operações logísticas automatizadas e processos de transporte eficientes, é aumentado o nível do serviço e a satisfação do cliente, reduzindo os custos globais e o consumo de recursos naturais (Wang, 2016).

A Logística 4.0 é assim a aplicação das tecnologias da Indústria 4.0 na área da Logística, integrando a sua definição dois aspetos: (i) o processual, atendendo a que os processos da cadeia de abastecimento são objeto das ações da Logística 4.0, e (ii) as ferramentas técnicas e tecnologias, que apoiam os processos internos nas cadeias de abastecimento (Szymańska, Adamczak, & Cyplik, 2017, 303). As operações logísticas, por sua vez, apresentam duas dimensões: (i) a dimensão física da cadeia de abastecimento e (ii) a dimensão digital da cadeia de valor. A dimensão física envolve os sistemas logísticos autónomos e autocontrolados (por exemplo, camiões autónomos), sistemas automatizados de manipulação de material (por exemplo, robôs que colhem e colocam artigos) e sistemas autónomos de processamento de pedidos (por exemplo, encomendas inteligentes na tecnologia *blockchain*), que estão conectados e interagem uns com os outros. A dimensão digital, por seu turno, engloba dados de sensores e máquinas, que são recolhidos da dimensão física de uma cadeia de abastecimento, sendo um contributo crucial para a tomada de decisões estratégicas (Hofmann & Rüsçh, 2017, pp. 25-27).

O uso crescente da *Internet*, que permite a interação em tempo real entre o Homem e as máquinas, e a rápida digitalização ocorrida nos últimos anos, levaram, pois, ao nascimento do conceito Logística 4.0, que para ser eficaz e resiliente necessita das aplicações tecnológicas enunciadas no Quadro 2.

**Quadro 2 - Aplicações tecnológicas essenciais para a Logística 4.0**

<b>Aplicações tecnológicas</b>	<b>Racional</b>
Sistemas de Planeamento de Recursos <sup>7</sup>	Um Sistema de Planeamento de Recursos eficiente, a par da implementação de CPS construirá um modelo de previsão robusto para os recursos de uma organização (pessoas, materiais e equipamentos), levando à otimização desses recursos e processos melhorando a produtividade geral, reduzindo o tempo de colocação no mercado e aumentando a satisfação do cliente.
Sistemas de Gestão de Armazém <sup>8</sup>	A implementação de sistemas inteligentes integrando-os nos Sistemas de Gestão de Armazém transformam radicalmente as atividades de armazenamento. A localização e o tempo estimado de chegada dos transportadores podem ser monitorizados por Sistemas de Gestão de Armazém inteligentes por intermédio de CPS. Consequentemente, os Sistemas de Gestão de Armazém inteligentes serão capazes de otimizar entregas <i>just in time</i> e <i>just in the sequence</i> através da decisão e preparação

<sup>7</sup> Traduzido do inglês *Resource Planning Systems*

<sup>8</sup> Traduzido do inglês *Warehouse Management Systems*.



	da área de descarregamento adequada, bem como da atribuição do local de armazenamento, com base nas especificações da entrega. Ao mesmo tempo estes dados de entrega (por exemplo, quantidade, tamanho, preço) serão enviados para toda a cadeia de abastecimento por sensores RFID.
Sistemas de Gestão de Transporte <sup>9</sup>	Os Sistemas de Gestão de Transporte podem ser integrados noutras tecnologias da cadeia de abastecimento, designadamente os Sistemas de Gestão de Armazém. Permitindo a comunicação eletrónica entre clientes, parceiros comerciais e operadoras, um Sistema de Gestão de Transporte possibilita a uma empresa localizar com precisão os seus transportadores, usando tecnologia GPS, monitorizar a movimentação das mercadorias, negociar com transportadoras, consolidar carregamentos e interagir com Sistemas de Transporte Inteligentes.
Sistemas de Transporte Inteligentes <sup>10</sup>	Um sistema de transporte inteligente a operar na plenitude, apoia o estacionamento inteligente de camiões, a gestão de áreas de entrega e o carregamento multimodal, ou seja, o planeamento e a coordenação de diferentes modos de transporte durante várias operações logísticas. Apoia ainda a prioridade de operações e dá orientações para a velocidade do veículo no apoio à condução ecológica ou energeticamente mais eficiente, com menor consumo de combustível e emissões de CO <sub>2</sub> .
Segurança da Informação	Os riscos relativos à segurança da informação são inerentes às novas tecnologias. Reconhecer que todos os dispositivos, aplicações e sistemas tecnológicos têm as suas vulnerabilidades intrínsecas, é fundamental para as organizações identificarem, implementarem, monitorizarem e controlarem dos requisitos de segurança desejados.
Tecnologia <i>Blockchain</i>	Uma das principais funções da Tecnologia <i>Blockchain</i> é acompanhar e registar todas as atividades da cadeia de abastecimento de um determinado ativo desde a sua origem até ao destino final. Esta visibilidade sobre todo o processo, privacidade e verificação ininterrupta da informação, permite mitigar os crescentes riscos de cibercrime nas redes da cadeia de abastecimento.
Tecnologia <i>Cloud</i>	Soluções de controlo logístico autónomo garantidas por <i>software</i> inteligente podem ser configuradas numa infraestrutura de TI oferecida por fornecedores de serviços em nuvem, permitindo aos utilizadores focarem-se apenas nas suas principais operações de negócio.
IoT	A Internet permite conectar objetos físicos uns aos outros e criar serviços mais inteligentes. As organizações podem, assim, monitorizar os seus produtos em cada estágio do processo logístico, em tempo real, e gerir a sua arquitetura logística. Os dados gerados em cada etapa são analisados e distribuídos a todas as partes envolvidas no processo, sendo possível a perceção imediata de tendências e a probabilidade de eventos inesperados, o que permite adotar com antecedência medidas preventivas ou mesmo estruturais.
Realidade Aumentada	Os sistemas Realidade Aumentada podem ser utilizados em operações de fabrico, treino, manutenção e logísticas. A Realidade Aumentada combina dados gerados por computador com o mundo físico, apoiando a realização de tarefas. A escolha pela visão, por exemplo, é um método inovador de seleção, constituindo uma solução logística para separar produtos de forma rápida e eficaz, reduzindo o tempo de operação.

Fonte: Adaptado a partir de Demir et al. (2021b, pp. 23-24).

A adoção da Logística 4.0 assegura às organizações vantagens competitivas, na medida em que a sua cadeia de abastecimento se torna mais flexível, sustentável e com uma alta capacidade de resposta. A mudança de sistemas logísticos convencionais para sistemas

<sup>9</sup> Traduzido do Inglês *Transportation Management Systems*

<sup>10</sup> Traduzido do inglês *Intelligent Transportation Systems*



logísticos inteligentes, otimizando o processo logístico, resultará em cadeias de abastecimento mais ágeis, menores custos e níveis mais elevados de resposta ao cliente, com o consequente aumento da satisfação deste.

Todavia, as preocupações ambientais estão bem presentes e levam inclusivamente a que a Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento<sup>11</sup> (que envolve práticas ambientais e financeiramente viáveis desde o projeto e desenvolvimento do produto, fabrico, transporte, utilização, devolução e alienação), seja considerada um subtópico da Gestão da Cadeia de Abastecimento, cuja importância cresce de dia para dia (Kaya, Paksoy, & Reyes, 2021, pp. 51-52).

O meio ambiente é atualmente uma das maiores inquietudes da humanidade, sendo o setor da Logística responsável por 10% do CO<sub>2</sub> em todo o mundo. As leis e regulamentações respeitantes ao meio ambiente estão a sofrer alterações a um ritmo acelerado, com efeitos, em particular, na área da Logística (Magalhães, 2020).

A *Green Logistics* ou Logística Ambiental é hoje uma tendência premente, exigindo um conjunto de políticas sustentáveis e medidas destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas. No entanto, a procura do equilíbrio entre a vertente económica e ecológica, associada aos normativos referidos, implica alterações na configuração dos processos, das estruturas e dos sistemas de transporte e movimentação de produtos.

### 2.1.3 Logística e Atividades Logísticas

Para efeitos da presente investigação, entende-se por Logística ou Gestão Logística:

[...] parte da Cadeia de Abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes. (*Council of Supply Chain Management Professionals [CSCMP]*, 2010, cit. por Carvalho, 2020, p. 24)

O mesmo CSCMP (2010, cit. por Carvalho, 2020, p. 24) define as Atividades Logísticas como:

[...] incluindo a gestão do *inbound* e do *outbound* em termos de transporte (transporte de entrada e transporte de saída), gestão da frota, gestão da armazenagem, gestão de materiais e seu manuseamento, gestão da resposta a

---

<sup>11</sup> Traduzido do inglês *Sustainable Supply Chain Management*.



encomendas, desenho da rede Logística, gestão de inventários, planeamento do abastecimento e da procura e gestão dos prestadores de serviços Logísticos.

#### 2.1.4 Outros conceitos importantes

No Apêndice A encontram-se enunciados os restantes conceitos utilizados ao longo deste estudo, sendo igualmente importantes para a sua melhor compreensão.

### 2.2 Modelo de Análise

Perante os OE e as consequentes QD, que permitem alcançar o OG e responder à QC, elaborou-se um modelo de análise assente nas dimensões tecnológica e ambiental do conceito de Logística. Analisando os desfasamentos do SLE relativamente às práticas implementadas ou em vias de implementação pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países, foi possível identificar o seu posicionamento em face da Logística moderna. Assim, com o objetivo de propor as alterações a que o SLE deve ser submetido para o ajustar às novas tendências emergentes, foram definidas variáveis, que expressam o grau de concretização das dimensões, e indicadores, que mostram, com base na revisão da literatura, o que se pretende observar.



**Quadro 3 - Modelo de análise**

<b>OG</b>	Propor a implementação de práticas emergentes no âmbito da Logística que contribuam para a modernização do SLE.				
<b>QC</b>	Quais são as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem ser aplicadas ao SLE para o modernizar?				
<b>OE1</b>	Analisar o atual SLE no respeitante à Função Logística Reabastecimento.				
<b>QD1</b>	Como é caracterizado o atual SLE no que à Função Logística Reabastecimento diz respeito?				
<b>OE2</b>	Analisar as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países.				
<b>QD2</b>	Quais são as práticas emergentes que foram implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países?				
Conceito	Dimensões	Variáveis	Indicadores	Recolha de dados	
Logística	Tecnológica	Digitalização	Sistemas de Planeamento de Recursos	Documental	
			Sistemas de Gestão de Armazém		
			Sistemas de Gestão de Transporte		
			Sistemas de Transporte Inteligentes		
			Segurança da Informação		
			Tecnologia <i>Blockchain</i>		
			Tecnologia <i>Cloud</i>		
			Internet das Coisas (IoT)		Entrevistas não-estruturadas dirigidas
			Realidade Aumentada		
			Fabrico Aditivo (impressão 3D)		
	Sistemas RFID				
	<i>Green Logistics</i>	Sustentabilidade ambiental	Autonomização e automatização	Sistemas Autónomos / Automatizados	Entrevistas semiestruturadas
			Mobilidade dos dispositivos	Atribuição de dispositivos eletrónicos móveis	
				Baterias Elétricas	
Iluminação LED ( <i>Light-Emitting Diode</i> )					
Eficiência energética	Energias renováveis				
	Reaproveitamento / Reciclagem				
	Equipamentos				

### 2.3 Metodologia

Na elaboração desta investigação foram tomadas como referencial as regras de investigação científica, as normas de execução permanente e as orientações metodológicas, do IUM.

O processo de raciocínio adotado foi o indutivo por corresponder a uma abordagem do tema a partir da observação de factos particulares, recolhidos no Exército, referentes ao seu atual Sistema Logístico, nas empresas nacionais e nos Exércitos de outros países, relativamente às práticas emergentes já implementadas ou a implementar, no âmbito da



Logística, para, através da sua análise e associação, obter uma generalização ou uma transferibilidade que permita formular um conjunto de propostas para implementação no SLE. É, pois, generalizada “a toda uma classe de acontecimentos [...] aquilo que foi provado em alguns casos” (Santos & Lima, 2019, p. 19).

Quanto à estratégia de investigação selecionada, optou-se por uma estratégia qualitativa uma vez que “a interpretação dos fenómenos sociais e a atribuição dos respetivos significados é feita a partir de padrões encontrados nos dados, e não através da recolha de dados com o intuito de comprovar teorias ou verificar hipóteses” e porque o objetivo da pesquisa “é alcançar um entendimento mais profundo e subjetivo do objeto de estudo, sem se preocupar com medições e análises estatísticas” (Vilelas, 2009, cit. por Santos & Lima, 2019, p. 27).

Como desenho de pesquisa, elegeu-se o estudo de caso, atendendo a que a investigação se foca na implementação de novas práticas que permitam modernizar o SLE, o que “consiste num procedimento metodológico através do qual o investigador procura recolher informação detalhada sobre uma única unidade de estudo”. O objetivo é, pois, descrever com rigor a unidade de observação e não manipular as variáveis ou criar relações entre elas (Santos & Lima, 2019, p. 36).

## **2.4 Método**

### **2.4.1 Participantes e procedimento**

A população selecionada para a consecução deste estudo foram entidades muito específicas, com funções de elevada responsabilidade no âmbito da Gestão Logística e da Gestão de Cadeias de Abastecimento, em atividades relacionadas com as classes de abastecimentos objeto da delimitação deste estudo. Para a obtenção da resposta à QD1 participaram seis oficiais do Exército (Apêndice B), cinco do Comando da Logística (CmdLog) e um da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI), escolhidos deliberadamente (amostra homogénea não-probabilística intencional) (Santos & Lima, 2019, pp. 69-70). Por sua vez, para a consecução da resposta à QD2 participaram nove entidades (Apêndice B), em representação de quatro empresas a operar em Portugal e de cinco Exércitos/FFAA de outros países, constituindo igualmente uma amostra homogénea não-probabilística intencional, composta por entrevistados com alguma excecionalidade e que, à partida, garantissem um maior poder informacional (Rego, Cunha, & Júnior, 2018, pp. 49-53). Procurou-se, deste modo, que as suas respostas transmitissem uma maior experiência e perceção da realidade, não sendo relevante a representatividade estatística ou as



regularidades, mas sim uma representatividade social (Guerra, 2006, p. 48).

#### 2.4.2 Instrumentos de recolha de dados

A técnica de recolha de dados para resposta à QD1 foi documental e não documental, esta última através de observação não participante (Santos & Lima, 2019, pp. 93-94), utilizando entrevistas não-estruturadas dirigidas (Pardal & Correia, 1995, pp. 65-66). Para responder à QD2 recorreu-se a entrevistas semiestruturadas (*ibidem*), levadas a cabo presencialmente e, no respeitante às entidades estrangeiras, por via telemática e por *e-mail*. As perguntas desta entrevista (Guião da Entrevista n.º 1) (Apêndice C) foram validadas por especialistas da área de metodologia científica do IUM e submetidas a um pré-teste por dois elementos, antes da elaboração definitiva da entrevista (Sarmiento, 2013, pp. 35).

Para validar as práticas emergentes no âmbito da Logística que respondem à QC e satisfazem o OG, foram realizadas entrevistas confirmatórias (Guião da Entrevista n.º 2) (Apêndice C), a decisores de topo da Logística do Exército (Apêndice B) (*ibidem*, pp. 33).

Durante a realização das entrevistas foi solicitada autorização para publicar os conteúdos associados ao nome dos entrevistados, bem como para efetuar a gravação das respostas, tendo um dos entrevistados solicitado confidencialidade em relação a si e à empresa que representava. Após a redação, as entrevistas foram enviadas aos entrevistados para validação.

