



João Afonso Batista Andrade Abrantes
Licenciado em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Abordagens Inovadoras à Gestão de Recursos na Manutenção Aeronáutica

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL
Universidade NOVA de Lisboa
Setembro, 2024



Abordagens Inovadoras à Gestão de recursos na Manutenção Aeronáutica

João Afonso Batista Andrade Abrantes

Licenciado em Ciências da Engenharia e Gestão Industrial

Orientadora: Prof^a Doutora Helena Victorovna Guitiss Navas,
Professora Auxiliar, Universidade NOVA de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutora Ana Paula Ferreira Barroso
Professora Auxiliar na Faculdade de Ciências e Tecnologias da
Universidade NOVA de Lisboa

Arguentes: Doutor David Samuel Fernandes Tavares Mendes,
Professor Adjunto Convidado na Escola Superior de Tecnologia de
Setúbal (IPS)

Orientador: Prof^a Doutora Helena Victorovna Guitiss Navas,
Professora Auxiliar na Faculdade de Ciências e Tecnologias da
Universidade NOVA de Lisboa

Abordagens Inovadoras à Gestão de Recursos na Manutenção Aeronáutica

Copyright © João Afonso Batista Andrade Abrantes, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio incondicional em cada etapa desta jornada.

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação marca o final de uma etapa importante, e o seu sucesso não teria sido possível sem o apoio e o contributo de várias pessoas e instituições, às quais expresse a minha mais profunda gratidão.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e a todas as pessoas que marcaram o meu percurso académico.

Em seguida, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Helena Navas, pela sua orientação, paciência e dedicação ao longo de todo o processo, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, como também na apresentação de um artigo.

Agradeço à OGMA, por me ter proporcionado a oportunidade de realizar este estudo. Em especial, quero agradecer ao meu orientador de estágio, o Eng. Rui Mesquita, pela disponibilidade, pelos ensinamentos práticos e pela orientação ao longo do estágio. Adicionalmente, os meus agradecimentos são dirigidos ao Eng. Luís Perdigão, Eng. Eduardo Pires e Eng. Duarte Pereira pela forma como me acolheram e contribuíram para o sucesso deste projeto.

Aos meus colegas Gustavo, Miguel, Francisco, Eduardo, André e Ricardo pela amizade e espírito de companheirismo. Aos meus amigos, Simão, Bicheiro, João, Henrique, Tiago e Leonardo pelas viagens incríveis que me motivaram ao longo deste percurso. Aos meus amigos Bernardo, Lia, Bruna e Filipe que sempre me apoiaram ao longo deste percurso. O meu especial agradecimento ao Félix, o meu fiel companheiro de todas as horas.

À Francisca, por todo o carinho, paciência e compreensão. O teu apoio foi fundamental para que eu conseguisse manter o foco e determinação até à conclusão deste trabalho. Não poderia ter chegado aqui sem ti.

Por último, aos meus pais, João e Paula, e ao meu irmão Guilherme, sou eternamente grato pelo apoio incondicional ao longo da minha vida. Vocês foram, e sempre serão, a minha maior força e inspiração.

"E vou em frente sem medo" (Phoenix RDC)

RESUMO

A indústria aeronáutica desempenha um papel crucial na economia global, sendo responsável pela mobilidade segura de pessoas e mercadorias. Contudo, esta indústria enfrenta pressões constantes no que diz respeito à segurança operacional, prazos de entrega e na exigência de inovação tecnológica. Nesse contexto, práticas de melhoria contínua aliadas à transformação digital surgem como soluções essenciais para aumentar a eficiência operacional.

O presente estudo, desenvolvido na OGMA, tem como principal objetivo aumentar a eficiência na utilização dos técnicos de manutenção aeronáutica. O aumento da taxa de utilização de um técnico é fundamental para garantir o cumprimento do plano de manutenção, possibilitando a realização do serviço em menos tempo, aumentando a satisfação dos clientes. Este estudo visa mitigar os fatores que impactam negativamente a utilização, como a imputação em atividades que não agregam valor para o cliente e a "Não Imputação", situação em que o técnico está inativo, sem realizar qualquer tarefa.

Para reduzir a alocação de tempo em atividades que não agregam valor, foi criada uma lista de verificação que facilitou uma interação direta com os técnicos, permitindo identificar com maior precisão as causas frequentes das interrupções dos trabalhos do hangar, para realizar atividades de arrumação. Para diminuir a "Não Imputação" foi criada uma ferramenta digital que permite fazer as alocações dos técnicos a projetos e identificar aqueles que não tinham trabalho e redistribuí-los por outras áreas. Anteriormente, os quadros de alocação eram físicos e estavam colocados em cada um dos hangares, levando a que a sua consulta levasse cerca de 30 minutos, com esta melhoria, essa consulta pode ser realizada em cerca de 1 minuto, representando uma diminuição de 97%. A implementação integral destas propostas permitirá à empresa aumentar a taxa de utilização dos técnicos.

