

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO**

2018/2019



Trabalho de Investigação Individual

**MODERNIZAÇÃO DO EXÉRCITO E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS NA
ESTRUTURA DE APOIO DE SERVIÇOS. IMPORTÂNCIA DA GESTÃO
INTEGRADA NESTA EVOLUÇÃO**

**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.**

**Paulo Jorge Oliveira Valente
MAJOR DE MATERIAL**



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

**MODERNIZAÇÃO DO EXÉRCITO E AS SUAS
CONSEQUÊNCIAS NA ESTRUTURA DE APOIO DE
SERVIÇOS. IMPORTÂNCIA DA GESTÃO INTEGRADA
NESTA EVOLUÇÃO**

MAJOR, MATERIAL Paulo Jorge Oliveira Valente

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2018/2019

Pedrouços 2019



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

**MODERNIZAÇÃO DO EXÉRCITO E AS SUAS
CONSEQUÊNCIAS NA ESTRUTURA DE APOIO DE
SERVIÇOS. IMPORTÂNCIA DA GESTÃO INTEGRADA
NESTA EVOLUÇÃO**

MAJOR, MATERIAL Paulo Jorge Oliveira Valente

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2018/2019

Orientador: TCOR, CAV Celso Jorge Pereira Freilão Braz

Pedrouços 2019



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, Paulo Jorge Oliveira Valente, declaro por minha honra que o documento intitulado “**Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução**”, corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Estado-Maior Conjunto 2018/2019** 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, **13 de maio de 2019**

Paulo Jorge Oliveira Valente



Agradecimentos

As minhas primeiras palavras de agradecimento vão para aqueles que ao longo destes anos de carreira, contribuíram sem o saberem para a realização deste trabalho. A Vós, camaradas do Serviço de Material, que diariamente trabalham para melhorar um pouco o nosso pequeno mundo, tantas vezes de uma forma inglória, desejo agradecer os Vossos ensinamentos e a forma como têm contribuído para a minha formação profissional e pessoal.

Ao meu orientador Tenente-Coronel de Cavalaria Celso Braz, pelo apoio e disponibilidade prestados durante todas as fases deste trabalho, através da sua ajuda e guiamento, que em muito ajudaram à concretização deste projeto.

A todos os entrevistados, Brigadeiro-General Salvada, Capitão Gouveia, Capitão Carneiro, Capitão Calado, Sargento-Ajudante Lima, Sargento-Ajudante Valentim, Engenheiro Correia, que contribuíram com a sua experiência e o seu saber para uma melhor compreensão do assunto em estudo, enriquecendo o produto final.

Um dedicado agradecimento aos camaradas da Força Aérea, em especial ao Coronel Nobre, Capitão Gouveia e Capitão Carneiro, que de uma forma totalmente abnegada e voluntariosa se mostraram sempre disponíveis em ajudar e esclarecer as imensas dúvidas de um camarada desconhecido e de farda diferente. A vós um especial obrigado.

Aos meus camaradas Américo Pereira e Tiago Costa, pela amizade, apoio e permanente disponibilidade, na orientação e nos comentários objetivos para a realização do trabalho.

As minhas últimas palavras vão para a minha família...

Aos meus pais e ao meu irmão, pelo exemplo que sempre foram e continuarão a ser, pela confiança e carinho que sempre me proporcionaram.

À minha mulher Ana Rita, por ter sido o meu pilar incondicional ao longo de todo este percurso, pela paciência e resiliência, pela minha ausência e constante falta de tempo. Por tudo o que passaste e ultrapassaste. Obrigado!

A todos, bem hajam!



Índice

Introdução	1
1. Enquadramento conceptual e metodologia	5
1.1. Revisão da literatura	5
1.2. Base conceptual	6
1.3. Metodologia	7
1.3.1. Modelo de análise	7
1.3.2. Percurso metodológico	7
2. O que é o <i>Lean Thinking</i> ?	9
2.1. A origem do pensamento <i>lean</i>	9
2.2. Os princípios	9
2.3. Os desperdícios	11
2.4. Os benefícios do <i>lean</i>	12
2.5. Fatores para a implementação da metodologia <i>lean</i>	13
2.6. Síntese Conclusiva	15
3. A aplicação da metodologia <i>lean</i>	16
3.1. A metodologia <i>lean</i> na Força Aérea Portuguesa	16
3.1.1. A origem e a sua evolução	16
3.1.2. A aplicação da metodologia <i>lean</i> na manutenção dos SA da FAP	18
3.2. A metodologia <i>lean</i> na TAP-ME	19
3.2.1. A origem e a sua evolução	19
3.2.2. A aplicação da metodologia <i>lean</i> na manutenção da TAP-ME	20
3.3. Fatores da implementação <i>lean</i> na FAP e TAP-ME	21
3.4. Síntese Conclusiva	23
4. A manutenção do Sistema de Armas Pandur	25
4.1. Conceito de Manutenção do SA Pandur	25
4.1.1. Níveis de manutenção	25
4.1.2. Gestão e execução da manutenção bienal	25
4.1.3. Constrangimentos identificados à execução da manutenção 2A	27



4.2. Contributos para uma proposta de modelo de implementação da metodologia <i>lean</i> na manutenção bienal do SA Pandur	28
4.2.1. Fase 1 – Preparação	29
4.2.2. Fase 2 – Planeamento	30
4.2.3. Fase 3 – Implementação	31
4.2.4. Fase 4 – Supervisão e melhoria contínua	33
4.3. Síntese Conclusiva.....	34
Conclusões.....	35
Bibliografia.....	39

Índice de Apêndices

Apêndice A — Ciclo de Vida de um Sistema de Armas.....	Apd A - 1
Apêndice B — Modelo de Análise	Apd B - 1
Apêndice C — Percurso Metodológico	Apd C - 1
Apêndice D — Exemplos de ferramentas <i>lean</i>	Apd D - 1
Apêndice E — Guião número um de entrevista	Apd E - 1
Apêndice F — Guião número dois de entrevista.....	Apd F - 1

Índice de Figuras

Figura 1 – Cinco princípios <i>lean</i>	10
Figura 2 – Desperdícios na produção	11
Figura 3 – Os tipos de desperdício	12
Figura 4 – Resultados obtidos com a implementação <i>lean</i> nas empresas	13
Figura 5 – Variação da duração do processo de transformação <i>MLU</i>	17
Figura 6 – Modelo de Serviços Partilhados.....	18
Figura 7 – Evento de melhoria rápida (modelo de sete semanas)	19
Figura 8 – Fases de um projeto-piloto	21
Figura 9 – Instalações da CManBrigInt.....	26
Figura 10 – Pormenores da área oficial da CManBrigInt.....	28
Figura 11 – Modelo para a aplicação dos princípios <i>lean</i>	29
Figura 12 – Proposta de <i>roadmap</i> para a implementação <i>lean</i> na revisão 2A	34
Figura 13 - Ciclo de Vida de um Sistema de Armas	Apd A - 1



Figura 14 – Percurso metodológico.....	Apd C - 1
Figura 15 – Exemplo teórico de um MCV	Apd D - 1
Figura 16 – Os seis (5+1) S e a eliminação de desperdício.....	Apd D - 2
Figura 17 – Elementos de gestão visual na manutenção da aeronave <i>Epsilon</i> na FAP	Apd D - 3
Figura 18 – Exemplo de aplicação de gestão visual na arrumação de ferramentas.	Apd D - 4

Índice de Quadros

Quadro 1 – Níveis de manutenção do SA Pandur	25
Quadro 2 – Modelo de Análise.....	Apd A - 1
Quadro 3 – Lista de entrevistados do guião número um	Apd E - 2
Quadro 4 – Síntese de respostas do guião número um.....	Apd E - 2
Quadro 5 – Lista de entrevistados do guião número dois.....	Apd F - 1

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Matriz de questões do guião número um	Apd E - 1
Tabela 2 - Síntese de questões e respostas do guião número dois.....	Apd F - 1



Resumo

No atual contexto de elevadas restrições financeiras e escassez de recursos humanos, a modernização e a sofisticação dos Sistemas de Armas (SA) ao serviço do Exército representa um desafio permanente para o seu sistema logístico, na procura de novos métodos organizacionais que consigam garantir a sustentação e operacionalidade destes equipamentos de elevado valor, sem exceder os compromissos orçamentais. Neste sentido, a presente investigação tem como objeto de estudo a metodologia *lean*, enquanto método inovador de gestão e a sua implementação na manutenção do SA Pandur II 8x8, procurando melhorar o rácio custo-benefício da sua sustentação.

A elaboração do estudo recorreu a um raciocínio indutivo assente numa estratégia de investigação qualitativa, consubstanciada num desenho de pesquisa transversal multicaso, com base na análise da aplicação da metodologia *lean* na manutenção da Força Aérea Portuguesa e na empresa TAP-Manutenção e Engenharia.

A investigação permitiu evidenciar que esta metodologia se apresenta como uma resposta simples à necessidade de melhorar os processos produtivos, recorrendo apenas à utilização dos meios existentes sem o habitual aumento de recursos humanos e financeiros, concluindo que a sua aplicação poderá beneficiar a eficiência da manutenção do SA Pandur, através da otimização dos seus processos.

Palavras-chave:

Desperdício, *Lean*, Manutenção, Pandur, Sistema de Armas, Valor



Abstract

On the present situation of financial constraints and lack of human resources, the modernization and sophistication of the Army Weapons Systems represents a continuous challenge for the logistics, on the search for new organizational methods that can assure the operation and sustainment of these equipment's, without exceeding budget commitments. Regarding this, the present investigation focuses on the lean methodology as an innovative method of management, and its implementation in the maintenance of weapons system Pandur II 8x8, seeking to improve the cost-benefit ratio of its sustainment.

The study was based on an inductive methodology approach with a qualitative research strategy, based on the analysis of the application of lean methodology in the maintenance of the Portuguese Air Force and the TAP-Maintenance and Engineering company.

The research showed that this methodology presents itself as a simple response to the need to improve productive processes using only the existing means, without the common increase of human and financial resources, concluding that its application could benefit the efficiency of maintenance process of the weapon system Pandur, through its optimization.

Keywords:

Lean, Maintenance, Pandur, Waste, Weapon System, Value



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

B

BA1 Base Aérea Nº 1

BA5 Base Aérea Nº 5

C

CITEVE Centro Tecnológico Textil e Vestuário

CManBrigInt Companhia de Manutenção da Brigada de Intervenção

CTCP Centro Tecnológico do Calçado de Portugal

E

EMR Evento de Melhoria Rápida

F

FAP Força Aérea Portuguesa

FFAA Forças Armadas

I

IUM Instituto Universitário Militar

M

MCV Mapeamento da Cadeia de Valor

MIT Massachusetts Institute of Technology

MLU Mid Life Upgrade

O

OE Objetivo específico

OG Objetivo Geral

OTAN Organização do Tratado do Atlântico Norte

Q

QC Questão Central

QD Questão Derivada

R

RMan Regimento de Manutenção

S

SA Sistemas de Armas

T

TAP-ME TAP-Manutenção e Engenharia



U

UAGME Unidade de Apoio Geral de Material do Exército



Introdução

A evolução tecnológica do campo de batalha não sendo o único fator de valorização dos Exércitos modernos, é sem dúvida um dos fatores fundamentais para a afirmação dos aparelhos militares (Brito, 2010). No entanto, a capacidade tecnológica por muito pronunciada que seja, não consegue ser o garante da supremacia se não conseguir ser devidamente mantida e sustentada.

Numa conjuntura de escassez de recursos, importa cada vez mais fazer opções sérias e sustentáveis na aquisição de novos equipamentos militares, assegurando a sua sustentação e operacionalidade ao longo de toda a sua vida útil (NATO, 2015).

Com a introdução dos novos Sistemas de Armas (SA) Pandur II 8x8¹ e Carro de Combate *Leopard 2 A6*, o Exército sentiu-se na necessidade de ajustar os modelos de sustentação destes meios mudando os tradicionais conceitos até então vigentes, passando a adotar uma mudança de paradigma assente na premissa de menos meios, mas com maiores capacidades tecnológicas, capazes de ombrear com o que de mais evoluído existe nos modernos teatros de operações e em Exércitos congéneres.

A entrada ao serviço destes SA ocorreu em simultâneo com a reorganização do Sistema Logístico do Exército, com a evolução de um sistema estruturado por serviços para um modelo organizado por funções logísticas, permitindo realizar uma gestão integrada destas funções conseguindo alcançar uma melhor e mais eficiente capacidade de resposta (Exército Português, 2013; Monteiro, 2009).

O elevado custo e sofisticação destes SA, obrigaram também a imposições logísticas de maior complexidade e exigência, implicando a adaptação de toda a estrutura de Apoio de Serviços, tornando-a mais moderna e eficiente, para conseguir assegurar a sustentação e manutenção destes equipamentos.

Assim, ao nível da manutenção, o Exército passou de uma estrutura baseada em cinco escalões de manutenção, para uma estrutura assente em apenas três níveis. O enfoque deixou de ser nos escalões mais baixos, assentes na estrutura regimental, para passar a ser assegurado pelo nível intermédio de manutenção, assente em estruturas dedicadas, com equipamentos próprios e meios humanos especializados (Ribeiro, 2009). Simultaneamente, a gestão da manutenção dos SA também passou a ser realizada de forma integrada, articulando o planeamento, a gestão e a execução, numa única entidade e sistema de controlo

¹ Doravante designado apenas por Pandur



(Exército Português, 2014), otimizando assim toda a manutenção associada ao Apoio de Serviços.

Dentro dos diversos SA ao serviço no Exército, o SA Pandur é o que apresenta maior preponderância face ao número de equipamentos em utilização, diversidade de modelos, versatilidade de emprego e quantidade de Unidades utilizadoras. Devido a esta importância, também é este SA que atualmente levanta maiores preocupações ao nível da sustentação, devido aos atrasos verificados na execução das manutenções periódicas (Castelhano, J., entrevista presencial, 09 de novembro de 2018).

Segundo Calado (entrevista por *email*, 20 de março de 2019), a escassez de recursos humanos e financeiros tem originado sérias dificuldades na capacidade de resposta da estrutura de manutenção operacional, o que se tem traduzido num aumento significativo de viaturas Pandur com manutenções em atraso, em especial a manutenção bienal.

No atual contexto caracterizado por elevadas restrições orçamentais, torna-se determinante encontrar novas formas de otimizar os processos de manutenção atuais, para conseguir produzir mais e melhor com os mesmos recursos, procurando inovar na procura de novos métodos e formas de trabalho, melhorando o rácio custo-benefício na sustentação destes SA.

Consciente desta persistente escassez de recursos, o Exército tem procurado novos métodos organizacionais que permitam a redução de custos, mantendo a prontidão operacional dos meios. Esta premissa tem vindo a ser refletida na documentação estratégica deste Ramo, ao explanar a necessidade de encontrar ações que visam “modernizar o Exército de forma eficiente, fazendo bom uso dos recursos financeiros [...]” (Exército Português, 2016, p. v). Dentro destas ações encontra-se o recurso a novos programas como a metodologia *lean* “para reduzir o desperdício e melhorar a eficiência [...]” (Exército Português, 2016, p. 50).

É neste contexto que a metodologia *lean* ganha a sua importância, enquanto abordagem inovadora às práticas de gestão, orientando a sua ação para a eliminação gradual do desperdício como meio de otimização dos resultados (Centro Tecnológico Textil e Vestuário [CITEVE], 2012).

No sentido de aprofundar o conhecimento sobre esta temática, o presente estudo irá discorrer sobre esta metodologia e a sua aplicação prática em duas organizações de referência, a Força Aérea Portuguesa (FAP) e a empresa TAP–Manutenção e Engenharia



(TAP-ME), procurando identificar elementos de similaridade com a problemática apresentada.

Perante o exposto, a presente investigação tem como objeto de estudo a metodologia *lean*, na perspetiva de encontrar contributos que permitam beneficiar o atual processo de manutenção do SA Pandur, otimizando recursos financeiros, humanos e materiais.

Neste âmbito, a investigação insere-se no domínio das Ciências Militares, mais concretamente na área de investigação das Operações Militares, na Subárea da Logística Militar (Instituto Universitário Militar [IUM], 2016), encontrando-se delimitada nos domínios de espaço e conteúdo. No domínio espacial, delimita-se a investigação ao Exército e às duas organizações analisadas, a FAP e a TAP-ME. No domínio do conteúdo, será delimitada à manutenção bienal do SA Pandur, por ser a tipologia de manutenção mais relevante deste SA e também a que atualmente levanta mais preocupações (Calado, *op. cit.*).

Com vista à organização e orientação do estudo, estabeleceu-se o seguinte Objetivo Geral (OG): Propor contributos para a melhoria da eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur.

Por forma a operacionalizar o OG foram definidos quatro Objetivos Específicos (OE):

OE 1 – Compreender a metodologia *lean*;

OE 2 – Analisar a implementação da metodologia *lean* na manutenção da FAP e da TAP-ME;

OE 3 – Ilustrar a manutenção bienal do SA Pandur;

OE 4 – Interpretar condições para a implementação da metodologia *lean* no processo de manutenção bienal do SA Pandur.

Com vista a alcançar o OG identificado, foi formulada a seguinte Questão Central (QC): Quais os contributos que a metodologia *lean* poderá fornecer para melhorar a eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur?

A partir da QC, identificaram-se quatro Questões Derivadas (QD) que concorrem para a resposta à QC:

QD 1 – Em que consiste a metodologia *lean* e qual a sua aplicabilidade?

QD 2 – Como se encontra implementada a metodologia *lean* na manutenção da FAP e da TAP-ME?

QD 3 – Como está organizada a manutenção bienal do SA Pandur?

QD 4 – Como poderá ser implementada a metodologia *lean* no processo de manutenção bienal do SA Pandur?



A metodologia utilizada seguiu um método de raciocínio indutivo desenvolvendo a “observação de factos particulares para, através da sua associação, estabelecer generalizações [...]” (Santos & Lima, 2016, p. 20). Teve ainda como base uma estratégia de investigação qualitativa assente na recolha de dados, através de documentos, entrevistas e da observação direta, possibilitando a obtenção de “[...] descrições detalhadas de uma realidade que permitam a interpretação de uma situação ou contexto” (Silvestre & Araújo, 2012, p. 76). Utilizou-se um desenho de pesquisa transversal assente num estudo multicaso, onde o investigador procura “a recolha de dados de mais de um caso, num determinado instante de tempo [...] procurando detetar padrões de associação” (Santos & Lima, 2016, p. 35).

No que respeita à organização, o estudo encontra-se estruturado em quatro capítulos, além da presente introdução ao tema desenvolvido. O primeiro capítulo versa sobre o enquadramento concetual e o percurso metodológico seguido. No segundo capítulo identifica-se a metodologia *lean*, com os seus princípios, benefícios e fatores de implementação. No terceiro capítulo, analisa-se a implementação da metodologia *lean* na FAP e na TAP-ME, procurando investigar os modelos aplicados e as condições para a sua efetivação. No quarto capítulo, ilustra-se o processo de manutenção bienal do SA Pandur, procurando identificar oportunidades de melhoria que poderão ser alcançadas através da metodologia *lean*, para a qual se apresenta uma proposta de modelo de implementação. Por fim, nas conclusões salientam-se os contributos recolhidos que possam melhorar a eficiência da manutenção bienal do SA Pandur, respondendo à QC da investigação, bem como referir as limitações do estudo, recomendações e propostas futuras de investigação.



1. Enquadramento conceptual e metodologia

Ao longo deste capítulo desenvolve-se a revisão da literatura e um conjunto de conceitos estruturantes para o desenrolar e compreensão do estudo, assim como a metodologia que irá servir de apoio à investigação.