#### 2.4.3 Técnicas de tratamento de dados

Os dados obtidos nas entrevistas semiestruturadas foram tratados recorrendo a uma análise categorial. Considerando a totalidade do texto transcrito, efetuou-se a diferenciação de fragmentos deste, constituindo unidades de contexto. Seguidamente, codificaram-se numérica e cromaticamente as unidades de registo em correspondência com as unidades de contexto marcadas com a mesma cor, por serem semelhantes e comparáveis no seu conteúdo. Para cada uma das questões das entrevistas foi construída uma matriz cromática das unidades de contexto e de registo, que constituiu o suporte para a elaboração de uma matriz de análise de conteúdo, também para cada uma das perguntas, composta por categorias, unidades de registo e unidades de enumeração, apresentando os resultados em função das unidades de registo identificadas nas respostas de cada entrevistado. Após esta análise categorial extraíram-se as respetivas conclusões, colocando em evidência os resultados superiores a 50% e dando ênfase aos resultados superiores ou iguais a 80% (Sarmiento, 2013, pp. 53-66). O tratamento dos dados foi efetuado recorrendo a uma folha de cálculo *Excel*.

A resposta à QC teve por base as respostas às QD.



### 3. Caracterização do atual Sistema Logístico do Exército no âmbito da Função Logística Reabastecimento

Este capítulo caracteriza o atual SLE no respeitante à Função Logística Reabastecimento, restringida às classes de abastecimento conforme a delimitação estabelecida no domínio do conteúdo da investigação, salientando as dimensões tecnológica e ambiental. No final é dada resposta à QD1.

#### 3.1 O dispositivo logístico e as tecnologias de informação

As entidades do CmdLog com responsabilidades ao nível do Apoio de Base são: a Direção de Material e Transportes (DMT), a Direção de Aquisições (DA) e a Direção de Infraestruturas do Exército (Exército, 2014, p. 2-3).

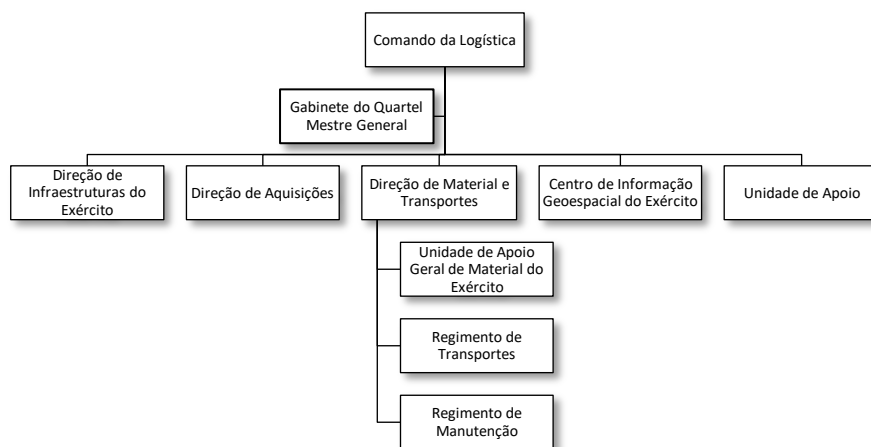


Figura 4 - Organograma do Comando da Logística

Fonte: Adaptado a partir de Exército (2014, p. 2-3).

À DMT compete a gestão integrada das funções logísticas Reabastecimento, Transporte, Manutenção e Serviços. Na sua dependência, a Unidade de Apoio Geral de Material do Exército (UAGME) é responsável pela execução das funções logísticas Reabastecimento e Manutenção, no âmbito do Apoio Geral e de Base, do material do Exército (Exército, 2014, p. 2-3).

No que ao Reabastecimento diz respeito, a UAGME integra um Centro de Reabastecimento que garante a receção, o armazenamento, a manutenção e o fornecimento dos abastecimentos necessários para equipar e permitir a sustentação do Exército (Exército, 2019b).

A gestão do reabastecimento das classes de abastecimentos II, VII e IX, conforme a delimitação efetuada, é assegurada pela aplicação informática «Sistema Integrado de Gestão



da Defesa Nacional» (SIG-DN)<sup>12</sup>. Sendo um sistema de planeamento de recursos empresariais, o SIG-DN é composto por um conjunto de módulos de *software* integrados. No que à área funcional da Logística diz respeito, o Exército está a utilizar os seguintes módulos: (i) *Materials Management*<sup>13</sup>, (ii) *Asset Accounting*<sup>14</sup>, (iii) *Sales and Distribution*<sup>15</sup>, (iv) *Warehouse Management*<sup>16</sup>, (v) *Production Planning*<sup>17</sup> e (vi) *Financial Accounting*<sup>18</sup>. O sistema de informação para planeamento de recursos empresariais da empresa SAP tem vindo a ser atualizado e a versão mais recente, não disponibilizada pelo Ministério da Defesa Nacional (MDN), inclui, entre outros módulos, um módulo de gestão de transporte (L. A. T. Costa, entrevista presencial, 02 de fevereiro de 2022).

A distribuição de dispositivos eletrónicos móveis para assegurar, em tempo real e em qualquer lugar, a visibilidade e monitorização da informação relativa ao processo logístico, não se verifica (F. J. T. T. M. Monteiro, entrevista presencial, 25 de janeiro de 2022).

A gestão dos artigos da classe IX, sendo no Exército uma atividade no âmbito da função logística Manutenção, é ainda complementada recorrendo à aplicação informática *ManWinWin*. Este *software* destina-se unicamente à gestão da manutenção dos sistemas de armas, permitindo criar ordens de trabalho e acompanhar os custos, entre outras utilizações (F. J. T. T. M. Monteiro, *op. cit.*).

Além das aplicações SIG-DN e *ManWinWin*, a UAGME utiliza o código de barras, para identificação e controlo dos abastecimentos, e emprega a tecnologia de fabrico aditivo (impressão 3D), para produção de alguns sobressalentes (F. J. T. T. M. Monteiro, *op. cit.*). Esta última tecnologia tem sido utilizada para manufatura de polímeros de plástico, produzindo adaptadores de cabos elétricos para a viatura blindada de rodas PANDUR II 8x8, peças de fixação dos óculos de visão noturna AN/PVS-14 ao capacete e diversos encaixes para a espingarda automática FN SCAR (P. J. F. M. C. Silva, entrevista presencial, 27 de

---

<sup>12</sup> SIG-DN – Sistema de Informação baseado numa plataforma produzida pela empresa alemã SAP, *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*, (versão R/3). Para o Exército, este sistema encontra-se dividido em quatro áreas funcionais: Financeira, Logística, Recursos Humanos e Planeamento e Controlo de Recursos.

<sup>13</sup> *Materials Management* – para gestão da movimentação dos materiais do Exército (pedidos de transferência e fornecimento de artigos).

<sup>14</sup> *Asset Accounting* – para gestão de todo o Imobilizado do Exército.

<sup>15</sup> *Sales and Distribution* – para gestão das relações comerciais, apoiando as atividades de vendas e distribuição.

<sup>16</sup> *Warehouse Management* – para apoio automatizado no processamento de todos os movimentos de produtos e na gestão de *stocks* em armazém (gestão complexa de depósitos, com controlo de localização dos artigos).

<sup>17</sup> *Production Planning* – para gestão do processo produtivo, englobando, entre outros aspetos, a preparação da procura e listas de compras de materiais.

<sup>18</sup> *Financial Accounting* – para gestão de toda a área e ações que envolvem as movimentações financeiras do Exército.



janeiro de 2022).

A segurança dos Sistemas de Informação e Comunicações e a segurança da Informação é garantida, para todo o Exército, pela DCSI (C. A. G. Reis, entrevista presencial, 28 de janeiro de 2022).

De uma forma geral, o processo de reabastecimento dos artigos das classes de abastecimentos II, VII e IX é realizado como se mostra na Figura 5.

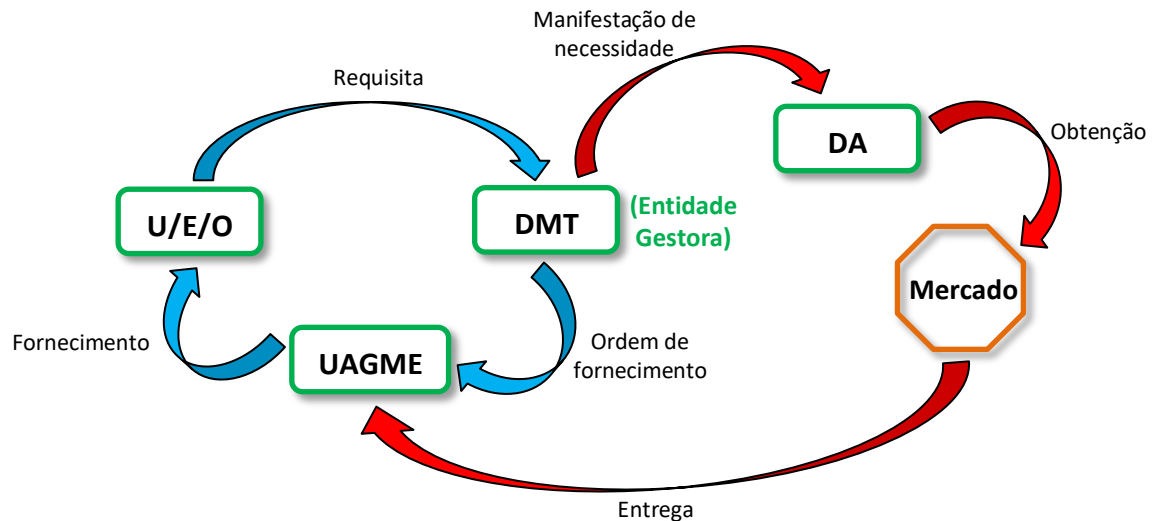


Figura 5 - Processo de reabastecimento das classes II, VII e IX

Fonte: Adaptado a partir de Exército (2014, p. 2-7).

### 3.2 O reabastecimento da classe II

O Sistema de Gestão de Fardamento e Equipamento da DMT, a funcionar no SIG-DN, através dos módulos *Materials Management* e *Sales and Distribution*, assenta em dois tipos de fornecimento: o coletivo e o individual (Exército, 2014, p. 2-7). Considerando a particularidade das situações que envolvem o fornecimento individual<sup>19</sup>, apenas se atenta ao fornecimento coletivo.

O processo de reabastecimento dos artigos desta classe tem início nas Unidades, Estabelecimentos e Órgãos do Exército (U/E/O), que solicitam à DMT, através do SIG-DN e por *e-mail*, a transferência dos artigos da Dotação Individual de Fardamento e Equipamento (DIFE), anexando a listagem dos militares com indicação dos tamanhos. O pedido é verificado no SIG-DN e validado pela DMT, que analisa a existência dos artigos em *stock* e, caso existam, é criada uma guia de remessa (GR), no SIG-DN, para envio à UAGME. Preparadas as DIFE, a informação de que os artigos estão prontos para

<sup>19</sup> Nomeações para missões internacionais a título individual, em que é o próprio militar que levanta os artigos diretamente na UAGME.



fornecimento fica disponível no próprio SIG-DN. Em aditamento e por *e-mail*, a UAGME comunica esta situação à U/E/O, que assegura, por norma, com os seus meios, o respetivo transporte. Após a receção das DIFE, a U/E/O, no SIG-DN, procede à sua distribuição a cada militar, o qual assume a aceitação através da assinatura da GR individual criada também no SIG-DN (A. M. G. Santos, entrevista presencial, 25 de janeiro de 2022).

Caso os artigos não existam em depósito, são elaboradas, pela DMT, as especificações técnicas e a correspondente manifestação de necessidades, que se traduzem numa requisição de compra enviada à DA para obtenção no mercado. Uma vez adquiridos, os artigos são recebidos na UAGME, sob fiscalização de um órgão responsável pelo controlo da qualidade, passando a integrar, inscritos no SIG-DN, os artigos disponíveis no canal de reabastecimento. Após a DMT confirmar às U/E/O a autorização do seu fornecimento, e encontrando-se o processo de reabastecimento centralizado no órgão de reabastecimento (a UAGME), as U/E/O, utilizando os seus meios de transporte, coordenam com esta Unidade o levantamento dos artigos (A. M. G. Santos, *op. cit.*).

### **3.3 O reabastecimento da Classe VII**

O processo de requisição e de fornecimento dos artigos completos principais varia consoante se trata de um artigo crítico ou de um artigo não crítico (Exército, 2014, p. 4-13). Considerando a natureza deste estudo e tendo em conta que o processo administrativo dos artigos críticos compreende aspetos não essencialmente logísticos, apenas se abordam os procedimentos relativos ao reabastecimento dos artigos não críticos.

A U/E/O inicia o processo enviando um Pedido de Transferência do artigo pretendido, no SIG-DN, remetendo também um *e-mail* com a respetiva informação para a DMT. Esta Direção Logística verifica a quantidade dos artigos requisitados existente na U/E/O e a sua existência também em *stock*, para determinar a viabilidade do seu fornecimento. Caso seja decidido fornecer, é elaborada uma GR, no SIG-DN, a enviar por *e-mail* à U/E/O e à UAGME, para que a primeira possa, a partir desse momento, coordenar o levantamento dos artigos, e a segunda os possa preparar para entrega. Os artigos são então levantados na UAGME, com recurso a meios de transporte da U/E/O, e, uma vez fornecidos, a U/E/O efetua o seu carregamento no SIG-DN, terminando o processo. Caso os artigos não sejam fornecidos, a U/E/O é informada desta situação, por *e-mail*, ficando o fornecimento pendente até nova aquisição (P. J. F. M. C. Silva, entrevista presencial, 27 de janeiro de 2022).

Tomada a decisão de adquirir o artigo, a DMT envia uma requisição de compra à DA para obtenção no mercado. Uma vez adquirido, o processo continua conforme já referido



para os artigos da classe II (P. J. F. M. C. Silva, *op. cit.*).

### **3.4 O reabastecimento da Classe IX**

De modo idêntico ao referido quanto às duas classes anteriores, também o processo de reabastecimento dos artigos da classe IX tem início com um Pedido de Transferência efetuado pela U/E/O, através do SIG-DN, e que é enviado à DMT.<sup>20</sup> Esta Direção confirma a sua existência em *stock* e determina o fornecimento pela UAGME. Caso os artigos não existam e a situação não seja urgente,<sup>21</sup> a DMT consolida os pedidos e efetua uma manifestação de necessidades à DA, sendo os procedimentos seguintes idênticos ao referido para as classes de abastecimentos II e VII (J. A. F. Lopes, entrevista presencial, 26 de janeiro de 2022).

### **3.5 As práticas implementadas no âmbito da *Green Logistics***

No âmbito da função logística Reabastecimento, a UAGME está a desenvolver esforços no sentido da sua candidatura, no final do corrente ano, à certificação conforme a Norma Portuguesa ISO 50001 (NP 50001, 2012), através do estabelecimento de sistemas e processos para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética e a “pegada” ecológica. Quanto à utilização de baterias elétricas, a maioria dos equipamentos que esta unidade utiliza no âmbito das atividades de reabastecimento são elétricos, com destaque para os empilhadores. Porém, no respeitante à utilização de iluminação LED diretamente afeta às operações de reabastecimento, apenas cerca de 10% do total da iluminação necessária é efetuada por meio desta tecnologia. A existência de equipamentos que utilizam energias renováveis, especialmente energia solar, é uma realidade, mas a sua aplicação não está diretamente associada às operações logísticas (F. J. T. T. M. Monteiro, *op. cit.*).

No que concerne aos procedimentos de reaproveitamento e reciclagem, há várias décadas que a doutrina no Exército materializa este conceito, com designações como «troca controlada» e «canibalização». Os artigos completos sempre foram recolhidos para locais de reunião e classificação. Os considerados economicamente reparáveis, são requalificados e voltam ao canal normal de reabastecimento, ao passo que os componentes, conjuntos e subconjuntos dos restantes, são desmantelados e reaproveitados (J. A. F. Lopes, *op. cit.*).

### **3.6 Síntese conclusiva**

Atendendo ao exposto, conclui-se que:

---

<sup>20</sup> Se a U/E/O pertencer a uma Brigada é efetuada primeiramente, através do SIG-DN, uma requisição interna. Caso os artigos não existam, será então efetuado o Pedido de Transferência à DMT.

<sup>21</sup> Em situações urgentes e havendo possibilidade, a DMT dá indicação para aquisição no mercado local.