1.1. Revisão da literatura

Não sendo uma temática comum, a gestão integrada e a manutenção dos SA não é muito frequente na literatura. Relativamente à informação recolhida destacam-se alguns trabalhos realizados no âmbito dos cursos do IUM, que versam sobre a sustentação dos SA: um trabalho realizado no âmbito da Logística Integrada de Apoio aos SA da FAP, que identificou um conjunto de dificuldades na execução logística e que as mesmas poderiam ser ultrapassadas recorrendo a novas metodologias de gestão como o *lean management* (Ferreira, 2009); também neste domínio, encontra-se outro estudo relativo à gestão de recursos humanos e materiais, na sustentação dos SA F-16 da FAP através do recurso à metodologia *lean*, tendo concluído que esta permite melhorar significativamente a gestão desta sustentação (Botas, 2008); o trabalho, realizado por Cortez, Afonso e Cândido (2010) que versou sobre a viabilidade da aplicação de ferramentas *lean* nos processos de sustentação dos SA dos Ramos, tendo concluído que esta seria benéfica para a eficiência destes processos, recomendando aos mesmos a implementação desta metodologia.

No âmbito da aplicação *lean* às organizações, Albino, Portugal, Rodrigues e Barolli (2017), apuraram que para esta ter bons resultados, é fundamental o envolvimento e comprometimento das chefias para aceitarem a mudança necessária e incutirem o pensamento *lean* nos seus colaboradores, promovendo uma cultura organizacional própria, com foco no cliente e virada para os produtos. Já Pinto (2013a), entende que a motivação dos colaboradores é o principal fator a ter em conta para uma correta implementação desta metodologia, salientando ainda que este só pode ser atingido com o envolvimento de toda a organização, começando pelas lideranças.

Fruto da literatura analisada, podemos inferir que esta metodologia pode contribuir para uma melhor gestão dos recursos através da aplicação dos seus princípios, sendo que para conseguir a sua aplicação é fundamental o comprometimento da liderança na motivação dos colaboradores e na preparação de toda a organização para a jornada *lean*.

Tendo em conta o apresentado, importa verificar no âmbito da gestão integrada da manutenção do Exército, como pode ser aplicada a metodologia *lean* à manutenção bial de SA Pandur, e quais os possíveis benefícios desta aplicação.



1.2. Base conceptual

Dado o tema em análise, é de realçar alguns conceitos utilizados no seu estudo, tendo em consideração o seu enquadramento dentro do propósito desta investigação.

O primeiro conceito abordado é o Apoio de Serviços que compreende todas as tarefas e atividades que asseguram a conservação do potencial de combate de uma força, incluindo as atividades de apoio de pessoal, de apoio financeiro e a logística, sendo esta articulada em sete funções: reabastecimento; movimentos e transporte; manutenção; apoio sanitário; infraestruturas; aquisição, contratação e alienação; serviços (Exército Português, 2012).

Será no âmbito da função manutenção que decorre o presente estudo, entendendo-se esta como o “conjunto de atividades com a finalidade de manter (conservar) os equipamentos (material) em condições de operacionalidade e restaurar tal condição aos equipamentos que não se encontram operacionais [...]” (Exército Português, 2013, pp. 5-2). A manutenção, constitui-se ainda como uma das atividades fundamentais do Ciclo de Vida² de um equipamento, integrada nas suas fases de utilização e sustentação, que juntas podem representar até 80% do custo total de um SA ao longo da sua vida útil (Exército Português, 2013).

Face a estes valores e importância, o Exército adotou uma nova forma de gestão destes SA, denominada por Gestão Integrada, que se constitui como a articulação de diversos processos, sistemas e práticas num único sistema de controlo, geralmente associado à utilização de sistemas de informação dedicados, permitindo unificar dados e processos, otimizando os recursos disponíveis (Cicco, 2000; Exército Português, 2014; Oliveira, 2016).

Importa ainda apresentar o conceito de Sistema de Armas, que é definido por “uma combinação de uma ou mais armas, normalmente associadas a uma plataforma de transporte, com todo o equipamento associado, materiais, serviços, pessoal, e meios de projeção (se aplicáveis), requeridos para a sua autossustentação” (Exército Português, 2013, pp. 4-1).

Para a presente investigação, é necessário introduzir ainda uma breve contextualização da metodologia *lean*. Esta, assenta no conceito de que qualquer processo consegue ser permanentemente otimizado através da eliminação de desperdícios, entendidos como todos os elementos que não acrescentam valor ao produto ou serviço produzido. Distingue-se das outras metodologias de gestão pela simplicidade da abordagem e pelo forte comprometimento de todas as pessoas da organização, desde os líderes, até aos colaboradores mais indiferenciados. Através da compreensão dos seus princípios e da

² No Apêndice A encontra-se detalhado o conceito de Ciclo de Vida de um SA.



utilização de ferramentas próprias, consegue que trabalhadores normais atinjam resultados extraordinários na melhoria dos processos (Pinto, 2013b).

Dada a importância desta metodologia para o desenvolvimento da presente investigação, a mesma será objeto de uma descrição mais detalhada no segundo capítulo.

1.3. Metodologia

1.3.1. Modelo de análise

A revisão da literatura e o enquadramento concetual permitem que, através da compreensão da metodologia *lean*, da análise da sua aplicação na FAP e na TAP-ME e da demonstração da manutenção bienal do SA Pandur, seja possível identificar contributos para beneficiar o processo da manutenção bienal, também designada de 2A.

Tendo como conceito a aplicabilidade da metodologia *lean*, o modelo de análise que guiou a investigação para dar resposta à QC, foi construído a partir das QD às quais se identificaram dimensões e variáveis (Apêndice B). Assim, na dimensão metodologia *lean* foram definidas como variáveis os princípios, desperdícios e fatores; nas dimensões FAP e TAP-ME foram utilizadas variáveis idênticas designadas por liderança, colaboradores e organização, que permitem a compreensão da aplicabilidade desta metodologia nestas organizações; por fim, foi definida a dimensão CManBrigInt³ como estrutura fundamental para a execução da manutenção, a quem foram associadas variáveis idênticas: liderança, colaboradores e organização.

1.3.2. Percurso metodológico

O percurso metodológico⁴ seguido acompanha as diretrizes preconizadas nas Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação (Santos & Lima, 2016), obedecendo a três fases: exploratória, analítica e conclusiva. Na fase exploratória, através da pesquisa documental em bases de dados académicas e científicas (Academia.edu, *Researchgate*, EBSCO, *B-On*) e de entrevistas exploratórias junto de responsáveis pela gestão integrada da manutenção dos SA do Exército, procurou-se identificar o objeto do estudo e o problema de investigação, aferindo alguns conceitos estruturantes e assim levantar a QC da investigação, culminando na elaboração do modelo de análise.

Na fase analítica procedeu-se à análise da recolha documental com vista à obtenção de respostas às questões formuladas. Foram ainda realizadas visitas presenciais às organizações abordadas ao longo do trabalho, nomeadamente: à Base Aérea N°1 (BA1) da FAP, à empresa

³ Companhia de Manutenção da Brigada de Intervenção.

⁴ O percurso metodológico encontra-se ilustrado em Apêndice C.



TAP-ME e às oficinas da CManBrigInt. Para além das visitas e do contacto presencial com estas realidades, assumiu-se como indispensável a realização de entrevistas junto de responsáveis diretamente envolvidos nos processos de manutenção destas organizações, contribuindo para a qualidade do processo de recolha de dados.

Nas duas primeiras organizações, importou analisar os desafios vivenciados no decorrer do processo de transformação *lean*, aferindo as dificuldades encontradas e as medidas adotadas para as ultrapassar (Apêndice E). No caso da CManBrigInt, procurou-se ilustrar a organização e os processos da manutenção das viaturas Pandur, identificando fragilidades e oportunidades de melhoria, correlacionando esta realidade com os casos estudados (Apêndice F).

Na fase conclusiva procurou-se apresentar os resultados obtidos, os contributos identificados para o conhecimento, as limitações encontradas e as recomendações para pesquisas futuras.



2. O que é o *Lean Thinking*?

Numa tradução literal “*lean thinking*” significa “pensamento magro”, não necessariamente um magro anorético, mas uma elegância saudável, apenas sem os excessos das gorduras, de utilizar apenas o necessário, sejam pessoas, tempo ou materiais. Ao associarmos o pensamento *lean* a uma organização, significa remover os excessos de todas as gorduras, representadas por tudo o que não acrescenta valor ao seu produto final.

Este capítulo versa sobre o pensamento *lean*, identificando os seus princípios, benefícios e ferramentas mais utilizadas, bem como alguns fatores reconhecidos para a sua aplicação.

2.1. A origem do pensamento *lean*

O termo *lean* ganhou popularidade mundial quando surgiu num livro publicado por Womack, Jones e Roos, em 1990, intitulado “*The machine that changed the world*”. Esta publicação, integrada num estudo do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, relatava a observação desenvolvida pelos autores junto da empresa Toyota, onde analisaram o seu método de produção, que designaram por “*lean manufacturing*”, baseado na identificação e eliminação de desperdícios, que garantia uma enorme vantagem em qualidade e produtividade, face às congéneres norte-americanas (*Lean Institute Brasil [LIB]*, 2019).

Desde então a popularidade deste método produtivo desenvolvido pela Toyota tem atraído inúmeros gestores e académicos, que procuram adaptá-lo a novas organizações no âmbito dos serviços, comércio ou setor público, sendo cada vez mais considerado uma abordagem inovadora na gestão, orientada para a eliminação de desperdícios em busca da perfeição e da excelência, através de uma permanente procura de melhoria contínua (Pinto, 2006).

2.2. Os princípios

O pensamento *lean* consiste num conjunto de princípios que visam a satisfação do cliente enquanto os desperdícios são eliminados. A Figura 1 representa os cinco princípios fundamentais que constituem a base do *lean*: definir valor; definir a cadeia de valor; otimizar o fluxo; implementar um sistema *pull*; procurar a perfeição (Womack & Jones, 2003).



Figura 1 – Cinco princípios lean

Fonte: Tata & Howard (2019).

— Definir valor: é o ponto inicial e o mais importante de toda a metodologia *lean*. O valor de um produto ou serviço é o conjunto das características pretendidas pelo cliente e pelas quais este está disposto a pagar, pelo que todas as atividades realizadas que não vão ao encontro destas expectativas, não devem ser realizadas;

— Definir a cadeia de valor: é o veículo que permite entregar valor aos clientes e que comporta todas as atividades necessárias à produção de um produto ou serviço ao longo da cadeia produtiva. Destas atividades identificam-se as que geram valor e as que não geram valor, eliminando estas últimas;

— Otimizar o fluxo: consiste na remoção de obstáculos que impeçam o regular funcionamento do fluxo, criando atrasos e gerando desperdícios. Esta otimização deve ser sempre feita tendo como foco o produto final e as suas necessidades;

— Implementar um sistema *pull*⁵: significa que um produto só deve ser produzido quando o cliente o solicitar. Num sistema tradicional (*push*) produz-se com base em estimativas e previsões de procura para criar um determinado *stock*, que depois será escoado para o cliente. Num sistema *pull*, só após o cliente manifestar a sua vontade é que o produto é concebido, eliminando assim *stocks* desnecessários;

— Procurar a perfeição: no pensamento *lean* traduz-se na completa eliminação dos desperdícios, visando apenas a realização de tarefas que acrescentem valor. Representa uma

⁵ No âmbito das linhas de produção significa um sistema que é “puxado” pela etapa seguinte, ou seja, só produz o que é solicitado



procura permanente pela melhoria contínua, visando alcançar um estado ideal quanto possível (Womack & Jones, 2003).

2.3. Os desperdícios

A correta identificação e eliminação dos desperdícios numa empresa constituem-se como uma condição decisiva para a sua sobrevivência. Womack e Jones (2003), apresentam o desperdício como toda a atividade que não gera qualquer tipo de valor para o cliente nem para o processo, e que não sendo eliminada, representa um aumento de custos desnecessários.

Segundo Pinto (2006), até 95 % das tarefas realizadas numa organização produtiva podem ser consideradas desperdício (Figura 2), sendo que este pode assumir duas formas: o desperdício necessário, representado por aquelas atividades que não acrescentam valor mas têm de ser realizadas por serem indispensáveis ao processo produtivo, e o desperdício puro, aquele que deve ser totalmente eliminado.

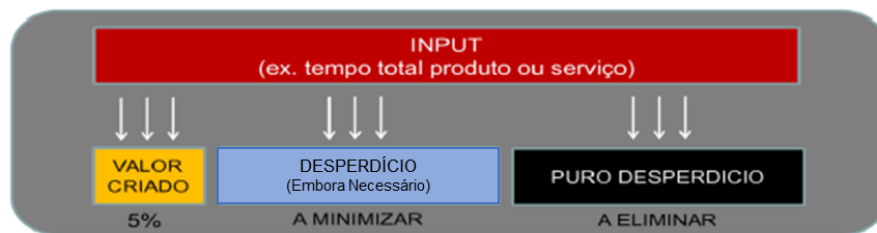


Figura 2 – Desperdícios na produção

Fonte: Almeida (2015).

Assim, o desperdício refere-se a todas as atividades que consomem recursos e tempo e que, em última análise, fazem com que os produtos disponibilizados sejam mais dispendiosos do que deviam. Como exemplo de desperdícios podemos elencar a burocracia, as deslocações desnecessárias, o tratamento excessivo de documentos, o tempo despendido em pausas, reuniões ou ao telefone, entre muitas outras atividades (CITEVE, 2012).

O sistema de produção Toyota identificou originalmente sete tipos de desperdícios padrão (Figura 3): excesso de produção; tempo de espera; transportes; sobre processamento; excesso de inventário; defeitos e retrabalho; deslocações desnecessárias (Centro Tecnológico do Calçado de Portugal [CTCP], 2017). Mais recentemente, foi identificado um oitavo desperdício, porventura o mais significativo de todos, que é o não aproveitamento do potencial humano, representado pela não valorização das ideias e iniciativas dos colaboradores (TAP-ME, 2012).



Figura 3 – Os tipos de desperdício

Fonte: Adaptado a partir de TAP-ME (2012).

Para identificar e eliminar estes desperdícios, o *lean* utiliza um conjunto considerável de ferramentas. A diversidade e origem destas não reúne consenso na literatura abordada, nem a exclusividade das mesmas, sendo também por vezes designadas de “*lean technics*” ou “*métodos lean*”. Dependendo do propósito e complexidade dos projetos a melhorar, estas ferramentas podem ser utilizadas isoladamente ou de forma combinada (Ramos, 2017).

No Apêndice D descrevem-se de forma sucinta algumas destas ferramentas, como o Mapeamento da Cadeia de Valor (MCV), 5’S, Gestão Visual, Eventos de Melhoria Rápida (EMR) e Trabalho Padrão, que foram identificadas por Pinto (2013a) e pelas duas organizações abordadas neste trabalho, como ferramentas de aplicação abrangente na área da manutenção.

2.4. Os benefícios do *lean*

A metodologia *lean* tem vindo a ser utilizada com sucesso por inúmeras empresas das mais diferentes áreas de atividade, desde a manutenção e indústria, até à banca, hospitais, administração pública ou hotelaria. As organizações que conseguem implementar o *lean* com sucesso, têm demonstrado uma elevada satisfação (Figura 4), com aumentos significativos de produção, diminuição das despesas e aumento global da qualidade do serviço prestado (Pinto, 2006).



Figura 4 – Resultados obtidos com a implementação *lean* nas empresas

Fonte: CITEVE (2012).

Além dos benefícios elencados, que são mensuráveis, o maior benefício alcançado é a mudança de mentalidades e o envolvimento dos colaboradores no seio da organização (Correia, entrevista presencial, 01 de abril de 2019). Com o *lean* as pessoas passam a sentir-se como parte integrante dos processos, permitindo gerar reconhecimento e motivação, que depois se traduz em maior produtividade e qualidade do serviço prestado.

2.5. Fatores para a implementação da metodologia *lean*

A implementação da metodologia *lean* não é sinónimo de uma caminhada fácil. Ao iniciar esta jornada é indispensável que exista uma correta compreensão desta metodologia e dos seus princípios, que não sendo cumpridos, poderão inviabilizar qualquer tentativa de implementação.

Alguns autores, como Mize (2002), Simões (2008), Stone (2012) e Womack e Jones (2003), em estudos desenvolvidos sobre as dificuldades da implementação *lean* nas organizações, identificaram um conjunto de fatores a observar para uma correta aplicação destes princípios ao longo da jornada *lean*. Dos diversos fatores assinalados, os mais consensuais são: compreensão clara da visão e dos objetivos a alcançar; comprometimento da gestão de topo; preparar a organização para aceitar uma mudança cultural e organizacional; formação e possuir uma boa equipa *lean*.



Por forma a facilitar a sua compreensão iremos proceder a uma sucinta descrição dos mesmos:

— Compreensão clara da visão estratégica e dos objetivos

O primeiro aspeto fundamental para o sucesso de qualquer jornada *lean* é existir uma visão clara da estratégia e dos objetivos a alcançar, por parte de todos os membros da organização. Todos deverão estar conscientes sobre os resultados e metas a atingir evitando o desvio do foco principal durante o processo de implementação;

— Comprometimento da liderança

A chefia tem de se mostrar comprometida com os objetivos que definiu e com o caminho para os alcançar. Este comprometimento não pode ser apenas ao nível da vontade de agir, mas tem de ser um verdadeiro empenho na mudança, criando condições para ela ocorrer e um ambiente propício à organização para se adaptar;

— Preparar a organização para aceitar uma mudança cultural e organizacional

A maior dificuldade identificada na implementação *lean* numa organização é a mudança cultural e organizacional, principalmente dos recursos humanos. Estes deverão ser o foco de qualquer processo de transformação, necessitando de ser previamente preparados e sensibilizados para compreenderem o seu papel durante a transformação, nomeadamente a forma como o seu trabalho poderá ser alterado;

— Formação

A formação é indispensável para que todos os membros da organização fiquem familiarizados com os princípios, benefícios e ferramentas *lean*, no entanto o foco deverá ser na alteração das mentalidades e de atitudes, até então vigentes. Nesta medida, o planeamento da formação deverá contemplar um equilíbrio entre o conhecimento teórico necessário à compreensão e aplicação da metodologia *lean*, mas também integrar uma elevada componente prática e de sensibilização.

— Possuir uma boa equipa de implementação *lean*

Para a condução da organização rumo ao sucesso *lean*, é ainda crucial a existência de uma boa equipa de implementação. Esta é responsável por elaborar e conduzir o plano de implementação que irá guiar toda a organização ao longo desta jornada, identificando etapas a percorrer, formações a realizar, barreiras a ultrapassar e os recursos necessários. A sua constituição deverá ser composta por pessoas dotadas de uma elevada capacidade de iniciativa, flexibilidade, competência técnica, relações pessoais e credibilidade, de modo a que as suas orientações sejam bem recebidas e aceites por todos os membros da organização.



2.6. Síntese Conclusiva

O pensamento *lean* é uma abordagem inovadora nas práticas de gestão, orientado para a procura e eliminação dos desperdícios, considerados como todas as atividades que não acrescentam valor. Através da compreensão dos fatores de aplicação dos seus princípios e da utilização das suas ferramentas, muitas empresas e organizações de todas as áreas de atividade, têm adotado a sua implementação com resultados muito favoráveis, quer na redução de custos, quer ao nível da produtividade e qualidade do serviço prestado, pelo que se considera respondida a QD1.



3. A aplicação da metodologia *lean*

Apresentada a metodologia *lean*, importa agora proceder a uma análise da sua implementação através da aplicação prática na FAP e na TAP-ME. Procurar-se-á investigar os motivos que levaram estas organizações a adotar esta metodologia, a forma como a mesma se encontra aplicada e os fatores considerados relevantes para o seu sucesso.

Pretende-se ainda com esta análise recolher contributos para o estudo da implementação desta metodologia na manutenção do SA Pandur.

3.1. A metodologia *lean* na Força Aérea Portuguesa

3.1.1. A origem e a sua evolução

A introdução da metodologia *lean* na FAP surgiu em 2007, no decorrer do programa de modificação *Mid Life Upgrade (MLU)* das aeronaves F-16, devido à necessidade de melhorar a eficiência deste programa, aumentando a produtividade e a qualidade dos trabalhos realizados, por forma a reduzir os atrasos verificados na sua execução, que estavam a afetar a disponibilidade de meios para as operações (Cortez, Afonso, & Cândido, 2010).

Para a concretização deste projeto, a FAP contou com a colaboração de uma equipa *lean* da Força Aérea dos Estados Unidos da América, que durante três semanas esteve na Base Aérea N°5 (BA5) a colaborar com a esquadra de manutenção responsável pela execução deste programa (Gouveia, 2010). Durante este período a equipa avaliou a situação existente e, através do Mapeamento da Cadeia de Valor (MCV) e da condução de entrevistas junto dos técnicos, aferiu um conjunto de causas que contribuíam para a ineficiência do programa *MLU*, nomeadamente: práticas de trabalho não normalizadas; inexistência de gestão visual do processo; comunicação interna ineficaz; falta de orientação das áreas de trabalho; desarrumação e desorganização do espaço (Botas, 2008). Também identificaram que existia falta de planeamento de tarefas e alguns problemas ao nível de reabastecimento de sobressalentes, o que levava a que o tempo de uma modificação *MLU* se estendesse muito além do desejável (Gouveia, 2010).

Para melhorar o processo em vigor, foram propostas um conjunto de ações tendo por base os princípios *lean* com a aplicação de algumas ferramentas como o 5'S, Trabalho Padrão e a Gestão Visual. Estas ações permitiram uma melhoria na organização dos processos, na gestão do material e na organização do espaço de trabalho, o que resultou numa redução do tempo de modificação de uma aeronave de nove para quatro meses, sem aumento de recursos humanos (Figura 5). Dois anos depois, após um período de estabilização e padronização, o tempo ainda reduziu para apenas três meses (Gouveia, 2010).

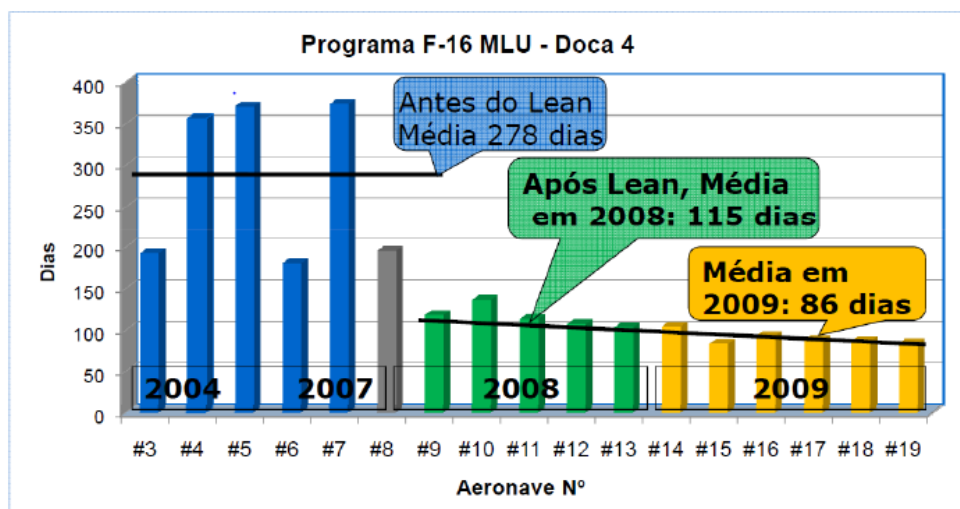


Figura 5 – Variação da duração do processo de transformação MLU

Fonte: Gouveia (2010).

O sucesso alcançado com este evento conduziu à expansão desta metodologia para outra área de manutenção dos F-16, neste caso a Inspeção de Fase das 300H⁶, que apresentava uma grande variabilidade dos tempos de imobilização, bem como uma difícil alocação de recursos humanos para a realização das tarefas de manutenção. Com a implementação *lean*, foi adotada uma nova forma de trabalhar através da reorganização do espaço de trabalho, da aplicação de ferramentas de controlo visual, padronização das tarefas e preparação prévia de um *kit* com o material necessário à inspeção junto da aeronave, evitando o deslocamento dos mecânicos ao armazém. Como resultado desta intervenção, o tempo médio de imobilização das aeronaves reduziu 50% do habitual, passando para apenas 36 dias (Carneiro, 2013).

Paulatinamente, a FAP foi alargando a aplicação desta metodologia à manutenção de outras frotas, como as aeronaves *Epsilon TB-30*, o C-130 e o *Alouette III*, tendo obtido na maioria dos casos reduções na ordem dos 50% nos tempos de imobilização das aeronaves e uma diminuição acentuada nos custos de manutenção (Salvada, Carneiro, & Mourão, 2015).

Mais recentemente, foi alargada a aplicação desta metodologia a uma das áreas de apoio de pessoal, através da criação dos Serviços Partilhados de Apoio (Figura 6), que visaram concentrar numa única entidade diversos serviços que se encontravam dispersos por várias Unidades, estando agora centralizados num balcão único, com atendimento presencial

⁶ Inspeção de Fase é a designação de uma revisão programada a cada 300 horas de voo.



e via eletrónica, através de um *contact-centre* e balcão eletrónico *on-line*, permitindo poupanças significativas nos recursos humanos (Salvada, 2018).

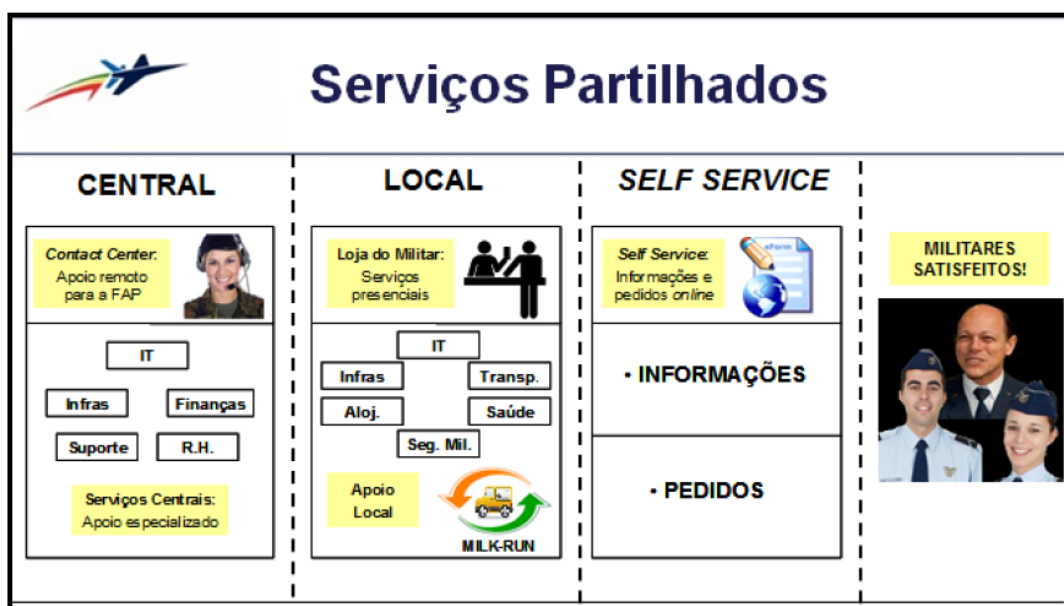


Figura 6 – Modelo de Serviços Partilhados

Fonte: Salvada (2018).

3.1.2. A aplicação da metodologia *lean* na manutenção dos SA da FAP

A utilização da metodologia *lean* na FAP tem permitido alcançar melhorias significativas nos processos onde tem sido empregue. Para a sua aplicação o método mais utilizado tem consistido na realização periódica de Eventos de Melhoria Rápida (Figura 7), que permitem alcançar num curto espaço de tempo as mudanças evolutivas dos processos (Apêndice D). Este modelo de implementação tem uma duração típica de sete semanas, divididas por: um período de preparação de três semanas para a identificação do problema, contruir equipas e obter formação; uma semana de ação para estudar a situação atual, o estado futuro desejado e as alterações a realizar para atingir esse estado; novo período de três semanas para seguimento do processo, onde são identificados e corrigidos os problemas encontrados e feita uma monitorização contínua (Salvada, 2018).

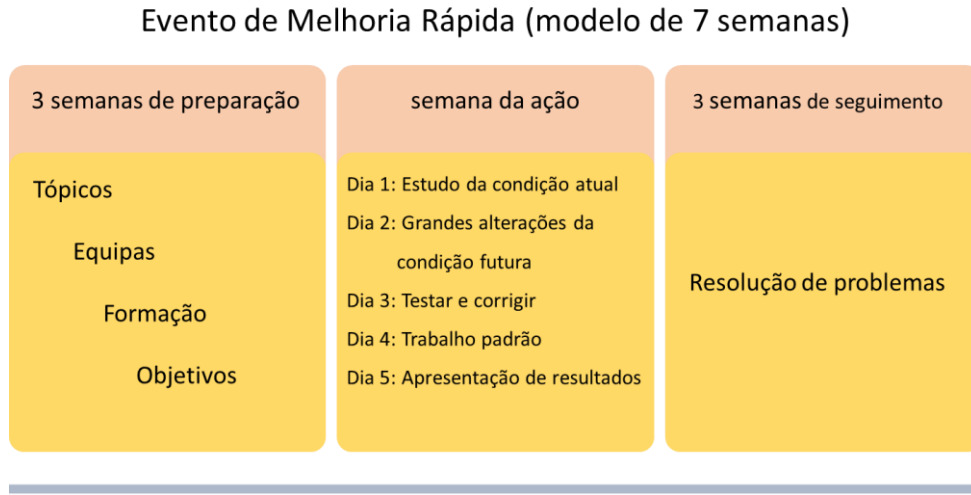


Figura 7 – Evento de melhoria rápida (modelo de sete semanas)

Fonte: Salvada (2018).

3.2. A metodologia *lean* na TAP-ME

A TAP-ME é uma unidade de negócio do grupo TAP que providencia serviços de manutenção aeronáutica nas áreas de estruturas, motores, componentes e engenharia, às frotas *Airbus*, *Boeing* e *Embraer*. Atualmente emprega cerca de 2.000 trabalhadores, com técnicos altamente qualificados e serviços de engenharia, que garantem as competências e as certificações necessárias para a realização da manutenção às aeronaves do grupo TAP e também a clientes estrangeiros, que representam no presente mais de metade da faturação (Ramos, 2017; TAP-ME, 2019).

3.2.1. A origem e a sua evolução

No intuito de aumentar a sua competitividade no mercado de reparação aeronáutica, a TAP-ME criou uma equipa de melhoria contínua em 15 de fevereiro de 2010, com os objetivos de melhorar o processo produtivo através da eliminação de fontes de desperdício e de ineficiências, implementar uma dinâmica de participação ativa de toda a organização na melhoria contínua e fomentar a partilha de conhecimento (Tavares, 2011).

Para auxiliar o arranque deste programa foi contratada uma empresa de consultoria *lean* que durante os primeiros meses ministrou formação sobre as ferramentas, processos e métodos. Paralelamente, foram realizadas diversas visitas a outras empresas com processos de melhoria contínua implementados, para aferir as boas práticas e fomentar a cultura *lean* (Ferreira J. L., 2011).

A dinamização interna *lean* vem sendo assegurada pelos elementos do gabinete de melhoria contínua, que fazem a ponte entre a direção e os operários no que ao *lean* diz



respeito (Correia, *op. cit.*). A implementação desta metodologia tem sido feita com recurso a projetos-piloto, que não são mais do que um método onde se utilizam os princípios e ferramentas *lean* para diagnosticar as fontes de desperdício e encontrar formas de as eliminar, através da redefinição dos processos e métodos de trabalho (Ferreira J. L., 2011).

O primeiro projeto-piloto iniciou em 15 de julho de 2010, visando a melhoria do processamento de equipamentos para reparação em empresas externas. Sempre que existia a necessidade de enviar componentes para reparação externa, ou para realização de ensaios de diagnóstico no exterior, tinha de ser efetuado um conjunto de tarefas que implicavam um tempo excessivo de preparação e controlo destes componentes antes do envio. Isto levava a que o tempo de devolução dos mesmos para reintegração no conjunto fosse também muito demorado, o que provocava atrasos frequentes na entrega do material ao cliente. Para melhorar este processo, o projeto-piloto focou-se na identificação de desperdícios através do MCV, com a eliminação de etapas desnecessárias e na melhoria dos processos de comunicação interna. Após este projeto, o tempo de expedição de material passou a demorar em média cinco dias, em vez dos catorze habituais (Tavares, 2011).

Até ao presente a TAP-ME tem vindo a utilizar esta metodologia para otimizar muitos dos seus processos, sendo que é fomentada a iniciativa de todos os colaboradores na elaboração de propostas de novos projetos, que são analisadas e avaliadas bimestralmente, em reuniões promovidas entre a direção do departamento de motores e o gabinete de melhoria contínua, promovendo assim uma dinâmica de continuidade (Tavares, 2011).

3.2.2. A aplicação da metodologia *lean* na manutenção da TAP-ME

Tal como já referido, a aplicação prática da metodologia *lean* na TAP-ME é feita através da realização de projetos-piloto, recorrendo a um conjunto de ferramentas *lean* que variam consoante o tipo de atividade a desenvolver. De uma forma geral as mais utilizadas são: o MCV, o 5^ªS e a Gestão Visual (Correia, *op. cit.*).

A constituição típica de um projeto-piloto assenta em seis fases, conduzidas de forma sequencial elencando um conjunto de atividades, cujo desenvolvimento depende do âmbito e da finalidade do projeto a realizar (Figura 8) (TAP-ME, 2012).



Figura 8 – Fases de um projeto-piloto

Fonte: Adaptado a partir de TAP-ME (2012).

— Preparar: tem como finalidade, identificar o problema a resolver e reunir as condições para o diagnosticar corretamente, como definir a equipa de projeto e a informação a recolher;

— Diagnosticar: nesta fase deverá ser dada formação aos elementos da equipa de projeto, atribuir responsabilidades a cada membro, realizar recolha de dados através dos sistemas de informação e/ou entrevistas e definir os objetivos a atingir;

— Desenhar: destina-se a elaborar hipóteses de solução para o problema identificado, tendo em conta que as mesmas deverão abordar todas as causas assinaladas e cumprir com os objetivos definidos para o projeto;

— Planear: consiste no desenvolvimento do plano de implementação, identificando todas as ferramentas e atividades a realizar, os responsáveis por cada atividade, os recursos a alocar e os indicadores que permitirão aferir a evolução do processo;

— Implementar: destina-se a reunir todos os intervenientes no processo, implementar a solução desenhada, recolher os dados dos indicadores identificados, elaborar uma lista de problemas encontrados e propostas de solução para os mesmos, cálculo do impacto final conseguido e validação final;

— *Rollout*: após o processo estar terminado e devidamente validado, deverá ser feita uma lista de outras áreas passíveis de beneficiar com as propostas encontradas, ou de áreas a intervencionar, relacionadas com o projeto realizado, por forma a alargar o âmbito de implementação (TAP-ME, 2012).

3.3. Fatores da implementação *lean* na FAP e TAP-ME

Tal como já referido, é necessário cumprir um conjunto de fatores para implementar a metodologia *lean* com sucesso. Com o intuito de aferir a sua relevância prática nos casos em análise, procurou-se identificar referências aos mesmos junto das duas organizações através da realização de entrevistas, tendo em conta as variáveis de investigação (Apêndice D):

— Liderança

O primeiro aspeto considerado para o sucesso de uma jornada *lean* é existir uma visão clara sobre os resultados a alcançar. A liderança tem de “[...] indicar claramente qual é o



objetivo e o problema a resolver” (Salvada, entrevista presencial, 08 de março de 2019). Também Correia (*op. cit.*), afirma que “é importante demonstrar a orientação estratégica, de modo a não existir dúvidas em ninguém [...]”.

De seguida, a liderança tem de se mostrar comprometida com os objetivos que definiu e com o caminho para os alcançar, pois só “[...] com um apoio claro e expresso das chefias é que os colaboradores sentirão a segurança, liberdade e confiança para desafiar o *status quo* e verdadeiramente transformar os processos [...]”(Gouveia, entrevista por *email*, 18 de março de 2019). Neste aspeto também Correia (*op. cit.*), constata esta importância e relembra que a dinamização do *lean* na TAP-ME decorreu da própria administração, confirmando-se assim a relevância destas condições nas duas organizações.

— Colaboradores

No início de qualquer processo de transformação existe uma natural resistência à mudança por parte dos colaboradores. Nos dois casos estudados esta resistência tem sido ultrapassada através de ações de formação e sensibilização. Salvada (*op. cit.*), depreende que esta resistência é apenas resultado da falta de informação, pelo que recomenda que os colaboradores deverão ser formados nesta metodologia, sugerindo que a mesma ocorra imediatamente antes da fase de implementação. Também Gouveia (*op. cit.*) corrobora esta ideia, ao afirmar que “a formação ou familiarização dos colaboradores [...] ajuda a suavizar o impacto [...]” da mudança. Correia (*op. cit.*) salienta que na TAP-ME é sempre ministrada uma formação prévia às pessoas antes da fase de implementação para “[...] estarem conscientes e despertas para o que vai acontecer [...]”. Neste aspeto, Lima (entrevista presencial, 2 de março de 2019) sugere como forma de sensibilização das pessoas, levá-las a um local onde esta metodologia esteja a funcionar com sucesso, como é o caso da BA5.

— Organização

Para vencer a resistência à mudança e romper com hábitos culturais e organizacionais enraizados, é recomendado que a implementação *lean* seja feita de forma gradual através de pequenos projetos, preparando paulatinamente a organização para a mudança, ao invés de uma aplicação generalizada. Neste âmbito, Salvada (*op. cit.*) e Carneiro (entrevista por *email*, 22 de março de 2019) destacam a pertinência dos primeiros projetos a transformar, salientando que estes deverão ser selecionados em função da sua visibilidade e probabilidade de alcançar bons resultados, para que possam ser exemplos e geradores de confiança, para assim potenciar a expansão desta metodologia para outras áreas.



Outro fator destacado é a importância de uma boa equipa de implementação *lean*, que deverá incluir os facilitadores⁷. Estes, deverão ser preferencialmente membros da organização assegurando a dinamização dos processos implementados e garantindo o acompanhamento dos resultados alcançados (Salvada, *op. cit.*). O seu papel não é fazer, mas sim guiar a equipa de implementação, “[...] fazendo as perguntas adequadas que levem as equipas a encontrar as respostas para o problema que querem resolver” (Salvada, *op. cit.*), “[...] mantendo-a no caminho certo e garantindo que ela tem todos os meios necessários” (Gouveia, *op. cit.*).

Da primeira vez que implementaram o *lean*, ambas as organizações recorreram a consultoria externa, dado não possuírem à época especialistas internos. Correia (*op. cit.*) destaca esta modalidade afirmando que, no início a “consultoria externa tem a vantagem de culturalmente ter melhor aceitação [...]”. Contudo salienta que por esta ser limitada no tempo, não consegue monitorizar o acompanhamento dos bons resultados de uma forma permanente, pelo que é essencial a existência de especialistas internos para evitar o retrocesso dos sucessos alcançados.