- É à DMT do CmdLog do Exército que cabe a gestão integrada da função logística Reabastecimento;

- A UAGME, na dependência da DMT, é a Unidade do Exército que garante a recepção, o armazenamento, a manutenção e o fornecimento dos abastecimentos necessários à sustentação do Exército, através do seu Centro de Reabastecimento;

- A gestão do reabastecimento dos artigos das classes II, VII e IX é efetuada exclusivamente através do SIG-DN, que é um sistema de planeamento de recursos empresariais, integrando, ente outros, o módulo *Warehouse Management*, e a cibersegurança deste sistema é assegurada pela DCSI;

- A utilização de tecnologias inerentes à Indústria 4.0, como o «Código de Barras» e o «Fabrico Aditivo» (em especial esta última, atendendo a que o código de barras já é de uso comum), e das aplicações tecnológicas «Sistema de Planeamento de Recursos», «Sistema de Gestão de Armazém» e «Segurança da Informação», essenciais à Logística 4.0, são, portanto, as quatro práticas emergentes que o SLE já materializa para apoio das operações logísticas e comunicação em rede para processamento de informação. Todavia, a sua abrangência ainda é limitada pela falta de complementaridade resultante da inexistência das restantes aplicações tecnológicas indispensáveis à Logística 4.0, restringindo sobremaneira a integração e a completa otimização dos recursos afetos à Logística;

- À luz da revisão da literatura, o SLE ainda apresenta lacunas atinentes ao conceito de Logística 3.0, como é o caso da ausência de um Sistema de Gestão de Transporte. Quanto à sua inclusão no conceito de Logística 4.0, a atualização do SIG-DN com a versão mais recente da plataforma da empresa SAP será um passo determinante nesse sentido;

- No respeitante à *Green Logistics*, o reaproveitamento e a reciclagem têm sido uma prática constante no âmbito das atividades logísticas. No entanto, a utilização de energias renováveis ainda não se verifica e o recurso à iluminação LED necessita de maior alargamento. O mesmo se pode afirmar quanto à aplicação de baterias elétricas, que embora sejam usadas na maioria dos equipamentos da UAGME empregues nas atividades de reabastecimento, não o são em viaturas de transporte. Desta forma, a “pegada” logística e ecológica é elevada, pois o sistema de distribuição, de acordo com a descrição efetuada, assenta sobretudo no processo de fornecimento no órgão de reabastecimento, sendo as U/E/O que, utilizando os seus próprios meios de transporte (com motores de combustão), levantam os artigos na UAGME.

Deste modo, é obtida a resposta à QD1 e alcançado o OE1.



#### 4. Práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países

Neste capítulo analisam-se as práticas emergentes no âmbito da Logística implementadas pela Logística das empresas a operar em Portugal e pela Logística Militar de outros países. No final dar-se-á resposta à QD2 e à QC, formulando-se a proposta de implementação das práticas emergentes que podem ser aplicadas ao SLE contribuindo para a sua modernização.

O guião das entrevistas semiestruturadas e as correspondentes unidades de contexto e de registo são apresentados, respetivamente, nos Apêndices C e D.

##### 4.1 Dimensão tecnológica

As práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial e pela Logística Militar de outros países fundamentam-se nas respostas obtidas à primeira questão da primeira entrevista (Quadro 4). Mais de 80% das empresas/outros Exércitos já implementaram as seguintes aplicações tecnológicas essenciais à Logística 4.0: (i) Sistemas de Planeamento de Recursos, (ii) Sistemas de Gestão de Armazém, (iii) Segurança da Informação e (iv) Sistemas RFID. E mais de 50% já implementaram: (i) Sistemas de Gestão de Transporte e (ii) a atribuição de Dispositivos Eletrónicos Móveis.

Quadro 4 - Análise de conteúdo da questão 1 da entrevista n.º 1

Categ	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração	
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	∑	Resultados (%)	
Aplicações Tecnológicas da Logística 4.0	1.1 Sistemas de Planeamento de Recursos	X	X	X	X	X		X	X	X		8	89 %
	1.2 Sistemas de Gestão de Armazém	X	X	X	X	X	X	X		X		8	89 %
	1.3 Sistemas de Gestão de Transporte	X	X	X	X			X				5	56 %
	1.4 Sistemas de Transporte Inteligentes	X	X	X	X							4	44 %
	1.5 Segurança da Informação / Cibersegurança	X	X	X	X		X	X	X	X		8	89 %
	1.6 Sistemas Autónomos/Automáticos	X		X	X		X					4	44 %
	1.7 Sistemas RFID	X	X	X	X	X	X	X	X			8	89 %
	1.8 Dispositivos Eletrónicos Móveis	X	X	X	X			X				5	56 %
	1.9 Tecnologia Cloud		X	X	X		X					4	44 %
	1.10 Internet of Things		X				X					2	22 %
	1.11 Tecnologia Blockchain			X			X					2	22 %
	1.12 Realidade Aumentada						X			X		2	22 %
	1.13 Fabrico Aditivo						X		X	X		3	33 %

Complementarmente, a análise dos Quadros 5, 6, 7 e 8 permite concluir que:

- 100% dos entrevistados não reconhecem quaisquer outras aplicações tecnológicas já implementadas ou em vias de implementação, confirmando assim a correta identificação das práticas emergentes no âmbito da Logística (Quadro 5).



**Quadro 5 - Análise de conteúdo da questão 2 da entrevista n.º 1**

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração	
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ	Resultados (%)	
Outras Aplicações Tecnológicas	2.1 Não identifico outras aplicações tecnológicas para melhorar a eficácia e a resiliência da Logística 4.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	100 %

- Mais de 80% dos entrevistados consideram como mais-valias organizacionais e operacionais, resultantes das tecnologias implementadas: (i) a melhor gestão e otimização dos fluxos de artigos e de informação e (ii) a redução dos custos operacionais. Mais de 50% entendem que constituem mais-valias: (i) a agilidade, assertividade e maior eficácia do processo de decisão, (ii) a menor necessidade de recursos humanos e (iii) uma comunicação mais fluida, visível e partilhada (Quadro 6).

**Quadro 6 - Análise de conteúdo da questão 3 da entrevista n.º 1**

Categ	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração	
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ	Resultados (%)	
Mais-valias organizacionais e operacionais	3.1 Agilidade, assertividade e maior eficácia do processo de decisão	X	X	X	X	X	X	X				7	78 %
	3.2 Necessidade de menos recursos humanos	X		X		X	X	X		X		6	67 %
	3.3 Recursos materiais e equipamentos mais eficientes	X		X			X		X			4	44 %
	3.4 Otimização do espaço nas infraestruturas da cadeia logística	X		X	X	X						4	44 %
	3.5 Melhor gestão e otimização dos fluxos de artigos e de informação	X	X	X	X	X	X	X		X		8	89 %
	3.6 Redução dos custos operacionais	X	X	X	X	X	X	X	X			8	89 %
	3.7 Comunicação mais fluida, visível e partilhada		X		X	X		X	X			5	56 %
	3.8 Necessidade da melhoria das competências das pessoas				X		X	X	X			4	44 %
	3.9 Maior necessidade de atualização e formação				X			X	X			3	33 %

- Em resultado da implementação das tecnologias indispensáveis à Logística 4.0, para 100% dos entrevistados, a rapidez na obtenção e utilização da informação e a consequente agilização das operações logísticas, tornaram a Logística mais eficiente. E mais de 50% consideram que essa eficiência resulta também da diminuição do tempo de entrega dos abastecimentos (Quadro 7).



**Quadro 7 - Análise de conteúdo da questão 4 da entrevista n.º 1**

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração	
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	∑	Resultados (%)	
Influência das tecnologias elencadas na eficiência da Logística	4.1 Rapidez na obtenção e utilização da informação, conduzindo a operações logísticas mais ágeis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	100 %
	4.2 Redução do tempo de entrega dos abastecimentos	X			X		X	X	X	X		6	67 %
	4.3 Empresa mais competitiva e mais atraente			X								1	11 %

- Mais de 50% dos entrevistados não identificam desvantagens resultantes das tecnologias colocadas em prática. As desvantagens apontadas são indissociáveis da decisão de modernizar (Quadro 8).

**Quadro 8 - Análise de conteúdo da questão 5 da entrevista n.º 1**

Cat	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração	
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	∑	Resultados (%)	
Desvantagens da aplicação das tecnologias elencadas	5.1 Não se identificam desvantagens	X	X		X		X	X		X		6	67 %
	5.2 Investimento em tecnologia alonga o tempo de amortização em relação aos armazéns convencionais			X								1	11 %
	5.3 Maior vulnerabilidade a ataques cibernéticos					X			X			2	22 %
	5.4 Aumento dos requisitos de manutenção					X						1	11 %

#### 4.2 Dimensão *Green Logistics*

As práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial e pela Logística Militar de outros países baseiam-se nas respostas obtidas à sexta questão da primeira entrevista. Neste conjunto de questões apenas foram considerados oito entrevistados. O representante das FFAA belgas não respondeu, tendo admitido que, embora importante, as suas FFAA ainda não evoluíram adequadamente neste campo. Assim, o Quadro 9 demonstra que 100% das empresas/outros Exércitos já utilizam largamente iluminação LED. Mais de 80% usam a energia solar e realizam processos de reaproveitamento e reciclagem de artigos. E mais de 50% utilizam baterias elétricas, principalmente nos meios mecânicos dos armazéns, e equipamentos energeticamente eficientes.



Quadro 9 - Análise de conteúdo da questão 6 da entrevista n.º 1

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	∑	Resultados (%)		
Práticas no âmbito da <i>Green Logistics</i>	6.1 Baterias elétricas em veículos e equipamentos	X	X	X	X	X		X					6	75 %
	6.2 Iluminação LED	X	X	X	X	X	X	X	X				8	100 %
	6.3 Energias renováveis (energia solar)	X	X	X	X	X		X	X				7	87 %
	6.4 Equipamentos energeticamente eficientes	X		X	X			X	X				5	62 %
	6.5 Reaproveitamento e reciclagem	X		X	X	X	X	X	X				7	87 %

Complementarmente, a análise dos Quadros 10, 11, 12 e 13 permite concluir que:

- 87% dos entrevistados não reconhecem outras práticas já implementadas ou em vias de implementação, no âmbito da *Green Logistics*, confirmando assim a correta identificação das práticas emergentes neste domínio. (Quadro 10).

Quadro 10 - Análise de conteúdo da questão 7 da entrevista n.º 1

Cat	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	∑	Resultados (%)		
Outras práticas no âmbito da <i>Green Logistics</i>	7.1 Não identifico outras práticas no âmbito da <i>Green Logistics</i>	X	X	X	X	X	X		X				7	87 %
	7.2 Motores a biocombustível; uso de energia nuclear							X					1	12 %

- Quanto às mais-valias organizacionais e operacionais, resultantes das práticas emergentes implementadas, 75% dos entrevistados entendem que aquelas incidem na redução de custos e 50% consideram também que recaem nos ganhos organizacionais e de eficiência dos processos (Quadro 11).

Quadro 11 - Análise de conteúdo da questão 8 da entrevista n.º 1

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	∑	Resultados (%)		
Mais-valias organizacionais e operacionais	8.1 Redução de custos	X		X	X	X	X		X				6	75 %
	8.2 Ganhos organizacionais e de eficiência dos processos	X		X	X	X							4	50 %
	8.3 Processos mais autónomos em que os consumos não dependem das pessoas		X										1	12 %
	8.4 Não existem propriamente mais-valias							X					1	12 %

- Em resultado da implementação das práticas inerentes à *Green Logistics*, para 100% dos entrevistados, a redução dos custos operacionais, em consequência de menores consumos, tornou a Logística mais eficiente (Quadro 12).



**Quadro 12 - Análise de conteúdo da questão 9 da entrevista n.º 1**

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ	Resultados (%)		
Influência das práticas elencadas na eficiência da Logística	9.1 Redução dos custos operacionais	X	X	X	X	X	X	X	X				8	100 %
	9.2 Planeamento mais rigoroso		X										1	12 %
	9.3 Processo mais eficiente			X									1	12 %

- Mais de 50% dos entrevistados não identificam desvantagens resultantes do emprego das práticas em questão. As desvantagens mencionadas constituem restrições que são conhecidas aquando da decisão de modernizar (Quadro 13).

**Quadro 13 - Análise de conteúdo da questão 10 da entrevista n.º 1**

Categ	Unidades de Registo	Entrevistados										Unid. Enumeração		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	Σ	Resultados (%)		
Desvantagens da aplicação das práticas elencadas	10.1 Não se identificam desvantagens	X		X	X	X				X			5	62 %
	10.2 Veículos elétricos condicionam a operação logística		X										1	12 %
	10.3 Emprego de recursos e capacidades em detrimento das demais						X						1	12 %
	10.4 Biocombustíveis exigem uma cadeia logística dedicada							X					1	12 %

### 4.3 Síntese conclusiva

Desta forma, conclui-se que:

- No domínio da dimensão tecnológica do conceito de Logística
  - Por se ter verificado que são usadas por mais de 50% das empresas/outros Exércitos, as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países são: (i) Sistemas de Planeamento de Recursos, (ii) Sistemas de Gestão de Armazém, (iii) Segurança da Informação, (iv) Sistemas RFID, (v) Sistemas de Gestão de Transporte e (vi) atribuição de Dispositivos Eletrónicos Móveis;
  - Não se conhecem outras práticas emergentes implementadas ou em vias de implementação;
  - As mais-valias organizacionais e operacionais da sua utilização são: (i) a melhor gestão e otimização dos fluxos de artigos e de informação, (ii) a redução dos



- custos operacionais, (iii) a agilidade, assertividade e maior eficácia do processo de decisão, (iv) a menor necessidade de recursos humanos e (v) uma comunicação mais fluida, visível e partilhada;
- A Logística é mais eficiente por estas práticas proporcionarem: (i) rapidez na obtenção e utilização da informação, conduzindo a operações logísticas mais ágeis, e (ii) redução do tempo de entrega dos abastecimentos;
  - As desvantagens identificadas, percentualmente inferiores às vantagens, resultam da assunção da necessidade de modernizar.
- No domínio da dimensão *Green Logistics* do conceito de Logística
    - Por se ter igualmente verificado que são usadas por mais de 50% das empresas/outros Exércitos, as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países são: a utilização de (i) Iluminação LED, (ii) Energia Solar, (iii) Baterias Elétricas e (iv) Equipamentos Energeticamente Eficientes e o (v) Reaproveitamento e Reciclagem de artigos;
    - Não tendo 87% dos entrevistados identificado outras práticas já implementadas ou em vias de implementação, considera-se a utilização de biocombustível e de energia nuclear pela Logística Militar francesa como uma situação excepcional;
    - As mais-valias organizacionais e operacionais da utilização destas práticas são: (i) redução de custos e (ii) ganhos organizacionais e de eficiência dos processos;
    - A Logística é mais eficiente devido à redução dos custos operacionais, por efeito de menores consumos; e
    - As desvantagens identificadas, percentualmente inferiores às vantagens, resultam de uma decisão consciente.

Deste modo, obteve-se a resposta à QD2 e foi atingido o OE2.

#### **4.4 Resposta à Questão Central**

Na resposta à QD1, ao nível da tecnologia, verificou-se que: (i) as operações de reabastecimento dos abastecimentos das classes II, VII e IX são geridas através do sistema de informação SIG-DN, que é a versão R/3 do Sistema de Planeamento de Recursos Empresariais da empresa alemã SAP; (ii) na área funcional da Logística o Exército utiliza, entre outros, o módulo de *Warehouse Management* daquele sistema; (iii) a Segurança da Informação é garantida pela DCSI; e (iv) a UAGME já emprega a tecnologia Fabrico Aditivo para produção de alguns sobressalentes. Confirma-se, pois, que o Exército já usa quatro



aplicações tecnológicas essenciais à Logística 4.0. No âmbito da *Green Logistics*, o Reaproveitamento e Reciclagem de artigos é uma prática utilizada há muito tempo pela Logística do Exército e o uso de Equipamentos Energeticamente Eficientes fazem parte das condições de candidatura da UAGME à certificação conforme a NP 50001. Porém, o recurso às Energias Renováveis não se verifica e a Iluminação LED e Baterias Elétricas ainda não constituem práticas utilizadas em grande escala.

Por outro lado, na resposta à QD2, no domínio da tecnologia, verificou-se que as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países são: a utilização de (i) Sistemas de Planeamento de Recursos, (ii) Sistemas de Gestão de Armazém, (iii) Sistemas de Gestão de Transporte, (iv) Sistemas RFID, (v) Segurança da Informação e (vi) atribuição de Dispositivos Eletrónicos Móveis. Ao nível da *Green Logistics*, a Iluminação LED, a Energia Solar, o Reaproveitamento e Reciclagem de artigos, as Baterias Elétricas (em viaturas e equipamentos) e os Equipamentos Energeticamente Eficientes, são igualmente práticas plenamente implementadas.

Assim, situando a Logística do Exército ao nível da Logística Empresarial nacional e da Logística Militar de outros países, as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem ser aplicadas ao SLE contribuindo para a sua modernização, são: (i) o emprego de um Sistema de Gestão de Transporte, para apoiar o planeamento, execução e otimização da movimentação física de abastecimentos e permitir a comunicação eletrónica durante a operação; (ii) a aplicação de Sistemas RFID, para identificar artigos e transmitir dados sobre os mesmos, substituindo a contagem física e assegurando o inventário permanente; (iii) a atribuição de Dispositivos Eletrónicos Móveis, para assegurar de forma portátil, em qualquer lugar e em tempo real, visibilidade e monitorização de informações relativas ao processo logístico, permitindo uma comunicação mais fluida, visível e partilhada, obtendo-se informações oportunas, completas e úteis, para a tomada de decisão; (iv) a utilização de Energias Renováveis (concretamente a solar) e (v) a intensificação do recurso à Iluminação LED e (vi) às Baterias Elétricas em equipamentos e viaturas, como medidas destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas.

As entrevistas confirmatórias permitiram asseverar, na sua totalidade, as seis práticas emergentes que podem ser aplicadas ao SLE contribuindo decisivamente para o modernizar (Quadro 14). Quanto ao emprego de Energias Renováveis e à intensificação do recurso a Baterias Elétricas, os decisores de topo da Logística do Exército não deixaram de sublinhar a necessidade de comprovar a sua utilidade efetiva e o imperativo equilíbrio entre o



investimento e a rentabilidade.

Quadro 14 - Análise de conteúdo das questões 1, 2, 3, 4 e 5 da entrevista n.º 2

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados				Unidades de Enumeração	
		16	17	18	19	$\Sigma$	Resultados (%)
<b>Sistema de Gestão de Transporte</b>	1.1 Concordo	X	X	X	X	4	100 %
<b>Sistemas RFID</b>	2.1 Concordo	X	X	X	X	4	100 %
<b>Dispositivos Eletrónicos Móveis</b>	3.1 Concordo	X	X	X	X	4	100 %
<b>Energias Renováveis (solar)</b>	4.1 Concordo	X	X	X	X	4	100 %
<b>Iluminação LED e Baterias Elétricas</b>	5.1 Concordo	X	X	X	X	4	100 %

Deste modo, é obtida a resposta à QC e cumprido o OG.



## 5. Conclusões

A Logística evoluiu sempre a par da evolução da Indústria. A produção mecânica resultante da primeira revolução industrial, ou era da Indústria 1.0, com a utilização da energia a vapor, levou igualmente à mecanização do transporte e ao consequente aumento significativo da capacidade de transportar, o que caracteriza a Logística 1.0.

No início do século XX, a eletrificação dos meios de produção determinou o princípio do período da Indústria 2.0. Ao nível da Logística, a automatização dos processos de carregamento e movimentação de cargas, durante a década de 1960, com o trabalho mais pesado a ser realizado por máquinas movimentadas a eletricidade, define a era da Logística 2.0.

Os avanços da indústria eletrónica conduziram à terceira revolução industrial e correspondente Indústria 3.0. Por consequência, na década de 1980, emerge a Logística 3.0 com o desenvolvimento do «sistema de gestão logística», passando os processos logísticos a serem geridos e controlados por computadores, através dos primeiros *softwares* destinados à gestão de armazéns e de transportes, sistematizando as atividades logísticas.

Na década de 1990, a generalização do uso da *Internet* e o grande desenvolvimento da indústria de telecomunicações fazem surgir a Indústria 4.0. Esta quarta revolução industrial tem nos CPS o seu principal motor, na medida em que permitem que as máquinas comuniquem entre si de forma mais inteligente e praticamente sem barreiras físicas. A Logística 4.0, considerada como o atual ponto de situação da Logística, surge como a aplicação das tecnologias da Indústria 4.0 no seu campo de ação, consistindo em processos de Logística e de Cadeia de Abastecimento assentes em sensores inteligentes (de que são exemplos os sistemas RFID), software e bases de dados associados, a partir dos quais as informações essenciais sobre os abastecimentos são fornecidas e partilhadas através da *Internet* (IoT). Por conseguinte, é alcançado um maior grau de automatização e a Logística é vista como uma rede onde todos os equipamentos conseguem comunicar entre si e com o Homem. Deste modo, são definidos padrões para as atividades logísticas, aumentando a flexibilidade e a redução de custos, sendo a Logística abordada de forma estratégica, contribuindo para a criação de valor.

Consequentemente, este TII teve como objeto de estudo a modernização do SLE através da introdução de novas práticas emergentes no âmbito da Logística, tendo sido delimitado, no domínio temporal, às práticas emergentes que têm vindo a ser implementadas, ou estão em vias de implementação, desde 31 de julho de 2015 (data do Decreto



Regulamentar n.º 11/2015, que aprova a orgânica do Exército); no domínio espacial, à Logística do Exército, à Logística Empresarial nacional e à Logística Militar de outros países; e ao nível do conteúdo, à Função Logística Reabastecimento e às suas Classes de Abastecimentos II, VII e IX, nas fases de utilização e sustentação do ciclo de vida dos materiais, em tempo de paz e em território nacional.

Neste contexto, a investigação procurou responder à seguinte QC:

- Quais são as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem ser aplicadas ao SLE para o modernizar?

Quanto ao procedimento metodológico adotado, foi seguido um processo de raciocínio indutivo, baseado numa estratégia de investigação qualitativa e num desenho de pesquisa de estudo de caso. Para resposta à QD1, as técnicas de recolha de dados utilizadas foram a documental e a não documental com observação não participante, recorrendo a entrevistas não-estruturadas dirigidas. Para responder à QD2 e confirmar a resposta à QC, recorreu-se a entrevistas semiestruturadas, procedendo à análise categorial do seu conteúdo, comprovando-se, através dos resultados superiores a 50%, as práticas emergentes já implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países.

No que concerne ao OE1, *analisar o atual SLE no respeitante à Função Logística Reabastecimento*, verificou-se que, no Exército, as operações de reabastecimento dos artigos das classes II, VII e IX são geridas através do sistema de informação SIG-DN. A conduta no reabastecimento das três classes de abastecimentos em apreço é semelhante e os módulos do SIG-DN permitem uma gestão integrada dos processos. Gerindo em exclusividade os materiais do Exército, verifica-se que o SIG-DN constitui uma mais-valia para a Gestão Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Na qualidade de Sistema de Planeamento de Recursos empresariais, cuja área funcional de Logística é composta por diversos módulos, entre os quais o *Warehouse Management*, este sistema integra duas aplicações tecnológicas essenciais à Logística 4.0. O SIG-DN assenta na versão R/3 do Sistema de Planeamento de Recursos empresariais da empresa SAP. Sabendo-se que este sistema tem vindo a ser atualizado e que a versão mais recente integra módulos que permitem materializar outras aplicações tecnológicas essenciais para a Logística 4.0, como é o caso do módulo de gestão de transporte, é possível e necessário proceder à atualização do SIG-DN. Na qualidade de sistema de informação, a sua segurança (cibersegurança) é garantida pela DCSI, confirmando-se a utilização de outra aplicação tecnológica fundamental à Logística 4.0.

O emprego da tecnologia de Fabrico Aditivo, pela UAGME, para produção de alguns



sobressalentes, materializa a quarta aplicação tecnológica essencial à Logística 4.0 que o SLE já dispõe.

Quanto às práticas no âmbito da *Green Logistics*, tendo em vista a sustentabilidade ambiental e a eficiência energética, verifica-se que o Exército já desenvolveu e tem em desenvolvimento algumas medidas destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas. Porém, a utilização de Energias Renováveis, Energia Solar em particular, ainda não têm a sua aplicação diretamente associada às operações logísticas e a aplicação de Baterias Elétricas e de Iluminação LED, sendo uma realidade, ainda está em níveis aquém dos desejáveis para garantir um contributo significativo para a designada Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento. Quanto aos procedimentos de Reaproveitamento e Reciclagem, identifica-se que constituem há décadas uma preocupação do Exército no âmbito das suas Atividades Logísticas e que a candidatura da UAGME à certificação conforme a NP 50001 envolve o emprego de Equipamentos Energeticamente Eficientes.

No respeitante ao OE2, *analisar as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países*, concluiu-se que, no domínio da dimensão tecnológica do conceito de Logística, as práticas emergentes implementadas são a utilização de: Sistemas de Planeamento de Recursos; Sistemas de Gestão de Armazém; Segurança da Informação; Sistemas RFID; Sistemas de Gestão de Transporte; e atribuição de Dispositivos Eletrónicos Móveis. Verificou-se igualmente que não são conhecidas outras práticas emergentes implementadas ou em vias de implementação e que as desvantagens resultantes do seu emprego são inerentes à necessidade de modernizar. No domínio da dimensão *Green Logistics*, as práticas emergentes implementadas pela Logística Empresarial e pela Logística Militar de outros países são a utilização de: Iluminação LED; Energia Solar; Baterias Elétricas em viaturas e equipamentos; Equipamentos Energeticamente Eficientes; e Reaproveitamento e Reciclagem de artigos. A utilização de biocombustível e de energia nuclear pela Logística Militar francesa foi considerada uma situação excepcional, atendendo a que 87% dos entrevistados não identificaram outras práticas já implementadas ou em vias de implementação. As desvantagens identificadas quanto à sua utilização, resultam de decisão informada.

No referente ao OG, *propor a implementação de práticas emergentes no âmbito da Logística que contribuam para a modernização do SLE*, atingido por meio da resposta à QC, concluiu-se que para situar o SLE ao nível da Logística Empresarial nacional e da Logística



Militar de outros países, explorando as potencialidades e oportunidades identificadas e mitigando as vulnerabilidades e ameaças reconhecidas, as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem e que se propõe que sejam aplicadas ao SLE contribuindo para o modernizar, são: o emprego de um Sistema de Gestão de Transporte; a aplicação de Sistemas RFID; a atribuição de Dispositivos Eletrônicos Móveis; o uso de Energias Renováveis (concretamente a solar); e a intensificação do recurso à Iluminação LED e às Baterias Elétricas em viaturas e equipamentos.

Como contributo para o conhecimento, a investigação permitiu evidenciar as práticas emergentes no âmbito da Logística que o SLE ainda não dispõe, mas que já se encontram implementadas pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países, as quais, fazendo parte do conceito Logística 4.0, tornam a Cadeia de Abastecimento mais flexível, sustentável e com elevada capacidade de resposta. O estudo permitiu ainda reconhecer a necessidade da implementação destas práticas para que seja possível a integração de todas as Atividades Logísticas e uma efetiva *Data Mining* que habilite à tomada de decisões estratégicas mais oportunas e assertivas.

Relativamente às limitações da investigação, salienta-se a indisponibilidade de mais de uma dezena de empresas em apoiar a realização deste TII, alegando o carácter confidencial desta temática por razões de proteção do negócio. Destaca-se também a reserva da maioria dos entrevistados das empresas no desenvolvimento de algumas respostas, por considerarem que envolviam opções estratégicas da sua empresa.

Quanto a estudos futuros, considera-se relevante analisar a forma mais adequada para a implementação das práticas emergentes propostas, tendo como fatores preponderantes a utilização de versões mais recentes do SIG-DN, as diferentes possibilidades que o mercado oferece, o investimento necessário e o seu retorno, bem como as adaptações requeridas ao nível dos recursos humanos. Seria igualmente importante analisar, de que forma as práticas consideradas não implementadas na sua plenitude, por os resultados da investigação terem sido iguais ou inferiores a 50%, poderiam otimizar a eficiência e a capacidade de resposta do SLE.

Como recomendações de ordem prática, sugere-se que esta investigação seja dada a conhecer ao MDN, enquanto entidade responsável pelo SIG-DN, e aos Ramos, no sentido de os supracitados contributos para o conhecimento poderem ser aproveitados e as sugestões para estudos futuros serem equacionadas.



## Referências bibliográficas

- Acelerador Digital. (2020). Documentos Estratégicos para Portugal [Página *online*]. Retirado de <https://hub.pme-digital.pt/biblioteca/documentos-estrategicos-para-portugal/>
- Carvalho, J. C. (Coord.). (2020). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (3.<sup>a</sup> Ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Centro de Computação Gráfica - Investigação & Desenvolvimento Tecnológico. (2020). Cloud computing vs fog computing vs. edge computing na era da internet das coisas industrial [Página *online*]. Retirado de <https://ccg.pt/cloud-computing-vs-fog-computing-vs-edge-computing-na-internet-das-coisas-industrial/>
- Conselho de Chefes de Estado-Maior. (2014). *Conceito Estratégico Militar (CEM)*. Lisboa: Autor.
- Cravinho, J. G. (2021, 24 de outubro). Forças Armadas devem preparar-se para mais missões de Apoio Civil [Página *online*]. Retirado de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=forcas-armadas-devem-preparar-se-para-mais-missoes-de-apoio-civil>
- Decreto-Lei n.º 249/2015, de 28 de outubro (2015). *Aprova a Orgânica do Ensino Superior Militar e aprova o Estatuto do Instituto Universitário Militar*. Diário da República, 1.<sup>a</sup> Série, 211, 9298 a 9311. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Decreto Regulamentar n.º 11/2015, de 31 de julho (2015). *Aprova a orgânica do Exército*. Diário da República, 1.<sup>a</sup> Série, 148, 5247. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Demir, S., Paksoy, T., & Kochan, C. G. (2021a). A Conceptual Framework for Industry 4.0. Em: Paksoy, T., Koçhan, Ç. G., & Ali, S. S. (Ed.), *Logistics 4.0. Digital Transformation of Supply Chain Management* (pp. 1-14). Boca Raton: CRC Press.
- Demir, S., Paksoy, T., & Kochan, C. G. (2021b). Logistics 4.0: SCM in Industry 4.0 Era. Em: Paksoy, T., Koçhan, Ç. G., & Ali, S. S. (Ed.), *Logistics 4.0. Digital Transformation of Supply Chain Management* (pp. 15-26). Boca Raton: CRC Press.
- Exército. (2013). *Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 4-00 Logística*. Lisboa: Autor.
- Exército. (2014). *Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 4-46-00 Sistema Logístico do Exército*. Lisboa: Autor.
- Exército, Comando da Logística. (2019a). *Diretiva Setorial do Comando da Logística 2019-2021*. Lisboa: Autor.
- Exército, Divisão de Planeamento de Forças/Estado-Maior do Exército. (2019b). *Quadro*



- Orgânico da Unidade de Apoio Geral de Material do Exército (07.03.04)* (Despacho). Lisboa: Autor.
- Exército. (2021). *Diretiva Estratégica do Exército 2021-2022*. Lisboa: Autor.
- Finkelstein, J. (1984). Revolution: a special challenge to managers. *Organizational Dynamics*, 13(1), 53-65.
- Galindo, L. D. (2016). *The Challenges of Logistics 4.0 for the Supply Chain Management and the Information Technology (2016)* (Master Thesis Spring 2016). Norwegian University of Science and Technology [NTNU], Trondheim.
- Guerra, I. C. (2006). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo - Sentidos e formas de uso*. Cascais: Príncípa Editora, Lda.
- Hofmann, E. & Rüsçh, M. (2017, agosto). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- Howard, E. (2018, 05 de setembro). Simio Forward Thinking - The Evolution of the Industrial Ages: Industry 1.0 to 4.0 [Publicação em blogue]. Retirado de <https://www.simio.com/blog/2018/09/05/evolution-industrial-ages-industry-1-0-4-0/>
- Iberdrola. (2021). Realidade Aumentada: o mundo real com outros olhos [Página online]. Retirado de <https://www.iberdrola.com/inovacao/o-que-e-realidade-aumentada>
- IBM. (s.d.). What is blockchain technology? [Página online]. Retirado de <https://www.ibm.com/topics/what-is-blockchain>
- Instituto Universitário Militar. (2020a). *Procedimentos relativos à elaboração de trabalhos de investigação realizados no âmbito de cursos que não atribuem grau académico* (NEP/INV-001 (A1)). Lisboa: Autor.
- Instituto Universitário Militar. (2020b). *Estrutura e regras de citação e referência de trabalhos escritos a realizar no Instituto Universitário Militar* (NEP/INV-003 (A3)). Lisboa: Autor.
- Jazdi, N. (2014, maio). *Cyber physical systems in the context of Industry 4.0*. Paper apresentado na 2014 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics da IEEE Computer Society da Technical University of Cluj Napoca, Cluj Napoca.
- Kaya, S. K., Paksoy, T., & Garza-Reyes, J. A. (2021). The New Challenge of Industry 4.0. Em: Paksoy, T., Koçhan, Ç. G., & Ali, S. S. (Ed.), *Logistics 4.0. Digital Transformation of Supply Chain Management* (pp. 51-64). Boca Raton: CRC Press.