3.4. Síntese Conclusiva

A necessidade de melhorar os processos de manutenção e de aumentar a competitividade no mercado, levaram a FAP e a TAP-ME a adotar a metodologia *lean* na sua atividade diária na busca permanente pela redução dos desperdícios. Desde as primeiras experiências realizadas, que a aplicação desta metodologia tem vindo a demonstrar melhorias significativas na organização dos processos, na gestão do material e na organização do espaço de trabalho, contribuindo para a redução de custos e de tempos de execução das manutenções.

Para implementarem esta metodologia, estas organizações optaram por um sistema que consiste na realização periódica de eventos de melhoria desenvolvidos em áreas específicas, procurando que estes decorram de uma forma breve mas com resultados significativos. Constituem-se habitualmente por uma etapa dedicada à identificação e diagnóstico do problema e ao planeamento e preparação do evento, uma etapa de implementação das medidas e uma etapa de seguimento e expansão das melhorias para outras atividades. Esta opção tem permitido inserir o *lean* de forma gradual nas duas organizações, levando a uma aceitação progressiva por todos os seus membros, pelo que se considera assim respondida a QD2.

⁷ Termo pelo qual são designados os especialistas na metodologia *lean* na FAP.



Resultante da experiência vivida por estas organizações confirmou-se ainda o valor dos fatores evidenciados para uma correta implementação desta metodologia. Assim, releva-se a importância da atitude e comprometimento das lideranças, através da clara definição dos objetivos a alcançar e na preparação da organização para uma mudança cultural e organizacional, criando condições para a implementação. Salienta-se ainda a relevância da existência de equipas *lean* e dos seus facilitadores bem como da formação e sensibilização dos colaboradores, cativando-os para serem parte ativa na dinamização dos processos.



4. A manutenção do Sistema de Armas Pandur

Neste capítulo pretende-se ilustrar o processo de manutenção do SA Pandur, com a sua estrutura, funcionamento e limitações, procurando elementos de similaridade com as duas organizações estudadas, por forma a identificar oportunidades de melhoria que poderão ser alcançadas recorrendo à metodologia *lean*, para a qual será apresentada uma proposta de modelo de implementação.

4.1. Conceito de Manutenção do SA Pandur

4.1.1. Níveis de manutenção

O Sistema Logístico do Exército (2014), divide a manutenção das viaturas Pandur em duas modalidades: manutenção preventiva e manutenção corretiva. A primeira decorre das ações devidamente planeadas e consiste na verificação e/ou substituição de componentes, associadas ao grau de utilização ou ao tempo de serviço. A manutenção corretiva, é aquela que se executa após a deteção de uma avaria e destina-se a repor o equipamento no seu estado de operacionalidade.

A manutenção articula-se ainda em três níveis, ordenados pelo grau crescente de complexidade técnica das atividades a realizar: o nível I corresponde à manutenção básica, executada pelo utilizador, que consiste essencialmente na inspeção visual de níveis e na verificação do funcionamento dos sistemas; o nível II, necessita de técnicos qualificados e inclui a substituição de componentes, a realização de exames diagnóstico e a quase totalidade das manutenções corretivas; o nível III destina-se a reparações de elevada complexidade, dimensão e durabilidade de execução, podendo inclusive ser executado pelo fabricante (Quadro 1).

Quadro 1 – Níveis de manutenção do SA Pandur

Níveis de execução	Nível I	Nível II				Nível III
Intervalos de Manutenção	Mensal (1M)	Semestral (6M)	Anual (1A)	Bienal (2A)	Quadrienal (4A)	Manutenção de Depósito realizada na UAGME
	Manutenção de Utilizador, realizada pelas guarnições	Manutenção Intermédia de A/D realizada nas Unidades, pela CManBrigInt		Manutenção Intermédia de A/D realizada no RMan, pela CManBrigInt		

Fonte: Exército Português (2014).

4.1.2. Gestão e execução da manutenção bienal

A responsabilidade pela execução do nível II de manutenção às 188 viaturas Pandur que se encontram ao serviço no Exército é da CManBrigInt, que se encontra localizada no



Regimento de Manutenção (RMan), no Entroncamento. Como já referido, existe um problema relativo ao atraso nas manutenções destes SA, nomeadamente a sua revisão bienal. Esta problemática assume especial importância devido à grande quantidade de viaturas com esta revisão em atraso, mas também porque as tarefas associadas a esta revisão constituem-se como uma base de trabalho para outras tipologias de revisões, como a quadrienal (4A) e sexenal (6A), influenciando o desempenho destas (Calado, *op. cit.*).

Anualmente deverão ser realizadas cerca de 94 manutenções bienais. Para a sua execução a CManBrigInt conta com um conjunto de técnicos qualificados e instalações próprias (Figura 9), dotadas de equipamentos e ferramentas especiais, que asseguram a capacidade de execução de todas as tarefas de nível II.



Figura 9 – Instalações da CManBrigInt

Fonte: CManBrigInt (2019).

Sempre que uma viatura entra em oficina para executar a manutenção bienal é atribuída a uma equipa de manutenção, juntamente com uma listagem de tarefas a realizar, que além das ações programadas poderá incluir também algumas ações corretivas adicionais de anomalias detetadas, que habitualmente obrigam à substituição de componentes. Calado (*op. cit.*) salienta que a frequência da ocorrência destes trabalhos adicionais, tem contribuído para os atrasos na manutenção, devido à dificuldade no fornecimento destes componentes não planeados.

Para a realização desta manutenção, as equipas seguem o estipulado no manual técnico do fabricante, que identifica os componentes a substituir e/ou verificar e todas as tarefas a realizar. No entanto, não existe nenhum procedimento normalizado para a sequência de



realização destas tarefas, ficando ao critério do responsável de cada equipa definir o seu próprio método de trabalho e a ordem das tarefas a realizar.

O controlo da evolução dos trabalhos por parte da chefia só pode ser feito através de informação prestada pelo responsável de equipa. Existem protocolos de manutenção que identificam e registam as tarefas a realizar, no entanto não se verificou o hábito de os atualizar diariamente, sendo normalmente preenchidos apenas no final dos trabalhos.

Nas palavras de Calado (*op. cit.*) “o atual efetivo de pessoal mecânico é francamente insuficiente para fazer face às atuais necessidades”, o que provoca uma sobrecarga nos recursos humanos, que também têm de responder a inúmeras solicitações administrativas, que obrigam a suspender frequentemente os trabalhos. Também o emprego na atividade operacional, no apoio a exercícios e forças, acaba por sobrecarregar as mesmas equipas, forçando alterações na sua constituição e quebra na dinâmica de trabalho, o que leva a uma desmotivação dos mecânicos que não conseguem cumprir os tempos planeados para os trabalhos a realizar (Calado, *op. cit.*).

4.1.3. Constrangimentos identificados à execução da manutenção bienal

Decorrente do acima explanado e tendo em consideração a metodologia *lean*, podemos deduzir alguns constrangimentos que impedem um melhor desempenho das atividades de manutenção:

— Falta de procedimentos normalizados. A existência de procedimentos padrão com a realização passo-a-passo das tarefas, permitiria que todas as equipas trabalhassem da mesma forma, com clara vantagem para a qualidade do trabalho prestado;

— Inadequados instrumentos de controlo. Para além da informação prestada pelo responsável de equipa, é muito difícil saber o estado de evolução dos trabalhos, dificultando assim a sua monitorização;

— Dificuldades de obtenção de sobressalentes. Frequentemente existem quebras no fornecimento de artigos para as manutenções corretivas, nomeadamente aqueles que apenas se deteta a sua necessidade no decorrer dos trabalhos, dado que normalmente só estão disponíveis os artigos já planeados para as manutenções programadas;

— Desequilíbrio entre as solicitações e a disponibilidade de recursos humanos. A falta de pessoal tem levado a uma sobrecarga dos efetivos e à quebra da dinâmica de trabalho, o que tem dificultado ainda mais a taxa de execução das manutenções.

No decorrer da visita foram ainda identificados outros aspetos que condicionam as atividades de manutenção, nomeadamente:



- Falta de normalização das áreas de trabalho;
- Inexistência de elementos de gestão visual para análise e controlo das atividades;
- Aleatoriedade na organização dos equipamentos e ferramentas;

Algumas destas situações podem ser visualizadas nas imagens recolhidas da Figura 10.

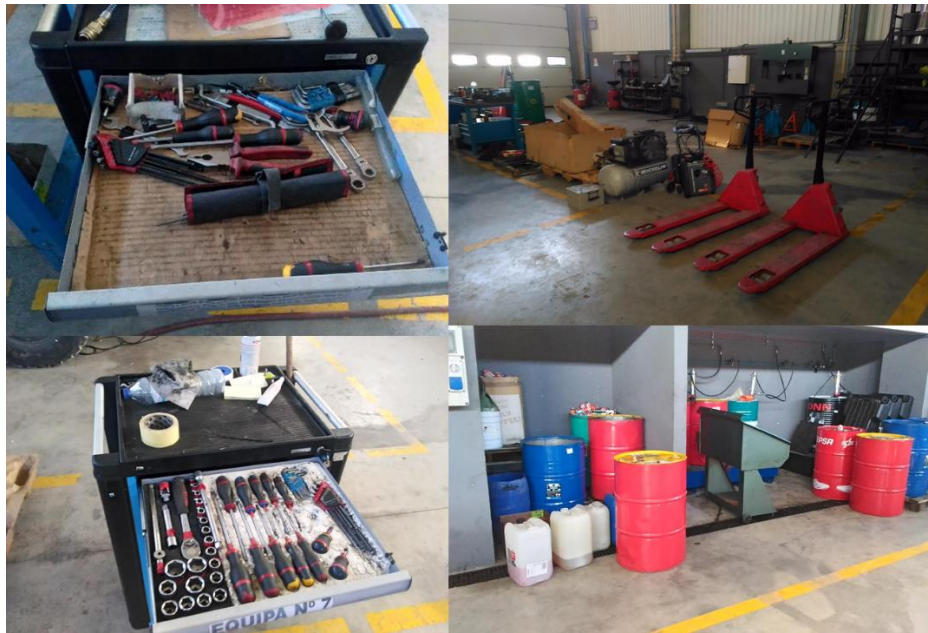


Figura 10 – Pormenores da área oficial da CManBrigInt

Fonte: CManBrigInt (2019).

4.2. Contributos para uma proposta de modelo de implementação da metodologia *lean* na manutenção bienal do SA Pandur

No seguimento do propósito deste trabalho, iremos identificar alguns contributos para a construção de uma proposta de modelo de implementação *lean* no processo de manutenção bienal do SA Pandur. Esta foi baseada na literatura observada e nos modelos utilizados pelas duas organizações analisadas, seguindo a evolução natural da aplicação dos princípios *lean*, tendo em conta as variáveis da investigação, os fatores anteriormente identificados para a implementação *lean* e a realidade própria da CManBrigInt, pretendendo constituir-se como um auxílio no estudo de uma possível implementação desta metodologia (Figura 11).

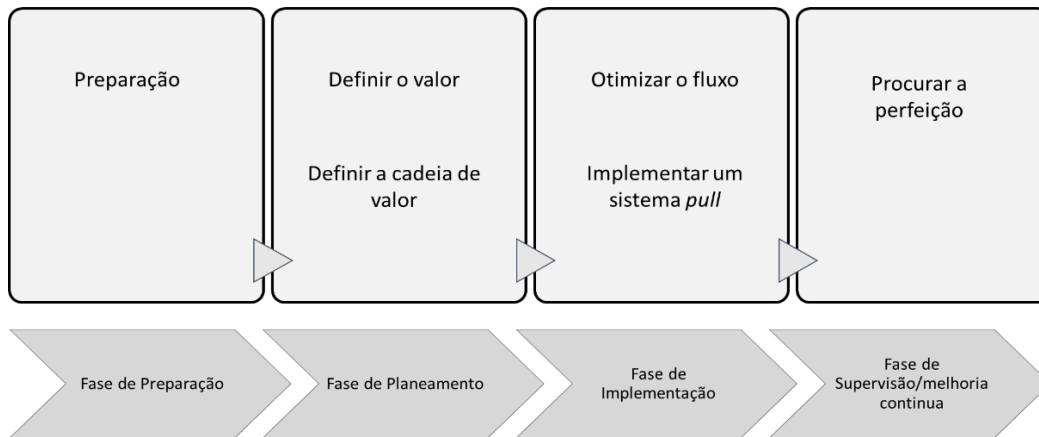


Figura 11 – Modelo para a aplicação dos princípios *lean*

4.2.1. Fase 1 – Preparação

Dado ser a primeira vez que esta metodologia poderá ser aplicada nesta organização, será necessário assegurar uma correta preparação através da realização de um conjunto de tarefas como identificar o problema, preparar as equipas e formar os elementos que irão conduzir o plano de implementação.

A identificação do problema representa o início de qualquer processo de planeamento na medida em que é preciso encontrar um motivo para a ação. No caso em apreço, o problema elencado é o atraso sistemático das manutenções 2A do SA Pandur (Calado, *op. cit.*). Sendo reconhecido e compreendido por todos como um problema crítico, este tipo de revisão configura-se como adequado para dar início ao desafio *lean*, “[...] por forma a ganhar a aderência de todas as pessoas da organização” (Salvada, *op. cit.*).

A constituição de uma boa equipa para liderar o processo de implementação é fundamental. Os elementos que a vão integrar devem ser de reconhecida idoneidade e competência, para que o seu trabalho e propostas sejam facilmente aceites pelos restantes membros. Deverão ter origens diversas, incluindo membros da CManBrigInt, utilizadores do processo e não utilizadores, mas também outros elementos provenientes do RMan, contribuindo para aumentar a diversidade de sugestões na abordagem dos problemas. Também deverá incluir obrigatoriamente os especialistas *lean*, que irão guiar a equipa e fornecer um método de trabalho adequado (Salvada, *op. cit.*).

Para uma correta implementação será indispensável que os membros da organização possuam uma formação adequada sobre a metodologia que vão empregar, identificando os seus princípios e ferramentas. Esta formação deve começar preferencialmente pelos líderes, para que obtenham uma correta perceção do pensamento *lean* e do seu papel enquanto agente



transformador (Salvada, *op. cit.*). Posteriormente incidirá sobre os elementos da equipa de implementação, de uma forma mais completa e abrangente, abordando o estudo de casos práticos através do contacto com especialistas *lean* e de visitas a outras organizações que façam uso pleno desta metodologia, como uma das organizações apresentadas.

4.2.2. Fase 2 – Planeamento

O objetivo desta fase é planear e preparar todas as atividades necessárias à condução da ação. Consiste maioritariamente na recolha de dados e análise dos processos utilizados, para se proceder a um correto planeamento das ações a desenvolver.

O desenvolvimento de um plano de implementação destina-se a reunir todas as informações necessárias à realização do evento, como as atividades abrangidas, os objetivos, o prazo de duração e os recursos necessários. O plano também deverá conter instruções sobre a forma de recolha de dados, registo da informação e medidas de controlo a utilizar, como relatórios, reuniões e brífingues, bem como definir as métricas para medir os processos, antes e após a implementação. A recolha e tratamento de dados implica reunir toda a informação que possa contribuir para uma melhor caracterização do estado atual, que permitirá no final, realizar a análise dos resultados alcançados. Assim, importa organizar toda a informação disponível sobre os tempos habituais das manutenções, tempos de espera, materiais e ferramentas utilizados, equipamentos necessários, mão-de-obra disponível, custos dos sobressalentes, fluxos de informação existentes e outros dados considerados relevantes para a preparação da fase de implementação. Este aspeto foi especialmente salientado por Correia (*op. cit.*) ao afirmar que “temos de nos basear em dados e factos e não em perceções”.

Após a recolha de dados e de uma observação do local, deverão ser selecionadas as ferramentas *lean* a utilizar na fase de implementação. O propósito é identificar as necessidades de formação dos colaboradores nestas ferramentas, para que no decorrer da fase de implementação já estejam familiarizados com as mesmas. Da análise da visita efetuada à CManBrigInt pudemos identificar algumas ferramentas que pela sua aplicabilidade, poderão ser úteis neste processo como o MCV, o 5'S, a Gestão Visual e o Trabalho Padrão.

Antes de dar início à fase de implementação é necessário ultimar algumas tarefas destinadas à preparação da mesma, como atribuir responsabilidades a cada membro da equipa e reunir as condições para a realização do evento, tais como espaço de trabalho, ferramentas, materiais, equipamentos e/ou outras tarefas.



É nesta etapa que deverá igualmente decorrer a formação dos colaboradores que irão intervir na fase de implementação (Salvada, *op.cit.*) Esta formação será ministrada pelos facilitadores e elementos da equipa de implementação, podendo também incluir uma visita a um local/empresa de cariz similar à área de intervenção, onde os colaboradores poderão contactar com o sucesso da realidade *lean* e interagir pessoalmente com outros colaboradores de nível semelhante.

No final deverá ocorrer uma reunião de preparação envolvendo todas as partes com responsabilidades no processo: liderança, colaboradores e equipa de implementação. A sua finalidade primária será garantir o reconhecimento e a aprovação pela chefia do plano de implementação, onde são apresentadas as medidas a implementar, explicando os objetivos a atingir e as implicações associadas, contribuindo para preparar todos os elementos para a mudança. Pretende-se assim reforçar o comprometimento da cadeia de comando com os objetivos propostos, elevando a motivação dos colaboradores e a legitimação da equipa de implementação.

4.2.3. Fase 3 – Implementação

Compreende a implementação das ações planeadas, com vista a alcançar o estado futuro desenhado. É nesta fase que os colaboradores integram o processo enquanto membros ativos, acompanhando todas as etapas de transformação da sua área de trabalho. O primeiro passo consiste em realizar o Mapeamento da Cadeia de Valor (MCV) transpondo para o papel a sequência das tarefas realizadas, tal como são executadas na atualidade, identificando os desperdícios a eliminar e as medidas a implementar. Esta fase culmina com uma reunião final entre todos os intervenientes para analisar o ocorrido, salientar os objetivos alcançados e os aspetos menos conseguidos.

Inicia-se com o MCV atual, com o foco na compreensão do que é o valor e quais as atividades que contribuem para a criação desse valor. Guiados pelos facilitadores, os colaboradores executam o mapeamento de todo o processo, desde a entrada do equipamento em oficina até à sua saída para o cliente, identificando todas as etapas e assinalando as que acrescentam valor e as que são consideradas desperdício. Segundo Lima (*op.cit.*), ao participarem ativamente no MCV os colaboradores ficam conscientes de todo o processo e ficam automaticamente comprometidos com as alterações propostas, porque são eles que as sugeriram e reconhecem a sua importância, não deixando que estas regredam na fase pós-implementação.



O passo seguinte consiste em juntar toda a equipa na procura de soluções para os problemas identificados com o auxílio das ferramentas *lean*, procurando as causas que originam os desperdícios e identificando propostas para os eliminar. No caso em apreço e face aos problemas já assinalados, sem prejuízo de novos desperdícios que poderão vir a ser identificados, recomenda-se a utilização das seguintes ferramentas: 5'S, para a organização, arrumação e limpeza da área de trabalho e de equipamentos; Trabalho Padrão, que permitirá padronizar uma sequência única de tarefas para a manutenção bienal, promovendo que todas as equipas as executem sempre da mesma maneira, garantindo a estabilização dos processos e a qualidade do trabalho realizado; e a Gestão Visual, para a elaboração de quadros de acompanhamento de trabalhos, melhorando a sua monitorização e controlo.

Após a identificação e análise dos desperdícios, deverá ser elaborado o desenho do MCV futuro, que irá refletir o modo como se pretende que o processo passe a funcionar. Este novo estado deve demonstrar a reorganização de tarefas que permitam que o produto possa fluir o mais livremente possível ao longo do processo, removendo todas as barreiras a esse fluxo.