- Magalhães, R. (2020, janeiro). A Gestão da Cadeia de Abastecimento e os Novos Desafios. Em: Instituto Universitário Militar, *A Gestão da Cadeia de Abastecimento - Novos Desafios*. Confênciã organizada pelo Instituto Universitário Militar, Lisboa.
- Marmé, P. (2018, 9 de março). O que é a Internet das Coisas (IoT - Internet of Things)? [Página *online*]. Retirado de <https://wattson.pt/2018/03/09/o-que-e-a-internet-das-coisas-iot-internet-of-things/>
- Mena, I. (2018, 29 de agosto). Verbete Draft: o que é Internet dos Serviços [Página *online*]. Retirado de <https://www.projetedraft.com/verbete-draft-o-que-e-internet-dos-servicos/>
- National Institute of Standards and Technology. (s.d.). Cyber-Physical Systems [Página *online*]. Retirado de <https://www.nist.gov/el/cyber-physical-systems>
- North Atlantic Treaty Organization. (2013). *Standard AAP-48 NATO System life cycle processes* (Ed. B Versão 1). Bruxelas: Autor.
- North Atlantic Treaty Organization. (2015). *Standard AAP-20 NATO Programme management framework (NATO Life Cycle Model)* (Ed. C Versão 1). Bruxelas: Autor.
- NP 50001. (2012). *Sistemas de gestão de energia. Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização*. Caparica: Instituto Português da Qualidade.
- Pardal, L.A., & Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal.
- Perna, G. (2018, setembro-outubro). Proficiency First, Innovation Follows. *Army Sustainment*, 700 (18-05), 2.
- Rego, A., Cunha, M. P., & Junior, V. M. (2018). Quantos participantes são necessários para um estudo qualitativo? Linhas práticas de orientação. *Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa*, pp. 45-57. Retirado de: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rgplp/article/view/78224/74934>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2019, de 23 de maio (2019). *Aprova a Estratégia Nacional de Segurança do Ciberespaço 2019-2023*. Diário da República, 1.ª Série, 108, 2888-2895. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Santos, L. A. B., & Lima, J. M. M. V. (Coords.) (2019) *Orientações Metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.ª Ed., revista e atualizada). Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Sarmiento, M. (2013). *Metodologia Científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.



- SAS. (2022). Data Mining what it is & why it matters [Página *online*]. Retirado de [https://www.sas.com/en\\_sg/insights/analytics/data-mining.html](https://www.sas.com/en_sg/insights/analytics/data-mining.html)
- Silva, E. F., & Kawakame, M. S. (2019, dezembro). *Logística 4.0: Desafios e inovações. Paper* apresentado no IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Retirado de: [http://aprepro.org.br/combrepro/2019/anais/arquivos/09272019\\_160930\\_5d8e6626548f1.pdf](http://aprepro.org.br/combrepro/2019/anais/arquivos/09272019_160930_5d8e6626548f1.pdf)
- Silveira, J. A. S. (2021, outubro). Os desafios atuais da Logística Militar no seu emprego dual. Em: Instituto Universitário Militar, *Os desafios atuais da Logística Militar no seu emprego dual*. Conferência organizada pela Unidade Politécnica Militar, Lisboa.
- Sun Tzu (2002). *A Arte da Guerra*. Mem Martins: Publicações Europa América.
- Szymańska, O., Adamczak, M., & Cyplik, P. (2017), Logistics 4.0 - A new paradigm or set of known solutions?. *Research in Logistics & Production*, 7(4), pp. 299-310. doi: 10.21008/j.2083-4950.2017.7.4.2
- Teresa, M. A. D. (2020). *Gestão do ciclo de vida dos materiais (2019 a 2020)* (Trabalho de Investigação Individual, Curso de Promoção a Oficial General). Instituto Universitário Militar [IUM], Lisboa.
- Wang, K. (2016, novembro). *Logistics 4.0 Solution - New Challenges and Opportunities. Paper* apresentado na 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation, Trondheim.



## Apêndice A – Corpo de conceitos

**Capacidade Militar** – “conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes de doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade, entre outras” (Conselho de Chefes de Estado-Maior [CCEM], 2014, p.38).

**Cibersegurança** – “conjunto de medidas e ações de prevenção, monitorização, deteção, reação, análise e correção que visam manter o estado de segurança desejado e garantir a confidencialidade, integridade, disponibilidade e não repúdio da informação, das redes e sistemas de informação no ciberespaço, e das pessoas que nele interagem” (Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2019, de 23 de maio).

**Ciclo de vida dos materiais** – Evolução através do tempo de um *System-of-Interest*<sup>22</sup>, desde o conceito até à alienação (North Atlantic Treaty Organization [NATO], 2013, p. H-3).

**Ciclo de vida dos materiais - Fase utilização** – “consiste no emprego operacional do produto e na prestação dos serviços de operação necessários para que esse mesmo emprego seja contínuo e ocorra a um custo adequado” (Exército, 2013, p. 4-3).

**Ciclo de vida dos materiais - Fase sustentação** – “ações logísticas e os serviços de apoio que permitem que o equipamento em questão mantenha as condições de operacionalidade necessárias à sua utilização de forma continuada” (Exército, 2013, p. 4-3).

**Classes de abastecimentos** – “Agrupamento dos artigos tendo em consideração afinidades de utilização” (Exército, 2013, p. 6-3).

**Computação em nuvem** (*Cloud Computing*) – “Um modelo de disponibilização e utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação, que permite o acesso remoto, através da *internet*, a um leque de recursos de computação partilhados em forma de serviços” (Centro de Computação Gráfica - Investigação & Desenvolvimento Tecnológico, 2020).

**Data Mining** (traduzido por prospeção de dados) – “é o processo de descoberta de anomalias, padrões e correlações em grandes conjuntos de dados para prever resultados”, tendo em vista “aumentar receitas, cortar custos, melhorar o relacionamento com os clientes, reduzir riscos, entre outras possibilidades” (SAS, 2022).

**Funções logísticas** – “Conjunto de atividades afins que concorrem para a mesma finalidade” e que incluem atividades e/ou procedimentos no âmbito da Logística ao nível estratégico, operacional e tático (Exército, 2013, p. 5-1).

**Gestão da Cadeia de Abastecimento** – “Envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing* e *procurement*, conversão e todas as atividades Logísticas” e ainda “a coordenação e a procura de colaboração entre parceiros de cadeia ou de canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços Logísticos ou clientes” (Carvalho, 2020, pp. 24-25)

---

<sup>22</sup> *System-of-Interest* – “é a soma de subsistemas e componentes principais para desempenhar uma determinada função” (Teresa, 2020, p. 5).



**Internet das Coisas (IoT)** – “Segundo o Centro Nacional de Cibersegurança [...] compreende todos os aparelhos e objetos que se encontram habilitados a estarem permanentemente ligados à *Internet*, sendo capazes de se identificar na rede e de comunicar entre si.” (Marmé, 2018).

**Internet dos Serviços (IoS)** – É o acoplar de serviços à IoT, que são por esta geridos (Mena, 2018).

**Movimentos e Transporte** – Abrange todo o espectro de infraestruturas, instalações, organizações e equipamento necessários à projeção, incluindo as operações de Receção, Estacionamento e Movimentos (REM/RMOM), sustentação e retração de Forças durante a execução de uma missão. A missão no âmbito dos M&T comporta o planeamento, a direção e o controlo dos meios de transporte e necessidades a estes associados, com o objetivo de deslocar pessoal, material e abastecimentos para um determinado local, em tempo e nas quantidades desejadas, nas necessárias condições de operacionalidade e da forma mais económica, tendo em vista a satisfação operacional da missão. (Exército, 2013, pp. 5-1-5-2)

**Reabastecimento** – Função Logística do Exército português materializada pelo “conjunto de atividades realizado com vista à obtenção, receção, armazenagem e distribuição de abastecimentos [...] que se destinam a fornecer, em tempo, os abastecimentos de todas as classes, necessários para assegurar a sustentação das Forças” (Exército, 2014, p. 3-1).

**Realidade aumentada** – “é uma tecnologia que permite sobrepor elementos virtuais à nossa visão da realidade [...] (informações adicionais em forma de gráficos ou imagens) no nosso ambiente real” (Iberdrola, 2021).

**Sistema Logístico do Exército (SLE)** - Sistema que tem o CmdLog do Ramo como estrutura base do seu funcionamento e que assenta na gestão integrada das diversas funções logísticas. Organizado em Direções Logísticas, o CmdLog é o órgão responsável por gerir as atividades logísticas do Exército (Exército, 2014, p. 2-2).

**Sistemas Físicos Cibernéticos (CPS)** – “compreendem a interação de componentes digitais, analógicos, físicos e humanos, projetados para funcionarem através da integração de física e lógica [...] constituem a base de emergentes e futuros serviços inteligentes melhorando a qualidade de vida em muitas áreas” (National Institute of Standards and Technology, s.d.).

**Tecnologia Blockchain** – É um sistema de arquivo digital, partilhado e imutável, que facilita o processo de gravação de transações e acompanhamento de ativos numa rede de negócios. Ativos tangíveis (uma casa, um automóvel, um terreno, dinheiro) ou intangíveis (propriedade intelectual, patentes, direitos de autor, uma marca), praticamente qualquer coisa de valor, pode ser monitorizada e negociada numa rede *blockchain*, reduzindo o risco e os custos para todos os utilizadores com permissão de acesso (IBM, s.d.).

**Apêndice B – Entidades entrevistadas**

No Quadro seguinte encontram-se as entidades entrevistadas para a elaboração deste TII.

**Quadro 15 - Lista das entidades entrevistadas**

N.º	Função	Identificação	Data da entrevista
<b>Entidades entrevistadas no âmbito da QD1</b>			
E1	Comandante da UAGME	Coronel Francisco Thó Monteiro	25Jan22
E2	Chefe da Repartição de Reabastecimento e Transportes/DMT	Coronel António Godinho dos Santos	25Jan22
E3	Chefe da Repartição de Manutenção e Sistemas de Armas/DMT	Coronel José Ferreira Lopes	26Jan22
E4	Assessor do Tenente-General Comandante da Logística do Exército	Coronel Paulo Calvão Silva	27Jan22
E5	Comandante do Centro de Transmissões do Exército/DCSI	Coronel Carlos Garcia dos Reis	28Jan22
E6	Chefe da Secção de Apoio aos Sistemas de Informação/DMT	Tenente-Coronel Luís Torres da Costa	02Fev22
<b>Entidades entrevistadas no âmbito da QD2</b>			
E7	Diretor de Operações e <i>Real Estate</i> da empresa EL CORTE INGLES	Dr. Rui Gabriel Gonçalves	14Fev22
E8	Administrador da empresa SANTOSEVALE (Logística, Transporte e Distribuição)	Dr. Joaquim Vale	28Fev22
E9	Diretor Geral da empresa LUÍS SIMÕES LOGÍSTICA INTEGRADA S.A.	Dr. Vitor Enes	04Mar22
E10	Diretor de Operações Logísticas de um grande Grupo de empresas português	Solicitou confidencialidade	09Mar22
E11	<i>Joint Logistics Course Instructors</i> na <i>Army Logistics University</i> em Fort Lee, Virginia, Estados Unidos da América	Tenente-Coronel Heath Mullins, Major Matthew Ferreti e Major Matthew MacDonald	10Mar22
E12	<i>Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra, Jefatura de Centros Logísticos</i> (JECOLOG) do Exército espanhol	Resposta enviada pelo Exército Espanhol através do Adido Militar em Madrid.	10Mar22
E13	<i>Centre Interarmées de Concepts, Doctrines et Expérimentations</i> (CICDE), Oficial encarregado do Domínio Logístico, e <i>Centre du Soutien des Opérations et des Acheminements</i> (CSOA), Oficial encarregado dos Sistemas de Informação Logística, ambos das FFAA francesas	Coronel Jean-Baptiste Ribette e Tenente-Coronel Rene Pasteur	15Mar22
E14	<i>Stato Maggiore della Difesa, Divisione Logistica e Infrastrutture</i> das FFAA italianas	Tenente-Coronel Fabrizio Stabile	17Mar22
E15	<i>Belgian Defence - Material Resources, Materiel Manager Protection Equipment</i>	Major Bart De Henau	21Mar22



N.º	Função	Identificação	Data da entrevista
<b>Entidades entrevistadas no âmbito da QC</b>			
E16	Quartel-Mestre-General (Comandante da Logística do Exército), entre janeiro de 2019 e janeiro de 2022	Tenente-General João Manuel Nunes dos Reis	08Abr22
E17	Diretor da DMT do CmdLog, entre fevereiro de 2019 e julho de 2020	Tenente-General Luís António Morgado Baptista	08Abr22
E18	Quartel-Mestre-General (Comandante da Logística do Exército)	Tenente-General Francisco Xavier Ferreira de Sousa	11Abr22
E19	Diretor da DMT do CmdLog	Major-General Carlos Manuel de Matos Alves	11Abr22



## Apêndice C – Guiões de Entrevista

Neste apêndice apresentam-se os guiões das entrevistas semiestruturadas n.º 1 (para entidades portuguesas e estrangeiras), e n.º 2.

### 1. Guião da Entrevista n.º 1 (entidades portuguesas)

Exmo. Senhor \_\_\_\_\_

Chamo-me Octávio João Marques Avelar, sou Coronel do Exército português, e encontro-me a frequentar o Curso de Promoção a Oficial General 2021-2022, que decorre no Instituto Universitário Militar (IUM) em Pedrouços, Lisboa.

No âmbito do curso, são elaborados Trabalhos de Investigação Individuais (TII) que abordam temáticas relevantes para as Forças Armadas portuguesas, tendo-me sido atribuída a tarefa de investigar o seguinte tema: “Modernização do Sistema Logístico do Exército e o impacto das novas tendências emergentes”.

Sabemos que foi a Instituição Militar, pela necessidade de movimentar os exércitos, quem mais contribuiu para impulsionar a Logística Civil. Porém, verificamos atualmente que é a Logística Civil, pelo seu estado de desenvolvimento mais avançado, que irá transformar a Logística Militar.

Este TII centra, assim, a sua atenção nas aplicações tecnológicas essenciais para a Logística 4.0, na medida em que asseguram às organizações vantagens competitivas, por permitirem otimizar o processo logístico, resultando em Cadeias de Abastecimento mais ágeis e flexíveis, menores custos, níveis mais elevados de resposta ao cliente e, por conseguinte, o aumento da satisfação deste. De igual forma, é abordada a *Green Logistics* por exigir um conjunto de políticas sustentáveis e medidas destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas, procurando encontrar o equilíbrio entre a vertente económica e ecológica.

Para alcançar estes desideratos, a investigação está assente num objetivo geral que é o de “Propor a implementação de práticas emergentes no âmbito da Logística que contribuam para a modernização do Sistema Logístico do Exército”. Para isso foi criado um modelo de análise assente nas dimensões tecnológica e ambiental do conceito de Logística, de modo a categorizar os desfasamentos relativamente às práticas emergentes implementadas ou em vias de implementação pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países.

Atendendo à abrangência do tema, restringiu-se a investigação ao que o Exército considera “Função Logística Reabastecimento”. Por esta Função Logística compreender várias “Classes de Abastecimentos”, o estudo incidirá apenas em três e que se designam por: “Classe II – Vestuário, fardamento e equipamento individual”; “Classe VII – Artigos completos principais”; e “Classe IX – Sobressalentes e componentes necessários à manutenção dos equipamentos”, sendo esta a razão da escolha da empresa de V. Exa.

Neste contexto, esta entrevista semiestruturada tem como participantes um conjunto de entidades consideradas especialistas e com funções de elevada responsabilidade no âmbito da Gestão Logística e da Gestão de Cadeias de Abastecimento, no Exército português, em Empresas de referência a operar em Portugal e em Exércitos de outros países.

Solicito autorização para gravar e para referir no trabalho o conteúdo desta entrevista associando o seu nome, respeitando o n.º 4 do artigo 31.º do Regulamento Geral de Proteção de Dados (Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto), em que os dados obtidos nesta entrevista se destinam única e exclusivamente à realização desta investigação científica, no respeito dos valores e dos princípios éticos em vigor no IUM. Não sendo essa a sua vontade, garanto total confidencialidade e tratarei os dados recolhidos de forma anónima.

Agradeço desde já a sua colaboração, pois sem ela não seria possível concretizar o presente estudo.

A Entrevista é constituída por 10 questões e tem a duração estimada entre 30 a 40 minutos.

Entrevista n.º \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_ (opcional)

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Hora de início: \_\_\_\_\_ Hora de fim: \_\_\_\_\_

Organização: \_\_\_\_\_

Cargo/Função: \_\_\_\_\_ Posto: \_\_\_\_\_



### Guião

1.º Grupo de questões	
Síntese introdutória	
<p>O uso crescente da Internet, permitindo a interação em tempo real entre o Homem e as máquinas, e a rápida digitalização ocorrida nos últimos anos, levaram ao nascimento do conceito Logística 4.0, que, segundo alguns autores, para ser eficaz e resiliente necessita das seguintes aplicações tecnológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>Sistemas de Planeamento de Recursos;</b></li><li>– <b>Sistemas de Gestão de Armazém;</b></li><li>– <b>Sistemas de Gestão de Transporte;</b></li><li>– <b>Sistemas de Transporte Inteligentes;</b></li><li>– <b>Segurança da informação/Cibersegurança;</b></li><li>– <b>Tecnologia <i>Blockchain</i>;</b></li><li>– <b>Tecnologia <i>Cloud</i>;</b></li><li>– <b><i>Internet of Things</i>;</b></li><li>– <b>Realidade Aumentada;</b></li><li>– <b>Sistemas Autónomos/Automáticos;</b></li><li>– <b>Sistemas RFID (identificação por rádio frequência);</b></li><li>– <b>Fabrico Aditivo/Impressão 3D;</b></li><li>– <b>Dispositivos Eletrónicos Móveis.</b></li></ul>	
Questões	
Q1	Das aplicações tecnológicas enunciadas, quais já foram implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua empresa?
Q2	Para além das apresentadas, identifica outras aplicações tecnológicas para melhorar a eficácia e a resiliência que já tenham sido implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua empresa?
Q3	Para cada uma das implementadas ou em vias de implementação, quais as mais-valias organizacionais/operacionais registadas, ou que se preveem registar, considerando os efeitos: a. Nos processos de decisão/liderança; b. Na interação entre departamentos e entre colaboradores; c. Nos Recursos Humanos; d. Nas necessidades de formação; e. Nos recursos materiais/equipamentos; f. Nas infraestruturas; g. No carregamento/transporte/movimentação de produtos; h. Nos custos operacionais.
Q4	Na globalidade, em que medida as tecnologias referidas na Q1 e Q2 tornaram a Logística mais eficiente?
Q5	Da implementação das tecnologias referidas na Q1 e Q2 resultou alguma desvantagem? Se sim, qual ou quais?

2.º Grupo de questões	
Síntese introdutória	
<p>Estando bem presentes as preocupações ambientais, estas levaram ao conceito de “Gestão Sustentável da Cadeia de Abastecimento”. O meio ambiente é atualmente uma das maiores inquietudes da humanidade e o setor logístico é responsável por 10% do CO<sub>2</sub> em todo o mundo.</p> <p>A <i>Green Logistics</i> veio exigir um conjunto de políticas sustentáveis e medidas destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas, com implicações na configuração dos processos, das estruturas e dos sistemas de transporte e movimentação de produtos. Assim, para garantir a sustentabilidade ambiental e a eficiência energética, tem sido prática a implementação de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>Baterias elétricas (em viaturas e equipamentos);</b></li><li>– <b>Iluminação LED;</b></li><li>– <b>Equipamentos que utilizam energias renováveis (energia solar, em particular);</b></li><li>– <b>Equipamentos energeticamente eficientes;</b></li><li>– <b>Processos de reaproveitamento/reciclagem.</b></li></ul>	



Questões	
Q6	Considerando estes exemplos, que práticas no âmbito da <i>Green Logistics</i> já foram implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua empresa?
Q7	Para além das apresentadas, identifica outras práticas para garantir a sustentabilidade ambiental e a eficiência energética que já tenham sido implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua empresa?
Q8	Para cada uma das práticas implementadas ou em vias de implementação, quais as mais-valias organizacionais/operacionais registadas, ou que se preveem registar, considerando os efeitos: a. Nos recursos materiais/equipamentos; b. Nas infraestruturas; c. No carregamento/transporte/movimentação de produtos; d. Nos custos operacionais.
Q9	Na globalidade, em que medida as práticas referidas na Q6 e Q7 tornaram a Logística mais eficiente?
Q10	Da implementação das práticas referidas na Q6 e Q7 resultou alguma desvantagem? Se sim, qual ou quais?

A entrevista chegou ao seu fim, pelo que apresento o meu agradecimento pela sua colaboração e disponibilidade, sem as quais não seria possível realizar este trabalho de investigação.

Após efetuar a redação da entrevista, a mesma ser-lhe-á enviada para aprovação e validação.

Muito obrigado pela sua atenção.

## 2. Guião da Entrevista n.º 1 (entidades estrangeiras)

Dear \_\_\_\_\_

My name is Octávio Avelar, Portuguese Army Colonel. I am currently attending the General Officer Promotion Course 2021-2022, at the Military University Institute in Lisbon.

I am developing a dissertation with the following topic: “Modernization of the Portuguese Army’s Logistic System and the impact of new emerging trends”. My focus is on the technologies essential to Logistics 4.0 and the competitive advantages they grant organizations by optimization of Logistics processes. Given the importance of mitigating the environmental impact of logistics activities, the sustainable policies and measures of Green Logistics are also approached.

To achieve these goals, the research is based on the following general objective: “Propose the implementation of emerging practices in the field of Logistics in order to modernize the Portuguese Army’s Logistic System”.

Due to the topic’s vast scope, the research was limited to Portuguese Army’s logistic functional area of “Supply of Materiel” and only their “Group II – Clothing, uniforms, and individual equipment”; “Group VII – Main complete articles”; and “Group IX – Spare parts and components necessary for equipment maintenance”.

The data obtained in this questionnaire is intended solely and exclusively for carrying out this scientific investigation, in accordance with the values and ethical principles of the Military University Institute.

Thank you in advance for your cooperation, as without it, this study would not be possible.

Name: \_\_\_\_\_ (optional)

Place: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

Organization: \_\_\_\_\_

Position/Function: \_\_\_\_\_ Rank: \_\_\_\_\_



**Questions guide**

1 <sup>st</sup> Group of questions	
Introductory summary	
<p>The growing use of the Internet has allowed real-time interaction between Humans and machines. The rapid digitization that has taken place in recent years, led to the Logistics 4.0 concept. According to several authors, to be effective and resilient it requires the following technologies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Enterprise Resource Planning Systems</b></li> <li>– <b>Warehouse Management Systems</b></li> <li>– <b>Transportation Management Systems</b></li> <li>– <b>Intelligent Transportation Systems</b></li> <li>– <b>Information Security/Cybersecurity</b></li> <li>– <b>Blockchain Technology</b></li> <li>– <b>Cloud Technology</b></li> <li>– <b>Internet of Things</b></li> <li>– <b>Augmented Reality</b></li> <li>– <b>Autonomous/Automatic Systems</b></li> <li>– <b>RFID Systems</b></li> <li>– <b>Additive Manufacturing/ 3D printers</b></li> <li>– <b>Mobile Electronic Devices</b></li> </ul>	
Questions	
Q1	Out of the listed technologies, which have already been implemented, or are in the process of being implemented, in your Army?
Q2	Besides those listed, are there other technologies that improve effectiveness and resilience, which have also been implemented, or are in the process of being implemented, in your Army?
Q3	For each of the technologies named in Q1 and Q2, which organizational/operational improvements have been noticed, or are expected to be noticed, in the following areas: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Decision/Leadership processes</li> <li>b. Interaction between departments and staff</li> <li>c. Human Resources</li> <li>d. Upskilling</li> <li>e. Material Assets / Equipment</li> <li>f. Infrastructures</li> <li>g. Product loading/transport/handling</li> <li>h. Operational costs</li> </ol>
Q4	How have the technologies named in Q1 and Q2 made Logistics more efficient?
Q5	Did the implementation of the technologies mentioned in Q1 and Q2 lead to any disadvantages? If so, which ones?

2 <sup>nd</sup> Group of questions	
Introductory summary	
<p>Environmental concerns led to the “Sustainable Supply Chain Management” concept. The environment is currently one of humanity’s greatest concerns and the logistics sector is responsible for 10% of CO<sub>2</sub> worldwide.</p> <p>Green Logistics demands sustainable policies and measures aimed at reducing the environmental footprint of logistics activities. These policies and measures have impact on the configuration of processes and structures, as well as product transport and handling systems. Thus, to ensure environmental sustainability and energy efficiency, the following practices have commonly been implemented:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Electric batteries in vehicles and equipment</b></li> <li>– <b>LED lightning</b></li> <li>– <b>Equipment using renewable energy (solar energy in particular)</b></li> <li>– <b>Energy efficient equipment</b></li> <li>– <b>Reuse and recycle</b></li> </ul>	



Questions	
Q6	Considering these examples, what practices within the scope of Green Logistics have already been implemented, or are in the process of being implemented, in your Army?
Q7	Besides those listed, are there other practices that improve environmental sustainability and energy efficiency, which have also been implemented, or are in the process of being implemented, in your Army?
Q8	For each of the practices named in Q6 and Q7 which organizational/operational improvements have been noticed, or are expected to be noticed, in the following areas: a. Material Assets / Equipment b. Infrastructures c. Product loading/transport/handling d. Operational costs
Q9	How have the practices named in Q6 and Q7 made Logistics more efficient?
Q10	Did the implementation of the practices mentioned in Q6 and Q7 lead to any disadvantages? If so, which ones?

This questionnaire has come to an end. I would like to thank you for your collaboration and availability, without which this research work would not have been possible.

Thank you very much for your kindness.

### 3. Guião da Entrevista n.º 2

Exmo. Senhor \_\_\_\_\_

Sou o Coronel de Artilharia Octávio João Marques Avelar e encontro-me a frequentar o Curso de Promoção a Oficial General 2021-2022, que decorre no Instituto Universitário Militar (IUM).

No âmbito do curso, são elaborados Trabalhos de Investigação Individuais (TII) que abordam temáticas relevantes para as Forças Armadas portuguesas, tendo-me sido atribuída a tarefa de investigar o seguinte tema: “Modernização do Sistema Logístico do Exército e o impacto das novas tendências emergentes”.

Sabemos que foi a Instituição Militar, pela necessidade de movimentar os exércitos, quem mais contribuiu para impulsionar a Logística Civil. Porém, verificamos atualmente que é a Logística Civil, pelo seu estado de desenvolvimento mais avançado, que irá transformar a Logística Militar.

Este TII centra, assim, a sua atenção nas aplicações tecnológicas essenciais para a Logística 4.0, na medida em que asseguram às organizações vantagens competitivas, por permitirem otimizar o processo logístico, resultando em Cadeias de Abastecimento mais ágeis e flexíveis, menores custos, níveis mais elevados de resposta ao cliente e, por conseguinte, o aumento da satisfação deste. De igual forma, é abordada a *Green Logistics* por exigir um conjunto de políticas sustentáveis e medidas destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas, procurando encontrar o equilíbrio entre a vertente económica e ecológica.

Para alcançar estes desideratos, a investigação está assente num objetivo geral que é o de “Propor a implementação de práticas emergentes no âmbito da Logística que contribuam para a modernização do Sistema Logístico do Exército (SLE)”. Para isso foi criado um modelo de análise assente nas dimensões tecnológica e ambiental do conceito de Logística, de modo a categorizar os desfasamentos do SLE relativamente às práticas emergentes implementadas ou em vias de implementação pela Logística Empresarial nacional e pela Logística Militar de outros países.

Neste contexto, após a recolha de dados e a sua análise, com base em entrevistas a um conjunto de entidades consideradas especialistas no âmbito da Gestão Logística e da Gestão de Cadeias de Abastecimento, no Exército português, em empresas de referência a operar em Portugal e em Exércitos de outros países, foi dada resposta à Questão Central da investigação “*Quais são as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem ser aplicadas ao SLE para o modernizar?*”

Assim, através desta entrevista semiestruturada, pretende-se validar estas práticas emergentes como adequadas e importantes para modernizar o SLE, sendo realizada a decisores de topo da Logística do Exército.

A entrevista é constituída por cinco questões, correspondendo a cada uma das práticas emergentes propostas, para as quais se pretende obter uma posição concordante ou discordante (resposta “sim” ou “não”), sendo fundamental conhecer o porquê de uma eventual discordância, para que seja possível melhorar a proposta a apresentar. A duração estimada da entrevista é de cerca de 15 minutos.

Solicito autorização para gravar e para referir no trabalho o conteúdo desta entrevista associando o seu nome, respeitando o n.º 4 do artigo 31.º do Regulamento Geral de Proteção de Dados (Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto), em que os dados obtidos nesta entrevista se destinam única e exclusivamente à realização desta investigação científica, no respeito dos valores e dos princípios éticos em vigor no IUM. Não sendo essa a sua vontade, garanto total confidencialidade e tratarei os dados recolhidos de forma anónima.



Agradeço desde já a sua colaboração.