Depois da definição das medidas a tomar, importa verter esse conteúdo no plano de implementação, para que toda a informação desenvolvida fique registada e atualizada. A revisão do plano deve conter a nova proposta de organização do processo, com a descrição do novo trabalho padrão e das medidas a adotar para a sua concretização e teste. Interessa também identificar os responsáveis pela implementação dessas medidas e o seu prazo de execução. Para garantir uma monitorização adequada, deverá explanar ainda as métricas de controlo a utilizar na identificação de possíveis problemas e as medidas a tomar para a sua resolução.

Após o *términus*, importa realizar uma avaliação dos resultados alcançados de acordo com as métricas definidas, comparando-os com os objetivos inicialmente propostos, identificando constrangimentos, dificuldades e as formas utilizadas para as ultrapassar.

Concluída a avaliação, deverá realizar-se um brífingue de apresentação de resultados numa reunião com todas as partes envolvidas no processo, para demonstrar os resultados alcançados e as ações futuras a desenvolver. Deve ser aproveitada esta ocasião para relevar a importância da utilização desta metodologia e reconhecer o empenho e dedicação de todos. Carneiro (2013) salienta como boa prática a execução deste brífingue por parte dos colaboradores intervenientes no processo, de modo a eles próprios se sentirem reconhecidos como parte integrante da solução. Pretende-se ainda reconhecer a importância e reforçar a



legitimidade da equipa que dirigiu o evento, para que os seus membros possam integrar novas ações de melhoria, construindo uma base interna de conhecimento e de empreendedores *lean*, que poderão dinamizar novas iniciativas.

4.2.4. Fase 4 – Supervisão e melhoria contínua

Nesta última fase procede-se à consolidação dos resultados e à sua contínua monitorização, para evitar retrocessos nos sucessos alcançados. Tem também a intenção de assegurar a manutenção do ímpeto na motivação dos colaboradores na sua busca pela perfeição e na pesquisa de novos desperdícios, procurando alargar esta metodologia às restantes áreas da cadeia de valor.

Para assegurar que o sucesso alcançado não se torne um caso isolado ou retroceda, é necessário garantir a monitorização dos resultados através de medições contínuas, que demonstrem a manutenção ou melhoria desses mesmos resultados, com base na estabilização dos processos e maturidade alcançada.

Esta monitorização deverá ser realizada através do acompanhamento próximo da liderança e preferencialmente por uma equipa interna *lean*, que possa assegurar a continuidade e a consolidação dos resultados alcançados. Embora os resultados possam ser visíveis e perceptíveis no imediato após a implementação, não significa que o pensamento *lean* fique interiorizado na organização. Segundo a experiência de Salvada (*op. cit.*) só ao fim de um ano e após três a quatro EMR com sucesso é que as pessoas envolvidas começam a solidificar a consciência quanto à mais-valia do *lean*.

Na perspetiva de preservar a dinâmica *lean* alcançada, será importante manter o ímpeto e nunca deixar esmorecer o entusiasmo, promovendo continuamente a realização de eventos de melhoria, alargando a sua aplicação a outras manutenções Pandur (4A e 6A) e à gestão de armazém da CManBrigInt, e depois expandir a outras áreas dentro do RMan.

Após a consolidação do pensamento *lean* nesta Unidade, dever-se-á expandir a aplicação desta metodologia a outras atividades difundindo o seu efeito a toda a cadeia de valor, nomeadamente para a logística de abastecimento, que alimenta a cadeia de manutenção, dado esta ser crucial para manter a continuidade do fluxo sem interrupções.

Para uma adequada compreensão das fases apresentadas e das etapas descritas resume-se na Figura 12 a proposta de *roadmap lean* para a manutenção bienal das viaturas Pandur.

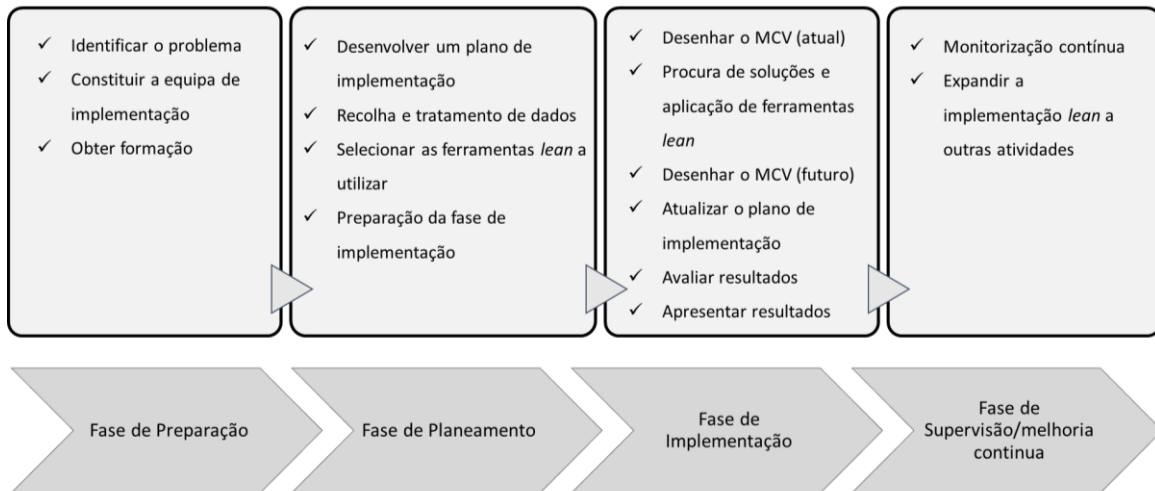


Figura 12 – Proposta de *roadmap* para a implementação *lean* na revisão 2A

4.3. Síntese Conclusiva

A manutenção bienal da totalidade dos SA Pandur do Exército é uma responsabilidade exclusiva da CManBrigInt, para a qual conta com uma organização própria, instalações e equipamentos adequados. Contudo, a limitação de recursos humanos e a existência de algumas lacunas ao nível do controlo e da organização dos trabalhos, tem condicionado o cumprimento dos prazos da execução desta manutenção.

Fruto da literatura observada e da análise empírica realizada junto da FAP e da TAP-ME foi possível elaborar uma proposta de *roadmap*, destinada a possibilitar a implementação da metodologia *lean* na manutenção bienal dos SA Pandur, através da realização de um evento de melhoria. Esta proposta baseia-se num modelo com quatro fases, que refletem a evolução natural dos princípios *lean*, tendo em conta as variáveis da investigação e os fatores identificados para a implementação *lean*, adaptados à realidade da CManBrigInt: a fase inicial deve ser dedicada à preparação para a jornada *lean*, mais associada às dinâmicas da liderança; as fases de planeamento e de implementação é onde a equipa de implementação procede à formação e guiamento dos colaboradores na procura dos desperdícios e na elaboração de propostas para a sua eliminação; por fim, na fase de supervisão, executa-se a monitorização dos resultados e a expansão desta metodologia para outras áreas de atividade, consolidando os sucessos alcançados e dinamizando o pensamento *lean* por toda a organização, conduzindo à sua mudança cultural. Face ao exposto consideramos assim respondidas as QD3 e QD4.



Conclusões

A constante necessidade de modernização dos Exércitos e a cada vez maior restrição de recursos financeiros, apresentam-se como um desafio permanente aos seus sistemas logísticos na busca de novos métodos tecnológicos e organizacionais, que consigam assegurar a sustentação e manutenção dos seus equipamentos, garantindo a sua capacidade operacional, sem colocar em causa os compromissos orçamentais.

O enquadramento da atual investigação incidiu sobre o estudo da metodologia *lean* enquanto prática inovadora de gestão, procurando fazer mais e melhor com os mesmos recursos, aperfeiçoando o rácio custo-benefício na manutenção dos SA Pandur.

Neste sentido, foi delineado como OG desta investigação propor contributos para a melhoria da eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur, para o qual foi desenvolvida a seguinte QC: Quais os contributos que a metodologia *lean* poderá fornecer para melhorar a eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur?

Para cumprir este desiderato concorreram quatro QD, às quais se procuraram responder ao longo dos capítulos, através do recurso a uma metodologia de investigação assente num raciocínio indutivo, com uma estratégia de investigação qualitativa, delineada num desenho de pesquisa transversal multicaso, com base no estudo da implementação da metodologia *lean* na FAP e na TAP-ME.

No que respeita à estrutura, apresentou-se no primeiro capítulo a revisão da literatura e o enquadramento conceptual, evidenciando-se alguns conceitos estruturantes para a compreensão da investigação desenvolvida. Metodologicamente, o estudo da problemática focou-se inicialmente na pesquisa documental clássica onde se procurou enquadrar o objeto de estudo e o modelo de análise utilizado. Numa fase posterior, foram realizadas visitas presenciais e entrevistas semiestruturadas junto das organizações em estudo, de modo a complementar a recolha de dados, procedendo depois à análise dos mesmos.

O segundo capítulo versou sobre a compreensão do pensamento *lean*, identificando o conceito subjacente à busca contínua pela criação de valor e pela eliminação dos desperdícios. Assim em resposta à QD1, foram apresentados os princípios basilares desta metodologia que regem a sua aplicabilidade, bem como o conceito de desperdício, representado por todas as atividades realizadas nas organizações que não adicionam valor para o cliente. Dentro das oito tipologias de desperdícios identificadas, foi salientada a importância do não aproveitamento do potencial humano, representado pelo desperdício atribuído à ausência de participação de todos os colaboradores na procura de soluções para



os problemas, sendo este um dos aspetos fundamentais no sucesso da aplicação do pensamento *lean*. Para auxiliar o reconhecimento dos desperdícios e à criação de valor, foram também identificadas algumas ferramentas *lean* como o MCV, 5'S, Gestão Visual, EMR e Trabalho Padrão, que foram salientadas como as de maior abrangência no universo da manutenção, permitindo atingir os benefícios apresentados ao nível da redução de custos, do aumento da produtividade e da qualidade do trabalho prestado.

Posteriormente no terceiro capítulo, procurando responder à QD2, foi analisada a aplicação prática da metodologia *lean* na FAP e na TAP-ME, investigando as causas que levaram à adoção desta metodologia e a forma como a mesma se encontra implementada. Constatou-se que esta adoção surgiu da necessidade de melhorar a eficiência da manutenção nestas organizações, tendo esta sido conseguida através da utilização de ferramentas *lean*, que permitiram uma melhor organização dos processos e gestão de material, menores custos e tempos de execução, aumentando a capacidade de resposta e a qualidade do serviço prestado. Verificou-se também que estas organizações utilizam como sistema de implementação a realização periódica de projetos de melhoria, que possibilitam num curto espaço temporal obter resultados significativos na otimização de processos. Para uma correta implementação foi ainda confirmada a relevância de um conjunto de fatores fundamentais, como a importância das lideranças transmitirem uma visão clara dos objetivos a alcançar e de se mostrarem comprometidas com a mudança, a preparação prévia da organização para a mudança, a formação e a existência de uma boa equipa de implementação *lean*.

No quarto capítulo, ilustrou-se o processo de manutenção do SA Pandur, demonstrando a sua estrutura, funcionamento e limitações, onde foram identificados alguns elementos de similaridade com os problemas encontrados nas duas organizações analisadas, como a falta de normalização dos processos, inadequados instrumentos de controlo ou desorganização do espaço de trabalho, possibilitando dar resposta à QD3.

Com vista à resolução destes problemas e recorrendo aos resultados alcançados com a aplicação da metodologia *lean*, foram elencados alguns contributos para uma proposta de modelo de implementação desta metodologia na manutenção bienal do SA Pandur, permitindo responder à QD4. A proposta de modelo apresentada articula-se em quatro fases que refletem a evolução natural dos princípios *lean*, constituindo-se como um auxílio no estudo de uma possível implementação *lean* no processo de manutenção bienal do SA Pandur. Ao longo das suas etapas são recomendadas um conjunto de ações que visam preparar a CManBrigInt para esta mudança e proceder à otimização do atual processo de



manutenção. Assim, face aos problemas identificados, recomenda-se a utilização de algumas ferramentas *lean* que poderão permitir: o aperfeiçoamento dos instrumentos de controlo, com a definição de métricas e de utilização de métodos de gestão visual; melhorar as áreas de trabalho, através da limpeza, organização e normalização; e padronizar as tarefas de manutenção, identificando as etapas a seguir e definindo métodos, tempos e materiais a aplicar em cada uma, reduzindo a variabilidade dos processos e melhorar a qualidade do trabalho executado.

Para a implementação deste modelo, será necessário ter em conta não só a compreensão plena desta metodologia e dos seus princípios, mas também os fatores fundamentais elencados anteriormente, sem os quais não se conseguirá proceder a uma verdadeira transformação *lean*.

Face ao exposto e em resposta à QC, percebe-se que a metodologia *lean* se apresenta como uma resposta simples à necessidade de melhorar os processos produtivos através da utilização dos meios existentes, sem o habitual aumento de recursos, sejam eles humanos, financeiros ou materiais, concluindo-se que esta metodologia poderá contribuir para melhorar a eficiência da manutenção bienal do SA Pandur, através da otimização do seu processo produtivo.

Para além dos contributos diretos para a eficiência do processo de manutenção bienal, esta metodologia também auxilia a gestão integrada de manutenção, na medida em que poderá favorecer o seu planeamento, gestão e manutenção: contribui com a recolha de dados e métricas, úteis para o planeamento; com a organização e padronização dos trabalhos, tornando visível e previsível a cadência de manutenção, melhorando a sua gestão; reduz a probabilidade de erro e aumenta a qualidade do serviço, diminuindo as reclamações e o retrabalho, beneficiando os processos de manutenção.

No âmbito do apoio de serviços, poderá melhorar a qualidade e a eficiência das operações de manutenção, assegurando uma correta previsibilidade e fiabilidade dos trabalhos, contribuindo assim para a conservação do potencial de combate das forças e para o planeamento das operações logísticas.

O *lean* é uma metodologia, na medida em que possui um conjunto de etapas organizadas para a sua implementação e condução, mas é sobretudo uma filosofia, uma forma de estar e viver na procura diária pela melhoria contínua, através da identificação e eliminação de desperdícios, na busca permanente pela qualidade do serviço prestado e na criação de valor para o cliente. Esta postura e forma de estar, foi perfeitamente evidenciada



nas pessoas entrevistadas ao longo desta investigação, com um evidente entusiasmo por esta filosofia e sobretudo pelos resultados alcançados.

Podemos considerar que atingimos a última fase da transformação *lean* quando os líderes e os colaboradores assumem a responsabilidade do *lean* na sua prática diária. Quando deixa de ser um projeto e passa a fazer parte da mentalidade de todos, estando completamente integrado nos processos diários da organização.

Como limitação à presente investigação, julga-se necessário aprimorar a proposta de *roadmap* apresentada. Apesar de procurar refletir a realidade adjacente à CManBrigInt e de se constituir como um auxílio no planeamento de uma possível implementação desta metodologia, o modelo proposto não deixará de conter as lacunas inerentes à falta de um conhecimento empírico, próprio de um especialista *lean*, com medidas mais detalhadas que permitam uma aplicação imediata.

Os contributos apresentados permitem aumentar o conhecimento sobre a metodologia *lean* e as vantagens da sua aplicação na manutenção, constituindo-se como um auxílio para o desenvolvimento de estudos mais aprofundados sobre a sua implementação nos processos de manutenção do SA Pandur. Contudo, estes estudos só poderão ser realizados com uma presença temporal no local onde decorrem as manutenções e com o acompanhamento de um especialista *lean*, o que não foi possível no contexto da presente investigação.

Neste desiderato, de modo a materializar o explanado, sugere-se como possibilidade o desenvolvimento de duas linhas de ação concorrentes: (i) recorrer aos serviços de uma consultora externa especializada na metodologia *lean*, solicitando um estudo sobre a sua implementação na manutenção do SA Pandur; (ii) criar uma bolsa de especialistas *lean* no seio do Exército, através do recurso a ações de formação externas, que depois poderão proceder ao estudo da implementação e dinamização desta metodologia nas várias Unidades e áreas de aplicação.

Ainda neste seguimento, propõe-se como estudo futuro analisar a aplicação desta metodologia a outras atividades no âmbito do apoio de serviços, como o reabastecimento e os transportes, no sentido de encontrar novas oportunidades de melhoria destas funções logísticas dentro do Exército.



Bibliografia

- Albino, P., Portugal, N., Rodrigues, T., & Barolli, O. H. (2017). Lean Manufacturing: um estudo de caso sobre os fatores que influenciaram o insucesso na implantação em uma indústria de autopeças. Em: P. Balabuch, *Princípios e Filosofia Lean* (pp. 238-249). Atena Editora. Retirado de <http://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2017/12/E-book-Sistema-LEAN.pdf>
- Almeida, C. J. (2015). *Implementação da Filosofia e Ferramentas Lean na manutenção de equipamentos de apoio e viaturas da Força Aérea*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Botas, J. M. (2008). *Optimização dos recursos humanos e materiais recorrendo à metodologia Lean*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Brito, L. V. (2010, janeiro). A evolução tecnológica militar na era da informação. *Revista Militar* Nº 2496, pp. 55-68. Retirado de <https://www.revistamilitar.pt/artigo/536>
- Carneiro, M. B. (2013). *Implementação, documentação e avaliação da aplicação de Lean Maintenance no Sistema de Armas Epsilon*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Centro Tecnológico do Calçado de Portugal (2017). *Guia do Empresário: Produção Lean*. São João da Madeira: Centro Tecnológico do Calçado de Portugal.
- Centro Tecnológico Têxtil e Vestuário (2012, maio). *Ferramenta de desenvolvimento e aplicação do Lean Thinking, adaptando às empresas do STV*. Vila Nova de Famalicão: Centro Tecnológico Têxtil e Vestuário.
- Cicco, F. (2000, novembro). *Sistemas integrados de gestão*. [Página online] Retirado de: <https://www.qsp.org.br/artigo.shtml>
- Conceptdraw (2019). *Value Stream Mapping*. [Página online] Retirado de <https://www.conceptdraw.com/solution-park/business-value-stream-mapping>
- Cortez, M., Afonso, C., & Cândido, A. (2010). *Um sistema de gestão lean na sustentação dos sistemas de armas*. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Creative (2016, 13 de outubro). *5 lean manufacturing tools that work*. [Página online] Retirado de: <https://www.creativesafetysupply.com/articles/leanmanufacturing-tools>
- Exército Português (2012). *PDE 3-00 Operações*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- Exército Português (2013). *PDE 4-00 Logística*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- Exército Português (2014). *PDE 4-46-00 Sistema Logístico do Exército*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.