Nome: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Organização: \_\_\_\_\_

Cargo/Função: \_\_\_\_\_ Posto: \_\_\_\_\_

### Guião

Síntese introdutória	
<p>O Exército já implementou as seguintes práticas emergentes no âmbito da Logística:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No domínio da Tecnologia:<ul style="list-style-type: none"><li>– Um <b>Sistema de Planeamento de Recursos (SIG-DN)</b>, para unificação das operações logísticas do Órgão Logístico com as diversas U/E/O, permitindo uma gestão mais eficiente e flexível;</li><li>– Um <b>Sistema de Gestão de Armazém</b> (módulo do SIG-DN), na UAGME, para controlar, coordenar e otimizar as movimentações, processos e operações de armazém;</li><li>– <b>Segurança da Informação/Cibersegurança</b>, garantida pela Direção de Comunicações e Sistemas de Informação, para prevenir, monitorizar, detetar, reagir, analisar e corrigir situações que coloquem em causa a confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação, das redes e sistemas de informação no ciberespaço, bem como das pessoas que nele interagem;</li><li>– <b>Fabrico Aditivo/Impressão 3D</b>, na UAGME, para produção de alguns sobressalentes a partir de camadas de material, formadas sob controlo de computador.</li></ul></li><li>• No âmbito da <i>Green Logistics</i>:<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>Reaproveitamento e Reciclagem de artigos</b>;</li><li>– <b>Equipamentos Energeticamente Eficientes</b>;</li><li>– <b>Iluminação LED</b> (em escala reduzida);</li><li>– <b>Baterias Elétricas</b> em viaturas e equipamentos (em escala muito reduzida).</li></ul></li></ul> <p>Por se ter verificado que são usadas por mais de 50% das empresas/outras Exércitos, da amostra considerada, as práticas emergentes no âmbito da Logística que podem ser aplicadas ao SLE para o modernizar e situar ao nível da Logística Empresarial nacional e da Logística Militar de outros países, são:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No domínio da Tecnologia:<ul style="list-style-type: none"><li>– Um <b>Sistema de Gestão de Transporte</b>, para apoiar o planeamento, execução e otimização da movimentação física de abastecimentos e permitir a comunicação eletrónica durante a operação;</li><li>– <b>Sistemas de Identificação por Radiofrequência (RFID)</b>, para identificar artigos e transmitir dados sobre os mesmos, substituindo a contagem física e assegurando o inventário permanente;</li><li>– Atribuição de <b>Dispositivos Eletrónicos Móveis</b>, para assegurar de forma portátil, em qualquer lugar e em tempo real, visibilidade e monitorização de informações relativas ao processo logístico.</li></ul></li><li>• No âmbito da <i>Green Logistics</i>:<ul style="list-style-type: none"><li>– Uso de <b>Energias Renováveis (concretamente a solar)</b>, como medida destinada a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas;</li><li>– Intensificação do recurso à <b>Iluminação LED</b> e às <b>Baterias Elétricas</b> em equipamentos e viaturas, como medidas igualmente destinadas a reduzir o impacto ambiental causado pelas atividades logísticas.</li></ul></li></ul>	
Questões	
Q1	Concorda que deve ser aplicado ao SLE, tendo em vista a sua modernização, um <b>Sistema de Gestão de Transporte</b> , com a finalidade enunciada?
Q2	Concorda que devem ser aplicados ao SLE, tendo em vista a sua modernização, <b>Sistemas de Identificação por Radiofrequência (RFID)</b> , com a finalidade enunciada?
Q3	Concorda que deve ser aplicado ao SLE, tendo em vista a sua modernização, a atribuição de <b>Dispositivos Eletrónicos Móveis</b> , com a finalidade enunciada?
Q4	Concorda que deve ser aplicado ao SLE, tendo em vista a sua modernização, o emprego de <b>Energias Renováveis (concretamente a solar)</b> , com a finalidade enunciada?



Q5	Concorda que deve ser intensificado o recurso à <b>Iluminação LED</b> e às <b>Baterias Elétricas</b> em equipamentos e viaturas, com a finalidade enunciada, tendo em vista modernizar o SLE?
----	---

O questionário chegou ao seu fim, pelo que apresento o meu agradecimento pela sua colaboração e disponibilidade, sem as quais não seria possível realizar este trabalho de investigação.

Muito obrigado pela sua atenção.

**Apêndice D – Unidades de contexto e de registo**

Neste Apêndice apresentam-se as unidades de contexto e de registo que resultaram das respostas de cada um dos entrevistados, para as questões da Entrevista n.º 1 (QD2) e da Entrevista n.º 2 (confirmação da resposta à QC).

**1. Guião de Entrevista n.º 1****Quadro 16 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 1 da entrevista n.º 1**

<b>Questão 1: Das aplicações tecnológicas enunciadas, quais já foram implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua Empresa/Exército?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E7	“Já implementámos um Sistema de Planeamento de Recursos, da empresa alemã SAP (imprescindível); Sistema de Gestão de Armazém (imprescindível); Sistema de Gestão de Transporte (imprescindível); Sistema de Transporte Inteligente, para controlo das rotas e da mercadoria a todo o momento e orientações para a velocidade dos veículos; Cibersegurança (imprescindível), com redundância dos sistemas de modo a minimizar o resultado de qualquer situação anómala; [...] Sistemas Autónomos, através de robots de preparação e de arrumação; Sistemas RFID, de modo a permitir o inventário permanente, a receção da mercadoria sem necessidade da sua contagem fisicamente, agilizando assim a sua disponibilidade. Na venda evita a passagem dos artigos por scanner, sendo apenas necessário depositá-los num cesto para que a fatura seja imediatamente gerada; [...] Dispositivos Eletrónicos Móveis, distribuídos pelos funcionários que deles necessitam para a operação logística.”	1.1 1.2, 1.3 1.4  1.5 1.6 1.7  1.8
E8	“Foram implementados Sistema de Planeamento de Recursos (Primavera) (imprescindível); Sistema de Gestão de Armazém (imprescindível); Sistema de Gestão de Transporte (imprescindível); Sistema de Transporte Inteligente, baseado em algoritmos que, mediante as entregas, determinam as melhores rotas e os meios mais adequados, em função de um conjunto de requisitos pré-definidos, rentabilizando a distribuição, conseguindo-se um significativo incremento de eficiência e de redução de custos, e um melhor serviço ao cliente; Cibersegurança (imprescindível), assegurada através de uma parceria com a empresa internacional Palo Alto Networks, uma das principais empresas de segurança da informação a nível global; [...] Tecnologia Cloud, não temos diretamente, mas temos indiretamente porque acedemos à dos nossos fornecedores; Internet of Things, temos porque através da ligação dos nossos equipamentos à Internet os nossos fornecedores podem fazer a sua gestão e mesmo a sua manutenção; Realidade aumentada, não temos porque é uma tecnologia muito cara, em que o custo vs benefício é pesado face ao investimento; Sistemas autónomos/automáticos, ainda não temos, mas estamos a equacionar a sua implementação; Sistema RFID, existe na empresa há mais de 20 anos, sendo uma tecnologia básica na Logística porque elimina drasticamente os erros de operação, sendo complementar ao processo do código de barras; [...] Dispositivos Eletrónicos Móveis, estão disseminados por toda a empresa.”	1.1 1.2, 1.3 1.4  1.5  1.9 1.10  1.7 1.8
E9	“Estão implementados Sistema de Planeamento de Recursos (imprescindível); Sistema de Gestão de Armazém (imprescindível); Sistema de Gestão de Transporte (imprescindível); Sistema de Transporte Inteligente, otimizando em permanência, através da monitorização do consumo das viaturas, formação dos condutores, diminuição dos Kms em vazio; Cibersegurança (imprescindível), os sistemas de informação são a primeira questão a tratar com um novo cliente, porque são eles que vão determinar o ritmo da implantação da operação. São estabelecidos protocolos de comunicação entre as empresas respondendo aos mais rigorosos critérios de segurança; Tecnologia Blockchain, a empresa já está preparada para isso, mas os protocolos de segurança ainda não o permitem, porquanto a ligação às fábricas ainda não existe porque os clientes querem filtrar a informação que chega ao operador logístico; Tecnologia Cloud, com uma utilização cada vez maior e através de um fornecedor Cloud porque a quantidade de informação da empresa e dos clientes é enormíssima e têm de ser mantidos registos da atividade realizada durante um determinado número de anos; [...] Sistemas Autónomos, no armazém, através de robots para preparação e arrumação; Sistema RFID, há muitos anos implementado; Dispositivos Eletrónicos	1.1, 1.2 1.3 1.4  1.5  1.11  1.9  1.6 1.7, 1.8



	Móveis, inicialmente consolas nos camiões, hoje utilização generalizada de smartphones com uma aplicação própria. Nos armazéns também estão distribuídos tablets e <i>voice pickings</i> .”	
E10	“Estão implementados Sistema de Planeamento de Recursos, para <i>tracking</i> de mercadorias, dimensionador de recursos humanos, <i>forecast</i> de volumes; Sistema de Gestão de Armazém, WMS-EXE, em fase de mudança para um novo WMS-BY; Sistema de Gestão de Transporte; Sistema de Transporte Inteligente (Centiro); Cibersegurança, direção interna com especificidade da área de suporte/segurança das tecnologias de informação; [...] Tecnologia Cloud, através da utilização das soluções da Microsoft; [...] Sistemas Autónomos, Sorter/ Conveyor /máquina automática de “filmar” paletes; Sistema RFID, para inventário automático; [...] Dispositivos Eletrónicos Móveis, através de equipamentos de <i>voice picking</i> e outros periféricos por wireless.”	1.1 1.2 1.3, 1.4 1.5 1.9 1.6 1.7, 1.8
E11	“Em funcionamento temos Sistemas de Planeamento de Recursos; Sistemas de Gestão de Armazém; [...] Sistemas RFID; [...]”	1.1, 1.2 1.7
E12	“[...] Estão implementados Sistema de Gestão de Armazém [...] Cibersegurança; Tecnologia Blockchain; Tecnologia Cloud; <i>Internet of Things</i> ; Realidade Aumentada; Sistemas Autónomos; Sistemas RFID; Fabrico Aditivo.”	1.2, 1.5, 1.11 1.9, 1.10, 1.12 1.6, 1.7, 1.13
E13	“Temos Sistemas de Planeamento de Recursos; Sistemas de Gestão de Armazém; Sistemas de Gestão de Transporte; [...] Cibersegurança; [...] Sistemas RFID; [...] Dispositivos Eletrónicos Móveis.”	1.1, 1.2 1.3, 1.5, 1.7 1.8
E14	“A operar temos Sistemas de Planeamento de Recursos; [...] Cibersegurança; [...] Sistemas RFID; [...] Fabrico Aditivo.”	1.1, 1.5 1.7, 1.13
E15	“São usados Sistemas de Planeamento de Recursos; Sistema de Gestão de Armazém; [...] Cibersegurança; [...] Realidade Aumentada; [...] Fabrico Aditivo”.	1.1, 1.2, 1.5, 1.12, 1.13

Quadro 17 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 2 da entrevista n.º 1

Questão 2: Para além das apresentadas, identifica outras aplicações tecnológicas para melhorar a eficácia e a resiliência que já tenham sido implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua Empresa/Exército?		
E	Unidades de Contexto	Unidades de Registo
E7	“Não.”	2.1
E8	“Não.”	2.1
E9	“Não.”	2.1
E10	“Não.”	2.1
E11	“Não.”	2.1
E12	“Não.”	2.1
E13	“Não.”	2.1
E14	“Não.”	2.1
E15	“Não.”	2.1

Quadro 18 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 3 da entrevista n.º 1

Questão 3: Para cada uma das implementadas ou em vias de implementação, quais as mais-valias organizacionais/operacionais registadas ou que se preveem registar?		
E	Unidades de Contexto	Unidades de Registo
E7	“Agilização do processo de decisão; Necessidade de menos recursos humanos; Recursos materiais/equipamentos mais eficientes; Otimização do espaço nas infraestruturas da cadeia logística; Melhor gestão dos fluxos de mercadoria e dos fluxos de informação; Diminuição dos custos operacionais.”	3.1, 3.2 3.3, 3.4 3.5 3.6
E8	“Uma empresa é um ecossistema e as alterações nos sistemas de informação têm repercussões na dependência inter-relacional das pessoas (acompanhamento dos fluxos), e das pessoas com os sistemas de gestão da informação e em tudo o resto [...]. A implementação de um Sistema de Transporte Inteligente veio provocar alterações no processo operacional, na lógica de abordagem das operações, mexeu com as	3.7 3.5



	<p>“pessoas porque inicialmente não aderiram à nova tecnologia e ao novo processo, porque perceberam que iam perder poder e autonomia de decisão, <b>alterações nos processos de liderança e na rentabilidade da empresa.</b> [...] é muito impactante.”</p>	<p>3.1 3.6</p>
E9	<p>“Os sistemas permitem ver em permanência a produção nos armazéns, a ocupação nos armazéns e a monitorização de todos os armazéns na Península Ibérica, permitindo a <b>intervenção imediata caso se verifique alguma anomalia.</b> A <b>tecnologia fez diminuir a necessidade de recursos humanos,</b> melhorou a ergonomia no trabalho e tornou-o menos pesado [...]. Os <b>equipamentos são mais eficientes.</b> <b>O espaço nas infraestruturas é rapidamente otimizado.</b> [...] é notório que <b>o carregamento, o transporte e a movimentação dos produtos é mais eficiente</b> e os <b>custos operacionais diminuíram.</b>”</p>	<p>3.1, 3.2 3.3, 3.4 3.5 3.6</p>
E10	<p>“Agilidade, assertividade e maior segurança do processo de decisão. Comunicação mais fluída, visível e partilhada. <b>Perfis mais técnicos e de maior escolaridade; mais competências.</b> Maior necessidade de atualização e formação. [...] <b>Otimização do espaço ao longo da cadeia logística.</b> <b>Redução de lead times, melhoria do tracking e dos níveis de serviço (produto certo na hora certa); otimização dos fluxos por via das otimizações na movimentação das mercadorias,</b> assim como pelo <b>aumento de produtividade (unds/h).</b>”</p>	<p>3.1, 3.7 3.8 3.9, 3.4 3.5 3.6</p>
E11	<p>“Quando uma U/E/O do Exército faz um pedido através do nosso sistema de abastecimento padrão, este é processado por um dos megacentros de processamento computadorizado. Estes megacentros mantêm a visibilidade do inventário disponível nos nossos centros de distribuição através de <i>Enterprise Resource Planning systems</i>. Verificando a existência do artigo em stock, o megacentro envia o pedido para o centro de distribuição mais próximo da U/E/O requisitante, para minimizar os custos de transporte. <b>Os custos operacionais são assim igualmente minimizados.</b> Nos armazéns <b>as estantes são modulares para que as prateleiras não necessitem de ser esvaziadas para acomodar artigos de diferentes tamanhos.</b> Os operadores movem as prateleiras para cima e para baixo em pequenas seções, deslizando-as para espaços a diferentes alturas, em vez de ajustar a altura das prateleiras como um todo, verificando-se uma <b>melhoria significativa no carregamento e movimentação de produtos.</b> O uso de sistemas RFID permite a disponibilização de dados muito mais precisos e quase em tempo real, <b>habilitando os líderes a tomar decisões mais bem informadas.</b> Este sistema permitiu ainda atingir igual nível de detalhe ou superior, com <b>menos recursos humanos.</b>”</p>	<p>3.7 3.6 3.4 3.5 3.1 3.2</p>
E12	<p>“<b>Redução do tempo e da taxa de erro nos processos de tomada de decisão.</b> <b>Redução de pessoal administrativo.</b> <b>Necessidade de melhorar as competências das pessoas.</b> <b>Necessidade de melhorar os equipamentos mais antigos.</b> <b>Redução do tempo de entrega ao consumidor.</b> <b>Redução dos custos operacionais.</b>”</p>	<p>3.1, 3.2 3.8 3.3, 3.5 3.6</p>
E13	<p>“O <b>número de operadores necessários foi reduzido</b> significativamente, tendo <b>aumentado o nível de competências necessárias para esses operadores,</b> exigindo mais <b>formação.</b> <b>Rapidez na identificação dos artigos nas descargas, permitindo um planeamento e organização mais eficaz e em menos tempo.</b> <b>Diminuição dos custos operacionais.</b> Visibilidade multifuncional em toda a cadeia de abastecimento.</p>	<p>3.2 3.8, 3.9 3.5 3.1, 3.6 3.7</p>
E14	<p>“Agora é possível ter visibilidade total dos abastecimentos, em tempo real, graças a ferramentas conectadas com “infraestrutura nuvem”. Há <b>necessidade de pessoal mais capacitado</b> para lidar com novos ambientes/dimensões operacionais como o Cyber. O <b>processo de formação e de treino é exigente.</b> Embora com maior complexidade para utilização correta, os <b>recursos materiais e equipamentos são mais eficientes.</b> Apesar dos gastos elevados na aquisição, formação, treino e manutenção, <b>os custos operacionais diminuirão no médio/longo prazo.</b>”</p>	<p>3.7 3.8 3.9 3.3 3.6</p>
E15	<p>“O armazenamento foi externalizado para uma empresa privada (Katoen Natie) e as responsabilidades foram redistribuídas. [...] A impressão 3D tem sido usada em <i>Battle Damage Repair</i>, prevendo-se uma aplicação mais ampla no futuro, em face das suas vastas possibilidades. [...] A realidade aumentada está a ser testada na Escola de Logística Militar para a instrução de “soldadores”. [...] O <b>armazenamento, transporte e manuseamento de artigos estão facilitados e são rápidos</b> devido à externalização efetuada (Katoen Natie). [...] A externalização tem um custo elevado, mas <b>os militares apenas desempenham tarefas essencialmente militares.</b>”</p>	<p>3.5 3.2</p>