- Exército Português (2016). Exército 2030 - Uma Organização de Alto Desempenho. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- Ferreira, J. L. (2011). Aplicação de metodologias lean em aeronáutica. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Ferreira, Ó. (2009). Implementação da Metodologia Lean à Logística Integrada de Apoio aos Sistemas de Armas no Ciclo de Vida. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Gouveia, J. F. (2010). Lean management aplicada à regeneração de potencial do módulo Augmentor do motor F100-PW-220E. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Instituto Universitário Militar (2016). Domínios, Áreas e Subáreas de Investigação. [Página online] Retirado de <https://cidium.ium.pt/site/index.php/pt/investiga/dominios-areas-e-subareas-de-investigacao>
- Lean Institute Brasil (2019). Perguntas Frequentes. [Página online] Retirado de Lean Institute Brasil: https://www.lean.org.br/perguntas_frequentes.aspx
- Mize, J. (28 de março de 2002). LESAT Facilitator's Workshop. Retirado de DSpace@MIT: https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/83470/WKSHP_0302_LESAT_Mize_Facilitat.pdf?sequence=1
- Monteiro, F. T. (2009). Funcionalização do Sistema Logístico do Exército. Boletim da Logística, pp. 74-77.
- NATO (2015). AAP-20 NATO Life Cycle Model. Bruxelas: NATO Standardization Office.
- Oliveira, R. A. (2016). Implementação de um sistema de gestão integrado de qualidade e ambiente. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra.
- Pinto, J. P. (2006, setembro). Novas Oportunidades. Exame, p. 24.
- Pinto, J. P. (2013a). Manutenção Lean. Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, lda.
- Pinto, J.P. (2013b). Pensar Lean nos Serviços. [Página online] Retirado de: https://pt.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/lean-nos-servicos-2013
- Ramos, R. D. (2017). Ferramentas lean na melhoria da eficiência em manutenção. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Ribeiro, M. (2009). Manutenção no Exército. Boletim da Logística, pp. 26-29.
- Salvada, P. (novembro de 2018). Melhoria contínua de processos nas forças armadas. Revista de Ciências Militares, VI, pp. 317-347.
- Salvada, P., Carneiro, M., & Mourão, A. (2015). The Lean Thinking Application in Aircraft Maintenance. Revista TMQ. [Página online] Retirado de <https://publicacoes.apq.pt/tmq-numero-especial-abordagens-lean/>



- Santos, L. A., & Lima, J. M. (2016). Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Silveira, C. B. (2019). Mapeamento do Fluxo de Valor. [Página online] Retirado de: <https://www.citisystems.com.br/mapeamento-fluxo-valor-1/>
- Silvestre, H., & Araújo, J. (2012). Metodologia para a Investigação Social. Lisboa: Escolar Editora.
- Simões, V. (2008). Critical factors of lean implementation in manufacturing environments. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Stone, K. (2012). Four decades of lean: a systematic review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3, 112-132. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/20401461211243702>
- TAP-ME (2012). Manual de Procedimentos Standard. Lisboa: TAP ME.
- TAP-ME (2019). About Us. [Página online] Retirado de: <https://www.tapme.pt/Pages/About%20TAP%20ME/AboutUs.aspx>
- Tata & Howard (2019). Lean Principles. [Página online] Retirado de: <https://tataandhoward.com/tag/lean-principles/>
- Tavares, D. V. (2011). Metodologia lean aplicada a um ambiente MRO. Componentes aeronáuticos. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Wiemes, L., & Balbinotti, G. (2009, maio). A padronização de processo produtivo em uma industria automobilistica. [Página online] Retirado de: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/855
- Womack, J., & Jones, D. (2003). Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation. New York: Fress Press.



Apêndice A — Ciclo de Vida de um Sistema de Armas

A cada vez maior complexidade e custo dos SA utilizados nos modernos campos de batalha, exige um acompanhamento próximo por parte dos organismos afetos à sustentação dos mesmos, por forma a garantir a sua correta operacionalidade.

Por forma a otimizar e monitorizar os meios materiais a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) passou a adotar um modelo de Gestão do Ciclo de Vida, introduzindo todos os fatores que possam contribuir para um correto acompanhamento da vida útil de um equipamento, tendo em conta a sua performance, custo, qualidade, adequabilidade, emprego operacional e alienação. Pretende-se desta forma facilitar a interoperabilidade, a comunicação e a cooperação entre meios e simultaneamente minimizar os custos (NATO, 2015).

O modelo desenvolvido pela OTAN pretende incentivar entre todos os seus membros, uma abordagem comum à análise da gestão dos SA por forma a facilitar o trabalho colaborativo entre agências OTAN e as Nações.

Assim, foi definido um programa que permite categorizar o Ciclo de Vida dos SA em seis fases. Cada fase possui um propósito distinto, que contribui de forma autónoma para a análise do Ciclo de Vida. Este é assim constituído nas seguintes fases: (i) conceção; (ii) desenvolvimento; (iii) produção; (iv) utilização; (v) sustentação; (vi) alienação (NATO, 2015).

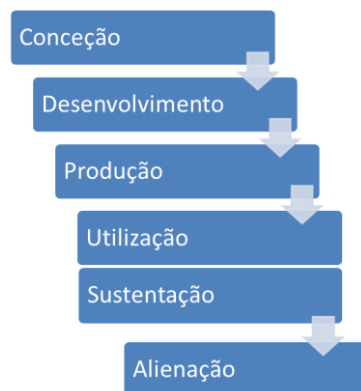


Figura 13 - Ciclo de Vida de um Sistema de Armas

Fonte: Adaptado a partir de NATO (2015)

Na primeira fase é feita a determinação da necessidade de um novo equipamento, fruto da avaliação de lacunas ao nível dos materiais. Esta fase termina com a definição dos requisitos técnicos e das especificações do equipamento.

A fase do desenvolvimento, determina o tipo de produto que pode ser desenvolvido por forma a fazer face aos requisitos definidos, tendo em conta simultaneamente todas as necessidades futuras de utilização e sustentação do equipamento, bem como a necessária interoperabilidade com os restantes sistemas.

A terceira fase consiste na produção do equipamento e dos adequados meios de sustentação e na realização dos respetivos testes de aceitação.



A fase de utilização corresponde ao emprego operacional do SA e na prestação dos serviços necessários à sua utilização, durante toda a vida útil

A fase de sustentação assegura todas as ações logísticas para a conservação da operacionalidade do equipamento. Esta fase, embora distinta, decorre em simultâneo com a fase de utilização, sendo que ambas terminam quando se dá a alienação do SA.

A última fase corresponde à alienação, que representa o final da vida útil do SA, por já não corresponder às necessidades pretendidas e não ser possível ou viável a realização de um *upgrade*, ou simplesmente porque os seus subsistemas já atingiram sua vida útil e já não é economicamente vantajoso proceder à sua reparação ou substituição (NATO, 2015).



Apêndice B — Modelo de Análise

Quadro 2 – Modelo de Análise

Objeto de Estudo: A metodologia <i>lean</i>
OG: Propor contributos para a melhoria da eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur.
QC: Quais os contributos que a metodologia <i>lean</i> poderá fornecer para melhorar a eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur?

Questões Derivadas	Conceito	Dimensões	Variáveis	Estrutura	
QD1: Em que consiste a metodologia <i>lean</i> e qual a sua aplicabilidade?	A aplicabilidade da metodologia <i>lean</i>	Metodologia <i>lean</i>	Princípios	Capítulo 2	
QD2: Como se encontra implementada a metodologia <i>lean</i> na FAP e na empresa TAP-ME?			FAP		Desperdícios
					Fatores
		Liderança		Capítulo 3	
TAP-ME			Colaboradores		
			Organização		
		Liderança	Capítulo 4		
CManBrigInt				Colaboradores	
				Organização	



Apêndice C — Percurso Metodológico

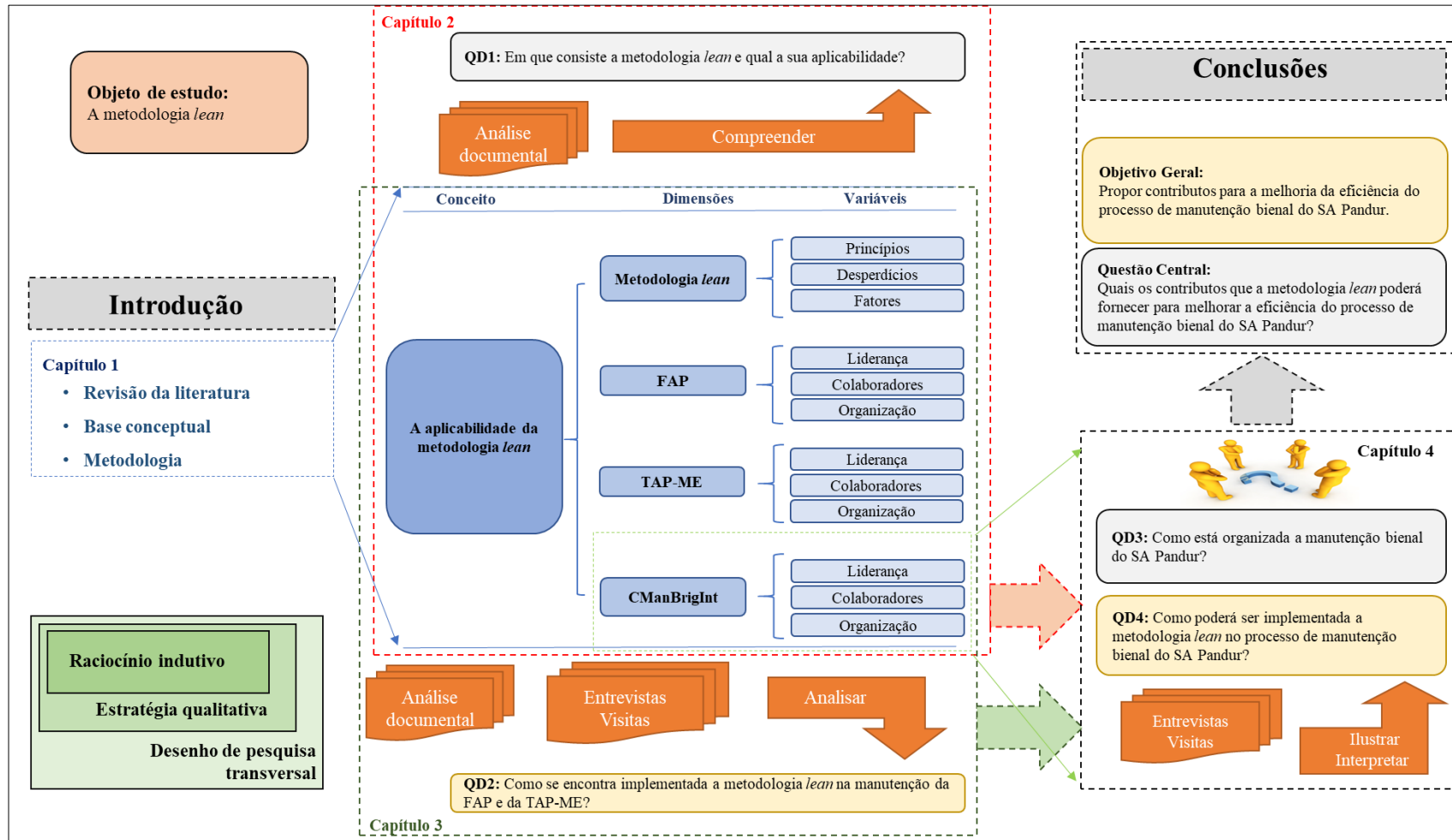


Figura 14 – Percurso metodológico



Apêndice D — Exemplos de ferramentas *lean*

— Mapeamento da Cadeia de Valor (MCV)

O MCV é um método simples e eficaz que permite à gestão realizar a sequenciação e registo de todas as tarefas e funções associadas de um processo. Tem início com o mapeamento do estado atual de um processo enquanto se foca no estado futuro. O mapeamento começa no fornecedor e segue todo o procedimento até ao cliente, tendo em consideração o fluxo de materiais e o fluxo de informação, sendo bastante útil na visualização de todo o processo, permitindo observar os desperdícios através da identificação das tarefas e atividades que não acrescentam valor (CITEVE, 2012).

A análise do estado atual da cadeia de valor deverá constituir-se como uma das etapas iniciais da implementação *lean*, sendo uma excelente oportunidade para incentivar a participação dos diversos colaboradores que intervêm na cadeia de valor na identificação e compreensão de toda a extensão do processo, ao invés de apenas a sua área/departamento (Pinto, 2013a). Na Figura 15 podemos visualizar uma forma de apresentação de um MCV.

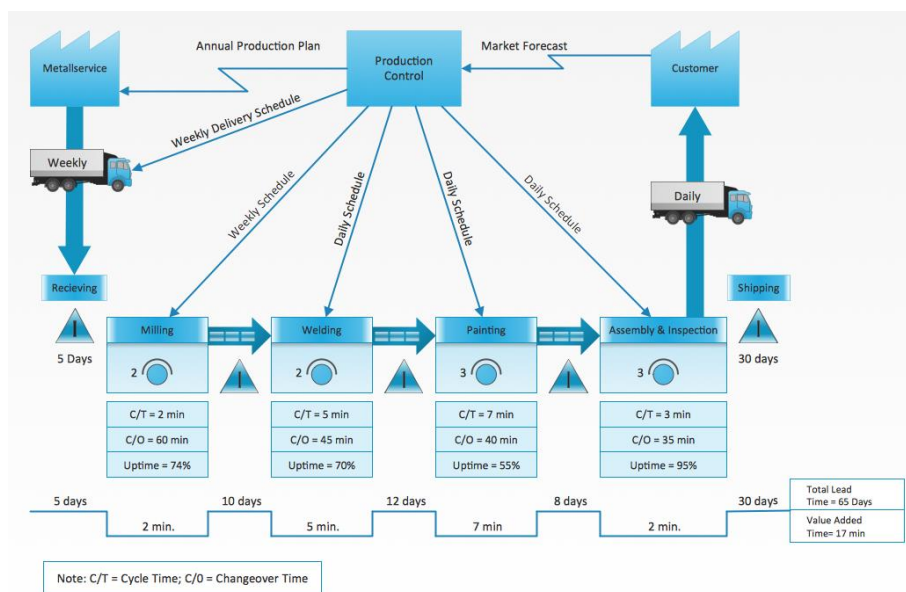


Figura 15 – Exemplo teórico de um MCV

Fonte: Conceptdraw (2019)

Após concluído o mapeamento do estado atual, é possível identificar a forma como os desperdícios são gerados, sejam eles tempos de espera, tarefas redundantes, estrangulamentos ao fluxo, ou outro tipo de tarefas que não acrescentem valor. É após esta etapa que se inicia o mapeamento do estado futuro, desenhando o novo processo como gostaríamos que fosse, com um fluxo contínuo e ininterrupto. É com base nesta diferença que se constrói um plano de ação para aplicação das ferramentas *lean* para alcançar as melhorias pretendidas (Silveira, 2019).



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

— 5'S (+1'S)

Esta é uma das ferramentas *lean* mais conhecidas e também das mais simples. Visa criar um ambiente de trabalho que facilite o fluxo do produto ao mesmo tempo que reduz os desperdícios decorrentes da desarrumação e falta de limpeza. Segundo Pinto (2013a), esta é uma ferramenta que se baseia no puro bom senso, no entanto, como tudo no *lean*, também tem um método de aplicação. O 5'S são cinco palavras em japonês com iniciais começadas por "S", a saber:

- *Seiri* (organizar): significa separar o útil do inútil, retirar tudo o que é desnecessário ao posto de trabalho;
- *Seiton* (arrumar): definir um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar. Garantir que tudo é facilmente identificado e que as coisas mais necessárias estão próximas do colaborador. Evita-se assim o tempo desperdiçado na procura e no movimento desnecessário;
- *Seiso* (limpar): proceder à limpeza permanente do local de trabalho por forma a que qualquer inconformidade se destaque e seja facilmente identificada.
- *Seiketsu* (normalizar): Definir normas de limpeza para locais e equipamentos, atribuindo áreas de responsabilidade pelos colaboradores. Assegurar que as primeiras três etapas ficam devidamente padronizadas, garantindo formas comuns de trabalhar, através de ajudas visuais e procedimentos;
- *Shitsuke* (autodisciplina/manter): cumprir as regras sem exceção. O colaborador deve interiorizar os procedimentos definidos e praticá-los de forma sistemática eliminando a variabilidade, fazendo sempre bem à primeira. Deverão ser criados mecanismos de controlo que garantam que tudo está no seu lugar, sendo que nenhum posto de trabalho é libertado sem estar devidamente limpo e arrumado para a próxima jornada.

Um número cada vez maior de empresas tem vindo a adicionar um sexto "S" de segurança, o qual não pode ser dissociado de nenhuma das atividades anteriores (Figura 16).



Figura 16 – Os seis (5+1) S e a eliminação de desperdício

Fonte: CITEVE (2012)



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

Os 6S é uma ferramenta que encoraja os colaboradores a melhorar os seus postos de trabalho, aumentando o sentimento de pertença, de segurança e de higiene, permitindo melhor identificação dos desperdícios e menor tempo despendido na procura de artigos e ferramentas (Pinto, 2013a).

— Gestão Visual

Esta é também uma das ferramentas mais utilizadas na metodologia *lean*, pois permite que todos possam visualizar o andamento dos processos através da disponibilização visual da informação necessária. É através da visão que percebemos a maioria da informação, pelo que a utilização de sinalização visual permite-nos identificar rapidamente o que precisamos e assim obter ganhos de eficiência e de desempenho (Pinto, 2013a).

A informação deve ser o mais simples e perceptível possível, para que qualquer pessoa a consiga interpretar. Também deve estar localizada em locais apropriados, através de quadros de acompanhamento, ser visualmente apelativa e partilhar conteúdo relevante para o funcionamento dos processos. Na Figura 17, podemos visualizar um desses quadros utilizado na FAP na manutenção das aeronaves *Epsilon*. O método utilizado consiste em afixar num quadro magnético um mapa de tarefas a realizar sequencialmente e em dias determinados. O operador, à medida que vai executando as tarefas vai identificando o estado através de um marcador magnético. Desta forma, qualquer pessoa consegue acompanhar diretamente o desenrolar do processo, seja o chefe para efetuar o controlo, ou outro operador que vai iniciar uma tarefa posterior e necessita de saber se o trabalho está dentro dos prazos estabelecidos.

DATA INICIAL:		Inspeção P2 + VCM AERONAVE (?)	DATA FINAL:		OF. MANUTENÇÃO:										CERTIFICADOR:		
DIA	CARTAS DE TRABALHO		TAREFA EXECUTADA E VERIFICADA	APC:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Horas Totais Célula:	Horas Totais Motor:	Nº Motor:
1	Tirar Capots	STEP	✓														
	Retolagem Aeronave para Placa de Run-Up		✓														
	Run-Up		✓														
	Retolagem Aeronave para Hangar		✓														
	Retirar Velas Sup. + Desligar Bateria + Baixar Flaps		✓														
	Medir Compressão Cilindros		✓														
2	Recolha de Oleo para Análise		✓														
	Remover Velas Insp.																
	Colocar Aeronave em Macacos																
	Teste trem + Flaps																
	Verificação Folgas Trem																
	EM - Coordenar com EA																
	Rem. Blindagem + Janelas Insp. + Pontas Asas + Flaps																
	Esvaziar Oleo Motor																
	Desligar Antenas + Metalizações																
	Desligar Magneto																
	Desmontar Rede de Ignição para Criar Acessos																
	Retirar Aeronave de Macacos																
3 + 4	Retolagem Aeronave para Placa Lavagem																
	Esvaziar Oleo Motor																
	Remover Filtro Cartucho																

Figura 17 – Elementos de gestão visual na manutenção da aeronave *Epsilon* na FAP

Fonte: Carneiro (2013)

A gestão visual também é uma forma complementar da ferramenta 5'S, principalmente nas fases de arrumar e organizar. A utilização de marcações visuais, como fitas no chão, sinais de cores diferentes, espaços para ferramentas e equipamentos, contribuem para uma rápida compreensão do seu significado, aumentando o controlo do processo. Na Figura 18, podemos visualizar um exemplo de aplicação da gestão visual no controlo e arrumação de uma gaveta de ferramentas.



Figura 18 – Exemplo de aplicação de gestão visual na arrumação de ferramentas

Fonte: Creative (2016)

— Eventos de Melhoria Rápida (EMR)

Os eventos de melhoria rápida são iniciativas de curta duração e que visam obtenção de resultados rápidos. São baseados numa equipa *lean* dedicada a uma área, onde se pretende implementar ferramentas *lean* com vista a objetivos específicos. Estes eventos são importantes fontes de ânimo e motivação para demonstrar a importância do *lean* junto de colaboradores mais céticos, visto serem capazes de alcançar bons resultados muito rapidamente (CTCP, 2017).

Estes tipos de eventos normalmente incluem três partes: o planeamento, a execução e a avaliação. São habitualmente iniciados com um MCV para identificar as oportunidades de melhoria que depois são implementadas no imediato, devendo as ações implementadas serem devidamente acompanhadas e monitorizadas para garantir que os resultados são alcançados e sustentados (CTCP, 2017).

— Trabalho Padrão

Uma das características do *lean* reside na uniformização dos processos, reduzindo a variabilidade que poderá conduzir aos desperdícios. A padronização permite que o processo seja realizado sempre da mesma forma e no mesmo tempo, independentemente do operador que o executa. Uniformizar é dar segurança a quem produz e a quem é cliente (Pinto, 2013a). Para além da qualidade e segurança do produto Wiemes e Balbinotti (2009), também identificaram outros benefícios diretos para o processo, como a utilização adequada dos equipamentos e mão-de-obra, através controlo e registo dos tempos de utilização, a redução do consumo e do desperdício de materiais, e o aumento da produtividade.

Por outro lado, se o trabalho for padronizado é possível reduzir a curva de aprendizagem, aquando da mudança de funções ou na rotação de postos de trabalho. Também permite de igual forma que, no caso de ausência de um colaborador que deixou um trabalho em curso, qualquer outro colaborador possa dar seguimento a esse trabalho sem perda de qualidade ou de tempo (Gouveia, *op. cit.*).



Apêndice E — Guião número um de entrevista

Paulo Jorge Oliveira Valente, Major de Material, a frequentar o Curso de Estado-maior Conjunto 2018/19 no Instituto Universitário Militar, vem no âmbito do Trabalho de Investigação Individual, que faz parte do plano curricular deste curso, solicitar esta entrevista, destinada a apoiar uma investigação dedicada à proposta de implementação da metodologia *lean* aos processos de manutenção do Sistema de Armas (SA) Pandur II 8x8, nomeadamente à otimização da sua revisão bienal (2A).

A presente investigação está orientada segundo os princípios da metodologia *lean* aplicados à área da manutenção, e às variáveis fundamentais para a sua implementação pela primeira vez numa organização. Da literatura analisada identificaram-se como variáveis fundamentais a gestão de topo (liderança/chefias), as pessoas (colaboradores) e a organização (cultura interna). Identificou-se ainda que a implementação de um projeto *lean* articula-se habitualmente em quatro fases: (i) fase de preparação; (ii) fase de planeamento; (iii) fase de implementação; (iv) e a fase de supervisão/melhoria contínua.

Neste âmbito pretende-se identificar com esta entrevista o papel e a importância que estas variáveis tiveram nas várias fases de implementação da metodologia *lean* nos projetos em que colaborou, bem como outros fatores considerados relevantes para o sucesso alcançado.

A Questão Central da Investigação é: Quais os contributos que a metodologia *lean* poderá fornecer para melhorar a eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur?

Esta investigação assume especial relevância, na medida em que se pretende recolher contributos que possam ser incluídos numa futura proposta de implementação desta metodologia aos processos de manutenção dos SA do Exército Português.

Tabela 1 - Matriz de questões do guião número um

Questões	
N.º	Gestão de topo / liderança
1	Da sua experiência, qual foi o fator preponderante para que a gestão de topo da sua organização decidisse implementar a metodologia <i>lean</i> ?
2	Considerando a sua experiência, qual o papel da gestão de topo no decorrer de todo o processo de implementação da metodologia <i>lean</i> , ao longo de cada uma das suas quatro fases mencionadas?
3	Na sua opinião, existe alguma fase em que o papel da gestão de topo é mais relevante ao nível da liderança? Esta dinâmica de liderança deverá possuir algumas características especiais direcionadas a esta metodologia?
4	Da sua experiência, considera fundamental um prévio conhecimento da metodologia <i>lean</i> por parte das chefias de topo? Ou considera que este aspeto é mais relevante ao nível das chefias intermédias, junto dos colaboradores?
5	Da sua experiência, considera que a limitação de recursos financeiros pode ser um entrave importante à implementação do <i>lean</i> ?
Pessoas / colaboradores	
6	Considerando a sua experiência, qual o papel dos colaboradores no decorrer de todo o processo de implementação da metodologia <i>lean</i> , ao longo de cada uma das suas quatro fases mencionadas?
7	Na sua opinião, qual o impacto que a implementação desta metodologia representa para os colaboradores, ao longo das várias fases?
8	Da sua experiência, considera fundamental um prévio conhecimento da metodologia <i>lean</i> por parte dos colaboradores, ou já terem tido contacto com algumas das suas ferramentas?



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

9	Da sua experiência, considera que os fatores idade e a antiguidade na função dos colaboradores, podem ser um benefício ou um entrave à implementação da metodologia <i>lean</i> ? Em que medida?
Organização / cultura interna	
10	Considerando a sua experiência, existem alguns fatores/condições desejáveis que uma organização deverá previamente reunir, para que possa iniciar a implementação da metodologia <i>lean</i> com sucesso? Se sim, quais?
11	Qual o papel e a importância de uma equipa de facilitadores ao longo das quatro fases da implementação da metodologia <i>lean</i> ?
12	Da sua experiência, considera fundamental a existência de uma equipa de facilitador <i>lean</i> internos da organização ou da própria Unidade, que vão “puxando” pelos processos? Porquê?
13	Da literatura analisada, ressalva-se a importância de iniciar a implementação da metodologia <i>lean</i> de uma forma faseada e passo-a-passo, começando em processos simples e ir avançando para processos mais complexos à medida que o conhecimento e cultura <i>lean</i> vão amadurecendo. Da sua experiência, qual o tempo médio necessário, ou o número mínimo de eventos, para que uma organização de manutenção consiga consolidar o espírito <i>lean</i> ?
14	Da sua experiência, quais as maiores dificuldades encontradas durante a implementação da metodologia <i>lean</i> ? Qual a melhor forma de as ultrapassar?
15	Da sua experiência, quais os principais resultados alcançados com a implementação da metodologia <i>lean</i> na sua organização? Pode dar alguns exemplos de melhoria?
16	Existem outros aspetos que gostaria de salientar e que não foram abordados em nenhuma das questões apresentadas?

Quadro 3 – Lista de entrevistados do guião número um

Código	Função	Nome	Tipo	data
E1	Diretor da Direção de Engenharia e Programas Responsável pelo programa de modificação F16/MLU. Dinamizador do programa <i>Lean Management</i> na FAP	Brigadeiro-General Pedro Salvada	Presencial	08março19
E2	Adjunto para a propulsão do motor F100-PW- 220E do F-16 na Direção de Material e Sistemas de Armas (DMSA) do Comando da Logística da FAP	Capitão Filipe Gouveia	<i>Email</i>	18março19
E3	Oficial da Qualidade da BA1 na FAP	Capitão Bruno Carneiro	<i>Email</i>	22março19
E4	Chefe da área de manutenção da aeronave <i>Epsilon</i> , na BA1 na FAP	Sargento-Ajudante Nélson Lima	Presencial	22março19
E5	Adjunto para o material e abastecimento no F-16, na DMSA do Comando da Logística da FAP	Sargento-Ajudante Paulo Valentim	<i>Email</i>	26março19
E6	Responsável pela equipa de infraestruturas e melhoria contínua da oficina de motores da TAP- ME	Engº Arménio Correia	Presencial	01abril19

Quadro 4 – Síntese de respostas do guião número um

Código	Questão – 1
E1	“Em 2006 a FAP tinha um problema grave com a modificação dos F-16 na MLU e face a essas dificuldades implementamos as técnicas <i>lean</i> com o apoio da USAF [...]” “Este sucesso despertou a FAP e criou grande visibilidade na organização e a gestão de topo viu grandes vantagens nesta metodologia e passou a apoiar esta metodologia [...]”
E2	“A necessidade de melhoria adveio da evidência da ineficiência dos processos [...]” “A escolha do <i>lean</i> veio como resposta à necessidade de encontrar uma metodologia que permitisse a melhoria de processos, com provas dadas, e sem estar focada no simples aumento dos recursos”
E3	“Na minha opinião o fator preponderante ficou a dever-se ao enorme atraso que estava a ocorrer no programa de modificação de aeronaves F-16 MLU.”



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

E4	<p>“A implementação deveu-se ao facto de se pretender mais aviões prontos e a voar, mais potencial disponível.”</p> <p>“Fazer manutenções mais rapidamente e com menos dinheiro. Ter mais horas disponíveis para voo.”</p>
E5	<p>“[...] a metodologia <i>lean</i> começou a ser implementada [...] devido à necessidade de encontrar soluções a curto/médio prazo, para a resolução de problemas relacionados com o programa de modernização de determinada Frota Aeronáutica”</p>
E6	<p>“A necessidade surgiu da concorrência de mercado. A aviação é um mercado muito competitivo e surgiu a necessidade de conseguir fazer mais e melhor com os mesmos recursos. Esse foi o principal driver.”</p> <p>“Com isso, começou a ser dada a oportunidade aos colaboradores de terem uma voz mais ativa naquilo que era os processos e o que poderia ser melhorado.”</p> <p>“[...] temos de ter capacidade de captar aquilo que são as necessidades de quem está no terreno e percebe os processos.”</p>
Código	Questão – 2
E1	<p>“O papel da GT é essencial para o sucesso do processo. [...] tem de indicar claramente qual é o objetivo e o problema que temos de resolver. Tem de haver a perceção de toda a organização da necessidade de haver o processo de melhoria, tem de ser claro para todas as pessoas.”</p> <p>“Na fase 2 tem de dar os recursos (materiais e humanos) para que se consiga alcançar o objetivo, normalmente apenas humanos, não há grandes investimentos.”</p> <p>“Identificar as equipas adequadas [...] ser multifuncionais e interdepartamentais [...] mais os facilitadores <i>lean</i> para conduzir a equipa, dar um certo método e levar as pessoas ao resultado.”</p> <p>“Na fase 3, a liderança tem de continuar a apoiar e a remover obstáculos. Deve incentivar e manter o foco da equipa no objetivo, a motivação da equipa.”</p> <p>“Na fase 4 deve monitorizar o processo [...] e não deixar regredir. Muita persistência para manter o que se conseguiu ganhar, manter o ímpeto.”</p>
E2	<p>“Apenas com um apoio claro e expresso das chefias é que os colaboradores sentirão a segurança, liberdade e confiança para desafiar o <i>status quo</i> e verdadeiramente transformar os processos em causa”</p>
E3	<p>“A gestão de topo tem um papel preponderante ao longo das 4 fases do processo de implementação [...] gerando liderança, envolvimento, motivação, comprometimento e a certeza de que os recursos e as ferramentas necessários são alocados. “</p> <p>“A primeira etapa, consiste na obtenção de aprovação superior [...]”</p> <p>“Disponibilizar as ferramentas e os recursos [...] exercer pressão positiva, de forma a “puxar” pelos processos, para que estes se consolidem [...]”</p>
E4	<p>“No início, [...] demonstrar o que é, quais as ferramentas e as vantagens que isso nos vai dar, o abrir horizontes.”</p>
E5	<p>“Todos devem ser envolvidos no processo Lean, o que implica um enorme esforço de mudanças, essencialmente ao nível das mentalidades.”</p>
E6	<p>“Foi gestão de topo que dinamizou a iniciativa.”</p> <p>“É importante as pessoas saberem que aquilo que lhes é pedido pelas chefias tem um acompanhamento próximo da direção, o que gera nas pessoas um sentimento de confiança e responsabilidade.”</p> <p>“É importante demonstrar a orientação estratégica, de modo a não existir dúvidas em ninguém, nos diversos níveis hierárquicos.”</p>
Código	Questão – 3
E1	<p>“Esta liderança tem de ser diferente da tradicional, tem de ser uma liderança de apoio, de <i>coaching</i>, em que o líder está a ajudar as pessoas a alcançar os objetivos. As pessoas têm de sentir apoio para a ultrapassar os obstáculos.”</p> <p>[...] têm de ter algum conhecimento e sensibilidade para facilitar a mudança, o <i>coaching</i>. Não há espaço para a liderança tradicional do eu posso, quero e mando.”</p>
E2	<p>“O arranque e a conclusão das atividades de transformação dos processos são os pontos onde esse apoio deverá ser mais evidenciado junto dos colaboradores [...]”</p>
E3	<p>“A fase de preparação, na medida em que o comprometimento é fulcral.”</p> <p>“A fase de implementação, pelo reconhecimento do sucesso e dos resultados que a equipa do evento alcançou, [...]”</p>
E4	<p>“Deve ser uma liderança mais próxima e colaborativa, sem imposições senão as barreiras são maiores.”</p> <p>“Se tivermos uma liderança mais formal, mais rígida então é pior.”</p>
E5	<p>“uma liderança participativa, baseada numa orientação bastante específica, vocacionada para os objetivos que se pretendem atingir.”</p>
E6	<p>“É sempre importante. Para manter a confiança.”</p>



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

	“Comparando com há 10 anos atrás, é muito mais fácil às pessoas do “shopfloor”, estarem envolvidas e fazerem sugestões de melhoria. Não quer dizer que todas sejam atendidas, mas pelo menos são analisadas, sabem que se fizerem uma sugestão, não vai ficar esquecida. A ideia é não as desmotivar e manter um papel ativo no processo de mudança. É importante mostrar que as ideias são ouvidas, mesmo quando não podem ser implementadas no imediato.”
Código	Questão – 4
E1	“Para além da formação também devem ter experiência na prática da metodologia “ “Existem empresas que têm planeados ao longo do ano um número de eventos <i>kaizen</i> em que alguns deles são participados pelas chefias.”
E2	“[...] parece-me importante haver pelo menos uma sensibilização para a metodologia.”
E3	“O ideal, será sempre que a gestão de topo tenha formação / conhecimentos sobre a metodologia lean, na medida em que facilitará a tomada e a capacidade de decisão”
E4	“É importantíssimo as chefias de topo terem esse conhecimento. [...] é importante haver uma formação prévia.”
E5	“As chefias de topo, devem estar familiarizadas com o processo/método lean. Essa familiarização é o ponto essencial para o sucesso ou fracasso do mesmo. Por consequência, chefias de topo com conhecimento da metodologia, são exemplos a seguir para chefias intermédias e colaboradores.”
E6	“É importante a administração ter pelo menos testemunhado o resultado e o custo da implementação.” “É importante perceber o conceito e o custo de mudar” “Deverá haver uma sensibilidade para o processo de mudança, por forma a compreender as dores de crescimento”.
Código	Questão – 5
E1	“Da minha experiência não têm sido entrave. Pelo contrário, têm sido o catalisador para a implementação do lean, devido à falta de recursos financeiros.” “[...] as soluções normalmente encontradas apelam mais ao intelecto do que ao capital.” “O investimento que tem de ser feito é em consultadoria e formação, “na FAP fizemos isso, mas é um pequeno investimento comparado com o resultado e os ganhos que a organização tem, supera muito esse investimento”
E2	“Não, porque o Lean encontra o aumento de eficiência na eliminação de desperdícios e a implementação de uma cultura de melhoria contínua. Estes fatores não necessitam de qualquer investimento.”
E3	“Numa primeira fase, é minha opinião que as limitações ao nível dos recursos não deverão ser fator, na medida em que as soluções lean são geralmente baratas, ou até mesmo se apresentam sem custos de implementação, resultando em grande escala de uma análise cuidada dos processos, numa base de bom senso.”
E4	“Tenho a certeza que é. “ “A partir do momento em que começou a haver quebra no financiamento do Epsilon e os materiais não vinham no dia em que deveriam ser montados, originou a paragem completa da cadeia [...] quando temos o material é possível cumprir os prazos definidos.”
E5	“A implementação do Lean, não tem que ser obrigatoriamente dependente de recursos financeiros.”
E6	“Eu diria que não. Pelo menos numa fase inicial. Conseguimos implementar projetos de melhoria contínua a custo zero, ou residual. Por vezes existem custos, porque se aproveita a existência dos projetos para modificar ou reparar coisas que já deviam ter sido feitas, mas não são devidas ao projeto em si, são uma consequência, normalmente são coisas associadas.”
Código	Questão – 6
E1	“Normalmente as pessoas das organizações têm três tipos de comportamentos: as pessoas inconformadas com as dificuldades dos processos (+/-20%) são pessoas com grande iniciativa e os primeiros apoiantes da mudança e precisam de apoio para dar o passo em frente; 60% são pessoas indiferentes e fazem o que lhes mandam; depois há 20% por uma questão de personalidade não conseguem perceber a necessidade de mudança “ “[...] muitas vezes apenas é necessária dar mais informação à pessoa e ela ver que aquilo resulta.”
E2	“Na minha opinião os colaboradores são a peça central de qualquer processo de transformação. Devem ser envolvidos em todas as fases do processo de forma a que estejam elucidados sobre o que está a acontecer, porque está a acontecer e qual o grau de liberdade que dispõem, através da definição do âmbito da transformação pretendida. A transformação mais eficaz de um processo é aquela que parte de quem o faz todos os dias. Os colaboradores são os que melhor conhecem a realidade do dia a dia do seu local de trabalho, quais as suas particularidades e provavelmente as pistas para uma melhor eficiência dos processos.”



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

E3	<p>“[...] só com o envolvimento e participação de todos é possível alcançar o sucesso”</p> <p>“[...] são os colaboradores que vão fazer a recolha dos dados para análise da situação atual, identificar os fatores que contribuem para o problema, bem como desenhar, através do VCM e da identificação dos desperdícios, a situação futura.”</p> <p>“Deste modo, para além do aproveitamento do potencial humano, será gerado um sentimento de envolvimento e de pertença, respeito pelas suas opiniões, que resultará em maior motivação e comprometimento “</p>
E4	“A questão dos colaboradores é essencial desde o primeiro momento, as pessoas têm de estar nos passos todos e têm de estar motivadas para isso, para essa mudança que vai acontecer. É a chave, são eles que colocam as ferramentas no terreno. “
E5	“[...] o papel dos colaboradores é de extrema importância “
E6	“Deveriam ter um papel sempre muito ativo. [...] todos têm de perceber qual é o objetivo.”
Código	Questão – 7
E1	“[...] depois de participarem em duas ou três ações de mudança, passam a ficar convencidas de que resulta “
E2	<p>“A formação ou familiarização dos colaboradores com a metodologia logo nas primeiras fases ajuda a suavizar o impacto da sua aplicação. “</p> <p>“Não deve ser colocada de parte a hipótese de não envolver determinados colaboradores que não mostrem abertura à mudança. O papel dos colaboradores tem elevada impacto em todas as fases.</p> <p>“Os colaboradores adeptos da mudança, que tenham colocado o seu esforço e cunho pessoal na transformação dos seus processos, terão muito mais resistência ao retrocesso das mudanças implementadas.”</p>
E3	<p>“Qualquer projeto de mudança é sempre gerador de resistências. “</p> <p>“Neste processo, a equipa de facilitadores tem um papel determinante em fazer ultrapassar estas questões, por forma a gerar motivação, envolvimento e o acreditar.”</p>
E4	“As pessoas ficaram um pouco de pé atrás. As pessoas começaram a acreditar no processo quando começaram a ver resultados. Por exemplo a questão do uso da ferramenta do 6’s. As pessoas começaram a ver na hora que era uma ferramenta boa e viram logo vantagens, as pessoas começaram a sentir-se motivadas e cada vez mais embrenhadas no processo, vê-se resultados.”
E5	“[...] após o concretizar das mudanças, sentem-se melhorias em todo o processo, [...]”
E6	“Os colaboradores reconhecem as mais valias. A perceção que tenho é que o sentimento de reconhecimento daquilo que é a melhoria contínua, é significativamente positivo.”
Código	Questão – 8
E1	<p>“É essencial que todas as pessoas tenham formação nestas metodologias. Há formações dedicadas a líderes e a facilitadores”</p> <p>“As pessoas dos processos afetados devem ser formadas no momento em que os processos estão a ser planeados. “</p> <p>“Há formações dedicadas a líderes e a facilitadores numa fase inicial. As pessoas dos processos afetados devem ser formadas no momento em que os processos estão a ser planeados. Os líderes são formados na fase 1 e os colaboradores na fase 2, antes da implementação.”</p>
E2	<p>“[...] os resultados são tanto melhores quanto maior for o envolvimento e entrega dos colaboradores “</p> <p>“[...] a visita a locais que sejam bons exemplos e a partilha de experiências de colaboradores envolvidos noutras transformações são meios e fatores de motivação dos colaboradores. Quanto mais cedo estes fatores sejam introduzidos, melhor”</p>
E3	<p>“Acima de tudo é importante que percebam qual o problema e que só com o envolvimento e participação deles, será possível melhorar a eficiência dos processos [...]”</p> <p>“Importante, é também sentirem que o projeto está alinhado e aprovado pela cadeia de comando e que esta, tudo irá fazer para implementar as soluções que próprios os colaboradores irão apresentar!</p> <p>“No início do projeto propriamente dito é sempre fundamental que a equipa de colaboradores que irá participar no EMR, receba formação ou pelo menos um briefing sobre a filosofia <i>lean</i>, onde constem também resultados de projetos anteriores na organização ou de carácter semelhante. “</p>
E4	“Todos devem ter conhecimento. “
E5	“[...] julgo que um prévio conhecimento da metodologia <i>lean</i> , com exemplos de sucesso ao nível das áreas que se pretende implementar, poderão traduzir-se numa melhor eficiência ao nível da implementação “
E6	“É necessário que tenham algum conhecimento, mas não é necessário que seja com muita antecipação”.