**Quadro 19 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 4 da entrevista n.º 1**

<b>Questão 4: Na globalidade, em que medida as tecnologias referidas na Q1 e Q2 tornaram a Logística mais eficiente?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E7	“Permitem <b>operações logísticas mais ágeis</b> [...] preparadas para os desafios e os novos paradigmas da logística, que se caracterizam por <b>maior rapidez e maior aproximação do cliente ao fornecedor.</b> ”	4.1 4.2
E8	“A logística funciona em dois vetores: a parte física (produtos, transações, alocação da mercadoria, etc.) e a parte virtual (todas as transações nos sistemas de gestão da informação). Hoje em dia a <b>capacidade do armazém, as pessoas para gerir a operação, são secundárias</b> [...]. A primeira questão é como é que vamos ligar os sistemas de informação; como é que vão ser feitos os interfaces com os clientes. <b>Se os sistemas de gestão de informação não estiverem bem ligados, o processo é duramente comprometido</b> [...].”	4.1 4.1
E9	“Estas tecnologias tornaram a <b>empresa mais competitiva e mais atraente</b> , face ao mercado, devido ao <b>incremento da eficiência nas operações</b> [...].”	4.3 4.1
E10	“A aplicação dos conceitos da Logística 4.0 está alinhada com uma das linhas estratégicas da Empresa (Digital). As novas tecnologias <b>umentam o grau de organização e de sistematização</b> [...]. Permitem também aumentar a capacidade de resposta, <b>reduzindo lead times com mais capacidade de resposta</b> a atuais e novas necessidades dos negócios”	4.1 4.2
E11	“A <b>velocidade com que a informação é obtida, processada e reunida para utilização é muito maior</b> do que era antes destas tecnologias serem utilizadas [...].”	4.1
E12	“ <b>Reduzindo o tempo para a tomada de decisão</b> , bem como <b>reduzindo o tempo de entrega ao consumidor.</b> ”	4.1, 4.2
E13	“ <b>Confiabilidade dos dados; redução de erros humanos; estabelecimento de um vínculo físico-financeiro; rastreabilidade e visibilidade dos artigos em permanência; economia de tempo (inventário, documentação, etc.); e otimização do transporte.</b> ”	4.1 4.2
E14	“Agora é possível acompanhar quase em tempo real todos os processos “ <i>from the cradle to the grave</i> ”. Desta forma, os “ <i>bottlenecks</i> ” e as deficiências podem ser facilmente identificados, analisados e resolvidos no curto prazo. Tudo está conectado e <b>cada operador, se devidamente qualificado, é um possível solucionador de problemas</b> em vez de um simples revelador da existência destes.”	4.1 4.2
E15	“O <b>acompanhamento das operações logísticas e o rendimento são mais eficientes</b> . O <b>tempo de entrega dos abastecimentos é agora muito menor.</b> ”	4.1 4.2

**Quadro 20 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 5 da entrevista n.º 1**

<b>Questão 5: Da implementação das tecnologias referidas na Q1 e Q2 resultou alguma desvantagem? Se sim, qual ou quais?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E7	“Não.”	5.1
E8	“ <b>Trata-se de um caminho irreversível.</b> ”	5.1
E9	“Alguns clientes não conseguem acompanhar este desenvolvimento tecnológico e por isso não estão preparados para usufruir dos sistemas da empresa. O <b>investimento em tecnologia alonga o tempo de amortização em relação a um armazém convencional.</b> ”	5.2
E10	“Não.”	5.1
E11	“Há um <b>aumento na vulnerabilidade devido a potenciais ciberataques</b> quando se operam sistemas desta natureza. Relativamente às estantes modulares, o <b>aumento dos requisitos de manutenção</b> pode causar problemas no armazém.”	5.3 5.4
E12	“Não.”	5.1
E13	“Não.”	5.1
E14	“Maior risco de exposição a <b>ameaças cibernéticas</b> ”.	5.3
E15	“Não. Refira-se apenas que a externalização do armazenamento retira flexibilidade e aumenta os riscos relativos à segurança da informação.”	5.1



Quadro 21 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 6 da entrevista n.º 1

Questão 6: Considerando estes exemplos, que práticas no âmbito da <i>Green Logistics</i> já foram implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua Empresa/Exército?		
E	Unidades de Contexto	Unidades de Registo
E7	“Todas as indicadas já foram largamente implementadas: Baterias elétricas em viaturas e equipamentos; iluminação LED; equipamentos que utilizam energias renováveis (energia solar); equipamentos energeticamente eficientes; processos de reciclagem/reaproveitamento de artigos.”	6.1 6.2, 6.3 6.4, 6.5
E8	“Quanto ao parque de ligeiros, há a preocupação de ir adquirindo veículos elétricos porque a autonomia já vai sendo suficiente para adequar às necessidades da empresa. No restante, os empilhadores são elétricos há mais de 20 anos e toda a mobilidade interna é feita com máquinas elétricas. Iluminação LED sim, bastante utilizada. Equipamentos que utilizam energias renováveis, sim, através de painéis solares na maior parte das plataformas e continuação do reforço do investimento em painéis solares, não só pela questão ambiental, mas para mitigar o custo de energia elétrica.”	6.1 6.2 6.3
E9	“Todos os equipamentos dos armazéns operam com baterias elétricas. A iluminação é LED em todos os armazéns. Aumento muito significativo de partes translúcidas nos tetos, para aproveitamento das horas de sol, com consequente poupança de energia. Equipamentos energeticamente eficientes, temos todos os que são possíveis. Temos uma preocupação grande com a reciclagem propondo aos clientes a inclusão da logística inversa relativamente aos materiais por tratar, por destruir ou por reaproveitar. Nos armazéns próprios tudo o que pode ser reciclado é reciclado através de empresas de recolha de resíduos.”	6.1, 6.2 6.3 6.4 6.5
E10	“Baterias elétricas em equipamentos e viaturas ligeiras. Iluminação LED em toda a plataforma logística. Quanto aos equipamentos que utilizam energias renováveis, estamos a implementar um projeto de instalação de painéis solares. Equipamentos energeticamente eficientes, principalmente carregadores de alta frequência. Processos de reciclagem/reaproveitamento de artigos em fim de vida, o mais possível. Os consumos são geridos com suporte de gestão técnica.”	6.1, 6.2 6.3, 6.4 6.5
E11	“Nos veículos mais antigos da nossa frota, estamos a substituir os faróis por versões de LED mais recentes [...]. Estamos a utilizar carregadores solares para carregar baterias elétricas. [...] A maioria das instalações logísticas tem lâmpadas LED e os equipamentos usam baterias elétricas. Também nos concentramos na reciclagem e reutilização de equipamentos obsoletos. A maioria das instalações tem centros de reciclagem. Existem também unidades com a responsabilidade de recondicionar equipamentos antigos ou, caso tenham de ser desmilitarizados, efetuar essa desmilitarização e vender no mercado local.”	6.2 6.3, 6.1 6.2 6.5
E12	“Utilização de iluminação LED nas oficinas e armazéns e procedimentos de reciclagem e reutilização de equipamentos obsoletos. As unidades deste Comando foram certificadas de acordo com a legislação espanhola relativa aos padrões de cuidado ambiental exigidos para as indústrias.”	6.2, 6.5
E13	“Todas. Baterias elétricas nos equipamentos e algumas viaturas; iluminação LED amplamente; equipamentos que utilizam energias renováveis (energia solar); equipamentos energeticamente eficientes; processos de reciclagem/reaproveitamento de artigos.”	6.1, 6.2 6.3 6.4, 6.5
E14	“Muito uso de iluminação LED, de equipamentos energeticamente eficientes e de procedimentos de reciclagem e reutilização de equipamentos”. Está em curso um projeto para colocação massiva de painéis solares em infraestruturas logísticas e outras.”	6.2, 6.4 6.5 6.3
E15	Esta questão não teve resposta.	



Quadro 22 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 7 da entrevista n.º 1

Questão 7: Para além das apresentadas, identifica outras práticas para garantir a sustentabilidade ambiental e a eficiência energética que já tenham sido implementadas, ou estão em vias de implementação, na sua Empresa/Exército?		
E	Unidades de Contexto	Unidades de Registo
E7	“Não.”	7.1
E8	“Não.”	7.1
E9	“Não.”	7.1
E10	“Não.”	7.1
E11	“Não.”	7.1
E12	“Não.”	7.1
E13	“Motores a biocombustível e uso de energia nuclear.”	7.2
E14	“Não.”	7.1
E15	“Não.”	7.1

Quadro 23 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 8 da entrevista n.º 1

Questão 8: Para cada uma das práticas implementadas ou em vias de implementação, quais as mais-valias organizacionais/operacionais registadas ou que se preveem registar?		
E	Unidades de Contexto	Unidades de Registo
E7	“Redução de custos. Ganhos organizacionais e processuais [...] transportes sustentáveis com baixas emissões, através das nossas viaturas elétricas. Utilização de viaturas de motor de combustão de grandes dimensões para transportar mais em menos vezes.”	8.1, 8.2
E8	“Quanto à questão ambiental não existe propriamente um impacto direto. As mais-valias registadas são fundamentalmente na parte dos processos com a implementação das tecnologias referidas. A preocupação reside fundamentalmente na criação de processos mais autónomos para que determinados consumos, como é o caso da eletricidade, não dependam das pessoas.”	8.3
E9	“Fundamentalmente menores consumos e consequente diminuição dos custos operacionais. Ganhos organizacionais e de eficiência dos processos.”	8.1 8.2
E10	“As mais valias observadas refletem-se na redução dos custos de utilização dos equipamentos, devido à sua maior eficiência energética traduzindo-se em ganhos organizacionais, processuais, operacionais e financeiros.”	8.1 8.2
E11	“A iluminação LED e as cargas solares lentas melhoram os nossos materiais e equipamentos e os programas de reutilização/reciclagem melhoram os custos operacionais.”	8.2 8.1
E12	“Redução dos custos de sustentação.”	8.1
E13	“Não existem propriamente mais-valias.”	8.4
E14	“Os novos equipamentos energeticamente eficientes ampliaram a vida útil das baterias e reduziram os custos com aquisições. Os encargos com o fornecimento de energia também diminuíram. As infraestruturas foram adaptadas para o propósito específico.”	8.1
E15	Na sequência da não resposta à questão 6, esta questão também não foi respondida.	

Quadro 24 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 9 da entrevista n.º 1

Questão 9: Na globalidade, em que medida as práticas referidas na Q6 e Q7 tornaram a Logística mais eficiente?		
E	Unidades de Contexto	Unidades de Registo
E7	“Menores consumos com diminuição dos custos operacionais.”	9.1
E8	“Os consumos são menores, diminuindo assim os custos operacionais. Os veículos elétricos, com menor autonomia, exigem uma condução mais eficiente, menos deslocações fúteis que não acrescentam valor e um planeamento mais rigoroso.”	9.1 9.2



E9	“A sustentabilidade não é só vista do ponto de vista ambiental, mas também do ponto de vista económico e da eficiência dos processos. Procura-se assim tornar o <b>processo mais eficiente</b> para que os <b>custos operacionais sejam menores.</b> ”	9.3 9.1
E10	“A implementação destas medidas tem permitido <b>poupanças significativas nos custos operacionais.</b> ”	9.1
E11	“Os faróis LED nos veículos <b>reduzem a frequência da sua troca</b> por novos e os carregadores de carga lenta <b>prolongam a vida útil</b> das baterias. Os nossos programas de reutilização/reciclagem <b>devolvem dinheiro à unidade</b> que entrega o equipamento.”	9.1
E12	“A reciclagem de peças sobressalentes ajuda a <b>reduzir custos</b> e o tempo de abastecimento às unidades consumidoras.”	9.1
E13	“ <b>Otimização do uso de recursos.</b> ”	9.1
E14	Essa eficiência ainda não é tangível, mas certamente trará <b>menos desperdício de energia e de outros recursos.</b> ”	9.1
E15	Esta questão não teve resposta.	

Quadro 25 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 10 da entrevista n.º 1

<b>Questão 10: Da implementação das práticas referidas na Q6 e Q7 resultou alguma desvantagem? Se sim, qual ou quais?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E7	“Não.”	10.1
E8	“A <b>utilização de veículos elétricos condiciona a operação logística</b> pelas autonomias limitadas.”	10.2
E9	“ <b>Não</b> , porque a relação custo vs benefício é sempre tida em conta.”	10.1
E10	“Não.”	10.1
E11	“Não.”	10.1
E12	“A obtenção das certificações ambientais exige que as Unidades <b>empreguem recursos e capacidades em detrimento das demais.</b> ”	10.3
E13	“ <b>Os biocombustíveis exigem a modificação de motores levando a uma cadeia logística dedicada.</b> ”	10.4
E14	“Não.”	10.1
E15	“Ainda não evoluímos adequadamente ou suficientemente na direção da <i>Green Logistics</i> . Esta tem de ser levada em conta, mas ainda não está suficientemente incorporada.”	

## 2. Guião de Entrevista n.º 2

Quadro 26 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 1 da entrevista n.º 2

<b>Questão 1: Concorda que deve ser aplicado ao SLE, tendo em vista a sua modernização, um Sistema de Gestão de Transporte, com a finalidade enunciada?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E16	“ <b>Sim. Concordo.</b> ”	1.1
E17	“ <b>Sim. Concordo</b> completamente.”	1.1
E18	“ <b>Sim. Concordo</b> e estou a promover essa implementação.”	1.1
E19	“ <b>Sim. Concordo.</b> ”	1.1

Quadro 27 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 2 da entrevista n.º 2

<b>Questão 2: Concorda que devem ser aplicados ao SLE, tendo em vista a sua modernização, Sistemas de Identificação por Radiofrequência (RFID), com a finalidade enunciada?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E16	“ <b>Sim. Concordo.</b> ”	2.1
E17	“ <b>Sim. Concordo</b> completamente.”	2.1



E18	“Sim. Concordo.”	2.1
E19	“Sim. Concordo.”	2.1

Quadro 28 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 3 da entrevista n.º 2

<b>Questão 3: Concorda que deve ser aplicado ao SLE, tendo em vista a sua modernização, a atribuição de Dispositivos Eletrónicos Móveis, com a finalidade enunciada?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E16	“Sim. Concordo.”	3.1
E17	“Sim. Concordo completamente.”	3.1
E18	“Sim. Concordo. De algum modo já existem.”	3.1
E19	“Sim. Concordo.”	3.1

Quadro 29 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 4 da entrevista n.º 2

<b>Questão 4: Concorda que deve ser aplicado ao SLE, tendo em vista a sua modernização, o emprego de Energias Renováveis (concretamente a solar), com a finalidade enunciada?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E16	“Sim. Concordo, existindo utilidade efetiva.”	4.1
E17	“Sim. Concordo completamente, havendo benefícios concretos em termos de pegada energética.”	4.1
E18	“Sim. Concordo, se existir equilíbrio entre o investimento e a rentabilidade.”	4.1
E19	“Sim. Concordo, se o investimento compensar.”	4.1

Quadro 30 - Matriz cromática das unidades de contexto e de registo, da questão 5 da entrevista n.º 2

<b>Questão 5: Concorda que deve ser intensificado o recurso à Iluminação LED e às Baterias Elétricas em equipamentos e viaturas, com a finalidade enunciada, tendo em vista modernizar o SLE?</b>		
<b>E</b>	<b>Unidades de Contexto</b>	<b>Unidades de Registo</b>
E16	“Sim. Concordo, existindo, quanto às baterias elétricas, utilidade efetiva.”	5.1
E17	“Sim. Concordo completamente, comprovando-se uma poupança efetiva na utilização de baterias elétricas.”	5.1
E18	“Sim. Concordo. [...] No que respeita às baterias elétricas, tenho algumas reservas quanto à efetiva rentabilidade que permitem e quão <i>clean/green</i> é o seu fabrico e a sua reciclagem, tendo em conta a tecnologia atual.”	5.1
E19	“Sim. Concordo. [...] confirmando-se vantagens na utilização de baterias elétricas.”	5.1