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

	“Quando a TAP identifica uma área onde vai ser implementado um projeto, [...] dá-se uma formação para as pessoas estarem conscientes e despertas para o que vai acontecer [...] para as pessoas perceberem o que significa desperdício e poderem identificar o desperdício no seu processo do dia-a-dia”
Código	Questão – 9
E1	“Da experiência que tenho, as pessoas mais jovens têm mais apetência para a mudança [...] Não é muito dependente da idade, é mais da personalidade
E2	“Diria que tem mais a ver com as próprias pessoas do que com a idade. Na minha experiência já me deparei com colaboradores mais novos fechados e sem criatividade e colaboradores mais velhos muito dinâmicos e inovadores.”
E3	“[...] nos casos em que esses elementos são incentivadores da “mudança”, junto das suas equipas, então o seu saber e a sua experiência acumulada irão contribuir, indubitavelmente, para o encontrar de mais e melhores soluções.”
E4	“Depende da mentalidade”
E5	“[...] o importante e de acordo com a minha experiência, será ouvir as pessoas diretamente envolvidas no processo de mudanças, tentando encaminhá-las para uma rota de sucesso [...]”
E6	“Aqui temos um bocado de tudo [...]” “É importante convencer os mais antigos e os mais céticos porque levam os outros.”
Código	Questão – 10
E1	“[...] gabinetes de melhoria continua com pessoas dedicadas, facilitará em muito o desenvolvimento do processo. “
E2	“O único fator desejável é a vontade de mudar. “
E3	“Alinhamento da Cadeia de Comando; Formação <i>lean</i> transversal aos vários níveis da cadeia hierárquica; Identificação clara e objetiva do problema que motiva a implementação.
E4	“As pessoas têm de ter formação e conhecimento prévio sobre o processo <i>lean</i> . “ “Uma das formas é levar as pessoas ao terreno, ou seja, levar as pessoas a um sítio onde as ferramentas sejam aplicadas e estejam a funcionar,” “Se as pessoas chegarem a sítio onde está a ser aplicado e virem a mudança e virem que está a funcionar bem acreditam, e quando o processo for aplicado ao seu local de trabalho a receptividade é completamente diferente.”
E5	“Só se consegue atingir os objetivos pretendidos, se todos estiverem sintonizados no mesmo foco e isso é o papel principal das chefias, “ “De nada serve implementar novas metodologias se toda a “engrenagem” não estiver envolvida “
E6	“O primeiro fator crítico tem de ser a gestão de topo querer mudar e demonstrar que quer mudar. Tem de ser claro para toda a gente. “ “Depois é preciso dar condições para a mudança. Não basta dizer que se quer mudar. Se não se autorizar a mexer nada, não se consegue melhorar, tem de se permitir alterar as condições que estão ligadas aos processos, não se pode obter novos resultados sem alterar as condições antigas”. “Tem de haver liberdade para mexer nos processos.”
Código	Questão – 11
E1	“O papel do facilitador é importante em todo o processo. Ele não é o líder da equipa, ele vai conduzindo a equipa a passar as fases seguintes [...] “ “Não devem dizer às equipas o que devem fazer, devem ajudar as equipas, fazendo as perguntas adequadas que levem as equipas a encontrar as respostas para o problema que querem resolver.”
E2	“O principal papel do elemento facilitador é o de desbloquear a equipa de transformação, face às dificuldades que eventualmente surjam, mantendo-a no caminho certo e garantindo que ela tem todos os meios necessários ou desejáveis. Deverá ser fonte de motivação e desafio à equipa.”
E3	“A equipa de facilitadores, neste caso poderá ser entendida como os líderes do processo de “mudança”, pelo que à semelhança da importância de um líder para o sucesso de uma missão / projeto, por analogia, é crucial reunir as competências necessárias.” “Das ferramentas, destaco: EMR - geradora de resultados rápidos e significativos, criando um ambiente de otimismo, confiança, entusiasmo e satisfação entre os participantes. 6S – fácil execução, apresentando resultados rápidos e visíveis, perceptíveis por todos, sendo no imediato a face visível da transformação organizacional em curso. Caracteriza-se por transmitir



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

	confiança aos intervenientes, permitindo que, até os mais céticos, acreditem na mudança e adotem uma postura mais ativa no processo, o que conduz a um aumento da motivação.”
E4	“O papel do facilitador é essencial, sem ele não há nada. Tem de haver alguém que explique. Enquanto as pessoas não estiverem autónomas têm de ser acompanhadas do primeiro ao último momento.” “Quanto às ferramentas, a que teve mais impacto foi o 6s, porque são mudanças físicas, tem a ver com coisas simples, pôr as coisas no lugar, as ferramentas, as bancadas, “
E5	“Os facilitadores são os pontos chave da implementação da metodologia <i>lean</i> , porque são os orientadores em todo o processo. “ “Essa orientação é que torna possível o desenvolvimento de novas ideias e novas formas de abordar as questões a tratar, encaminhando-nos para os objetivos propostos.”
E6	“É fazer quase de psicólogo, tem de fazer uma ponte permanente. “ Dar formação [...] questionar as pessoas de uma forma construtiva [...] dar uma ponte entre a estratégia e a implementação. “[...] ferramentas mais comuns é o 5´s, a gestão visual, e o VSM. Com estas já se faz quase tudo.” “Um aspeto importante na melhoria continua é sermos fatuais. Não podemos andar com o “acho que”, as coisas assim não correm bem, temos de nos basear em dados e factos e não em perceções.”
Código	Questão – 12
E1	“A melhor solução é serem internos”
E2	“[...] é desejável, principalmente pela impressão de uma dinâmica de continuidade [...] e garantir que a transformação não é revertida.” “No arranque poderá ser útil recorrer a entidades externas até se consolidar um método de transformação de processos dentro da instituição.”
E3	“A minha resposta é sim quanto à existência de ambas as equipas.” “As equipas de facilitadores internas são fundamentais, não só para apoiar as grandes mudanças, como também irem “puxando” pelos processos, ao nível local.”
E4	“Aqui, o início do processo foram pessoas da FAP, mas fora da BA1 mas depois o seguimento foi uma pessoa da casa, já era conhecida e é muito mais fácil quando são pessoas próximas. “
E5	“É fundamental que exista uma equipa de facilitadores Lean internos “
E6	“A consultoria externa tem a vantagem de culturalmente ter melhor aceitação [...]” “Tem o problema de ser limitado no tempo. Depois de sair a equipa, o processo começa a andar para trás, não há acompanhamento. “ “Numa solução ideal, os gestores seriam os principais responsáveis pela dinamização da mudança.”
Código	Questão – 13
E1	“Deve-se introduzir estas técnicas de forma gradual na organização, procurando qual é que é o processo que tem maiores dificuldades e nesse processo procurar pequenos sucessos iniciais por forma a ganhar a aderências de todas as pessoas na organização. “ “Cerca de 1 ano com EMR até se começar a ter alguma cultura interna e depois alargar a outras áreas da organização”
E2	“[...] diria que bastam dois anos consecutivos de atividades de transformação para dar arranque à cultura de melhoria contínua dentro da Unidade”. “Em termos de organização poderá demorar mais algum tempo [...] a Força Aérea diria que demorou quase 10 anos[...]
E3	“[...] nos primeiros projetos, é bastante importante identificar quais as áreas que demonstrem resultados visíveis [...] como forma de potenciar a expansão a outros locais.”
E4	“A experiência diz-nos que é mais fácil pegar fase a fase [...] tem de ser feito de forma faseada para haver mais qualidade.”
E5	“O importante é o envolvimento de toda a organização, de forma a que seja criada uma verdadeira cultura Lean “
E6	“Eu diria que num projeto de melhoria contínua completo, nota-se logo as vantagens da melhoria contínua. Reconhece-se muito rapidamente, quando se consegue visualizar os desperdícios e o potencial em causa.”
Código	Questão – 14
E1	“A maior dificuldade tem sido de algumas lideranças não perceberem o momento da necessidade de implementação, das melhorias e das técnicas e de não estarem associadas ao processo, não percebem e não conseguem apoiar o processo.” “Os dois aspetos cruciais é a falta de apoio da liderança e a resistência à mudança. “



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

E2	<p>“As principais dificuldades com que já me deparei foram a falta a apoio claro por parte das chefias que levou os colaboradores a não se aplicarem devidamente”</p> <p>“Para ultrapassar estes obstáculos é preciso muita motivação e perseverança em levar a transformação avante. É ainda essencial trabalhar com dados, escolher bem as métricas a utilizar, medir os processos antes e depois e comprovar as melhorias alcançadas. O pior que podemos fazer é trabalhar com base em opiniões e suposições. “</p>
E3	“Resistência à mudança, estrutura superior não alinhada com o processo, falta de material”
E4	<p>“Numa primeira fase é tentar sensibilizar as pessoas.”</p> <p>“O facilitador [...] apenas nos dá uma cana de pesca e ensina-nos a pescar, dá-nos as dicas, nós e que temos definimos as tarefas e a ordem das mesmas.”</p>
E5	“Essencialmente a mudança de mentalidades, onde o “sempre fiz assim”, terá que ser substituído pelo: “se fizeres agora deste modo, o processo é mais rápido e com melhor qualidade” “
E6	“Para mim é a comunicação. É haver um objetivo estratégico e este estar desalinhado daquilo que é a perceção das pessoas da organização. Quanto mais transparentes e concretos forem os objetivos melhor é para todos.”
Código	Questão – 15
E1	“[...] em regra na área da manutenção, os tempos de redução da imobilização das aeronaves anda à volta dos 50% na maioria dos casos.”
E2	<p>“[...] processos de manutenção de aeronaves que nem se sabiam quanto demoravam a um processo de duração certa e reduzida [...]”</p> <p>“Mas o melhor resultado que se obteve foi mesmo a mudança de mentalidades. “</p> <p>“O <i>lean</i> é uma via que nos permitiu fazer isso, invertendo a tendência da redução das capacidades e qualidade do trabalho desenvolvido na organização.”</p>
E3	“Redução dos tempos de imobilização das aeronaves; conhecimento e domínio dos processos, melhor gestão do material, com identificação de todo o material necessário para cada tipo de inspeção; aproveitamento do potencial humano, através do envolvimento dos efetivos, através da identificação dos problemas e das soluções para os mesmos, [...]As pessoas sentem-se importantes para a Organização e isso gera reconhecimento e motivação, o que se traduz numa maior produtividades e sentimento de pertença.”
E4	<p>“Para além do óbvio ganho de tempo foi o aumento do potencial disponível num maior número de aviões para voar.”</p> <p>“Melhorou-se muito da maneira como se trabalha, no encadeamento dos diversos sectores e que fossem mais rentabilizadas as tarefas.”</p>
E5	“A simplificação de processos, que resultou na melhoria dos mesmos”
E6	<p>“O maior benefício é o envolvimento das pessoas. As pessoas começam a olhar para a organização de uma forma diferente, e isso é muito relevante, do ponto de vista da entejuda, da disponibilidade para mudar, do espírito mais construtivo que vai sobressaindo”</p> <p>“É uma mudança de mentalidades.”</p>
Código	Questão – 16
E1	“Temos de interiorizar que hoje temos de fazer melhor que ontem e amanhã fazer melhor que hoje, tem de ser permanente, procurar melhorar. Uma nova forma de estar diária na vida.”
E4	“Diz-me a experiência que quem um dia tenha hipóteses de abraçar um processo destes, seja em que área for, saiba que vai ter dificuldades no inicio mas depois o retorno acaba por compensar.”
E5	“A implementação de novas metodologias Lean, é um processo complexo se não for encarado como uma mais valia para todos. “



Apêndice F — Guião número dois de entrevista

Paulo Jorge Oliveira Valente, Major de Material, a frequentar o Curso de Estado-maior Conjunto 2018/19 no Instituto Universitário Militar, vem no âmbito do Trabalho de Investigação Individual, que faz parte do plano curricular deste curso, solicitar esta entrevista, destinada a apoiar uma investigação dedicada à proposta de implementação da metodologia *Lean* aos processos de manutenção do Sistema de Armas (SA) Pandur II 8x8, do Exército, nomeadamente à otimização da sua revisão bienal (2A).

A presente investigação está orientada segundo os princípios da metodologia *Lean* aplicados à área da manutenção, e às dimensões fundamentais para a sua implementação pela primeira vez numa organização. Da literatura analisada, identificaram-se como dimensões fundamentais a gestão de topo (chefias), as pessoas (colaboradores) e a organização (cultura organizacional). Identificou-se ainda que a implementação de um projeto *Lean* se pode articular genericamente em quatro fases: a fase de preparação; a fase de planeamento; a fase de implementação e a fase de supervisão/melhoria contínua.

Neste âmbito, pretende-se identificar com esta entrevista as condições e os procedimentos utilizados na manutenção periódica bienal das viaturas Pandur II, por forma a aferir a viabilidade da implementação da metodologia *Lean* nestas manutenções, no âmbito da missão da Companhia de Manutenção da Brigada de Intervenção (CManBrigInt).

A Questão Central da Investigação é: Quais os contributos que a metodologia *lean* poderá fornecer para melhorar a eficiência do processo de manutenção bienal do SA Pandur?

Esta investigação assume especial relevância, na medida em que se pretende recolher contributos que possam ser incluídos numa futura proposta de implementação desta metodologia aos processos de manutenção dos SA do Exército Português.

Quadro 5 – Lista de entrevistados do guião número dois

Entrevistado	Função	Tipo	data
Capitão João Calado	Comandante da CManBrigInt	<i>Email</i>	02abril19

Tabela 2 - Síntese de questões e respostas do guião número dois

N.º	Questão
1	De uma forma sucinta, como está organizada a Oficina da CManBrigInt? “A Oficina da CManBrigInt está dividida em 2 áreas principais, a área administrativa e a área oficial. [...] A SCO faz a gestão de todas as ordens de trabalho [...] dá apoio técnico às equipas oficiais, elabora registos, estatísticas e relatórios técnicos.” “O Armazém gere e mantém a LNO de forma a dar resposta às solicitações oficiais mais prementes e garante a disponibilidade de todos os sobressalentes necessários para as manutenções programadas.” “A área oficial é maioritariamente composta por 14 boxes [...] uma Oficina de Armamento, Sala para carregamento de baterias, Ferramentaria, área de manutenção de eletrónica, gabinetes e algumas áreas de arrumação. “
2	Das diversas tipologias de manutenção preventiva que são realizadas às viaturas VBR Pandur II, quais as que levantam mais preocupações? Porquê?



Modernização do Exército e as suas consequências na estrutura de Apoio de Serviços. Importância da Gestão Integrada nesta evolução.

“Existem 188 Pandur no Exército, que contam com um programa de manutenção programada que tem atividades de manutenção semestral (6M), anual (1A), bienal (2A), quadrienal (4A), sexenal (6A) e decenal (10A). Cada manutenção contempla sempre a execução das anteriores a vencer na mesma data [...]”

“Apesar do número de manutenções em atraso serem elevados [...] a maior criticidade está na manutenção 2A por ser que implica retirar o *Powerpack* e envolve as principais tarefas, como a mudança do óleo do motor e filtros.

3 O planeamento do número de revisões a efetuar permite que a CManBrigInt consiga fazer uma preparação prévia do trabalho a realizar, como a afetação de mecânicos, requisição de sobressalentes e materiais?

“Neste momento a quantidade de manutenções programadas em atraso é elevadíssima sendo o principal fator a falta de recursos humanos.”

“Pior que a falta dos recursos é a volatilidade dos mesmos, fruto das movimentações de pessoal QP, rescisões de contractos RC e todo o empenhamento diário [...]”

“Apesar destas dificuldades, o planeamento continua a ser feito, [...] e é com base no mesmo que são estimadas as necessidades de sobressalentes e lubrificantes [...]”

“A preparação prévia dos trabalhos é reduzida, pois as prioridades vão-se alterando com alguma frequência, fruto do encargo operacional ou até da necessidade de libertar espaço oficinal.”

4 Desde o momento em que uma viatura entra na oficina para efetuar a revisão 2A quais são os passos a seguir? Existe algum procedimento detalhado?

“Quando uma das equipas de manutenção VBR finaliza uma OT, dirige-se à SCO para o encerramento da mesma. É neste momento que lhe é atribuída uma nova OT com base na lista de prioridades existente.”

“Só nesta atribuição de OT que a equipa sabe qual o tipo de manutenção a efetuar e quais os sobressalentes que irá necessitar. Nesta fase é ainda feita uma análise dos pedidos de manutenção feitos pela unidade utilizadora (manutenções corretivas).”

“Apesar de haver um tempo estipulado pelo fabricante para cada uma das manutenções programadas, estes valores não se aproximam dos tempos praticados pelas nossas equipas.”

5 Que mecanismos de controlo existem para aferir o estado de evolução de uma ordem de trabalho?

“A única forma de controlo é questionar o chefe de equipa pelo andamento dos trabalhos, até porque não existe o hábito de preencher os protocolos em simultâneo com a execução das tarefas.”

6 De que forma é feita a ligação entre a oficina e o armazém?

“O chefe de equipa, após a receção da OT inicia a preparação da viatura e dirige-se ao armazém para levantar os sobressalentes necessários para os trabalhos a executar. Com o decorrer dos trabalhos, e caso surja a necessidade de algum artigo, o mecânico dirige-se ao armazém e levanta o sobressalente necessário [...]”

7 Tem existido problemas ao nível da disponibilidade de sobressalentes e material para as revisões 2A? E no caso das reparações inopinadas?

“No que toca às manutenções programadas não têm existido constrangimentos de sobressalentes. Quanto às intervenções corretivas, têm surgido cada vez mais situações em que os artigos não estão disponíveis no nosso armazém [...]”

8 Relativamente ao pessoal mecânico, é suficiente para realizar todas as tarefas necessárias?

“O atual efetivo de pessoal mecânico é francamente insuficiente para fazer face às atuais necessidades. Além desta carência, a situação é mais grave devido a todos os empenhamentos, [...]” “Tudo isto leva a frequente interrupções nos trabalhos e também a constantes alterações às equipas de manutenção constituídas que dificulta a dinâmica das equipas. “

“Estas alterações de efetivo dificultam a melhoria do ritmo de execução das tarefas, do implementar e testar sequências de execução e acima de tudo afetam fortemente a motivação dos mecânicos que não conseguem “medir” o resultado dos seus esforços e sentem que o seu trabalho não tem qualquer visibilidade.”