Palavras chave: *Lean*, Manutenção Aeronáutica, *Business Intelligence*, Gestão de Recursos, Gestão de Processos, Inovação Tecnológica

ABSTRACT

The aeronautical industry plays a crucial role in the global economy, ensuring the safe mobility of people and goods. However, this industry faces constant pressures regarding operational safety, delivery deadlines and the need for technological innovation. In this context, continuous improvement practises combined with digital transformation have emerged as essential solutions to increase operational efficiency.

The main aim of this study, carried out at OGMA is to increase the use efficiency of aircraft maintenance technicians. Increasing a technician's use rate is fundamental to ensuring compliance with the maintenance plan, enabling the service to be carried out in less time and increasing customer satisfaction. This study aims to mitigate the factors that have a negative impact on efficiency, such as allocation to activities that do not add value for the client and 'non-allocation', a situation in which the technician is inactive, without performing any task.

To reduce the amount of time spent on activities do not add value, a checklist was created to facilitate direct interaction with the technicians, making it possible to identify more precisely the frequent causes of hangar work interruptions to perform tidying tasks. In order to reduce 'non-allocation', a digital tool was created to allocate technicians to projects and identify those who had no work and redistribute them to other areas. Previously, the allocation boards were physical and located in each of the hangars, which took around thirty minutes to consult. With this improvement, the boards can be consulted in less than a minute, representing a decrease of 97%. The full implementation of these proposals will allow the company to increase the use rate of technicians.

Keywords: Lean, Aircraft Maintenance, Business Intelligence, Resource Management, Process Management, Technological Innovation

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Enquadramento e Motivação do Estudo.....	1
1.2	Objetivos do Estudo.....	2
1.3	Metodologia do Estudo.....	3
1.4	Estrutura da Dissertação.....	4
2	MELHORIA CONTÍNUA NA MANUTENÇÃO AERONÁUTICA	5
2.1	Manutenção Aeronáutica e Gestão da Segurança Operacional.....	5
2.1.1	Manutenção Aeronáutica.....	5
2.1.2	Segurança Operacional Aeronáutica.....	6
2.2	Filosofia <i>Lean</i>	7
2.2.1	Contextualização Histórica.....	7
2.2.2	Princípios <i>Lean</i>	10
2.2.3	Desperdícios Combatidos pelo <i>Lean</i>	11
2.2.4	Transformação <i>Lean</i> numa Organização.....	14
2.2.5	Ferramentas e Técnicas do <i>Lean</i>	15
2.3	Diagrama de Pareto.....	19
3	TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	21
3.1	Inovação.....	21
3.1.1	Inovação Tecnológica.....	23

3.2	Transformação Digital.....	24
3.3	Digitalização de Processos.....	26
3.4	<i>User Experience</i>	27
3.5	<i>Business Intelligence</i>	28
3.5.1	<i>PowerBI</i>	30
4	ESTUDO DE CASO - OGMA	35
4.1	OGMA- Indústria Aeronáutica de Portugal	35
4.2	Departamento de Manutenção de Aeronaves - Atividade de Melhoria Contínua....	37
4.2.1	Sistema de Excelência Operacional da OGMA	39
4.3	Caracterização do Processo de Estudo	40
4.4	Propostas de Metodologia Para Resolução dos Problemas	42
4.4.1	Proposta de Metodologia - Imputação CNP	42
4.4.2	Proposta de Metodologia - Não Imputação.....	44
4.5	Identificação dos Problemas	45
4.5.1	Identificação dos Problemas - Imputação CNP	45
4.5.2	Identificação dos Problemas – Não Imputação	46
5	PROPOSTAS DE MELHORIA E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	51
5.1	Propostas de Melhoria	51
5.1.1	Propostas de Melhoria - Imputação CNP.....	51
5.1.2	Propostas de Melhoria - Não Imputação.....	53
5.2	Análise dos Resultados.....	61
5.2.1	Análise de Resultados - Imputação CNP	61
5.2.2	Análise de Resultados - Não Imputação	64
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	65
6.1	Conclusões Finais	65
6.2	Propostas para Trabalhos Futuros	66
	BIBLIOGRAFIA.....	69

ANEXOS	75
Anexo A - Exemplo de uma Certificação Lockheed	75
Anexo B - <i>Checklist</i> 5S.....	76
Anexo C - Quadro do 5S	77
Anexo D - Artigo RIQUAL.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Sistema <i>Toyota</i> de Produção	8
Figura 2.2 - 4P's do Modelo <i>Toyota</i>	9
Figura 2.3 - Princípios <i>Lean</i>	10
Figura 2.4 - Tipos de Desperdícios.....	12
Figura 2.5 - Os 8 Desperdícios.....	13
Figura 2.6 - <i>Template</i> A3	16
Figura 2.7 - Ferramentas de Gestão Visual	19
Figura 2.8 - Exemplo de um Diagrama de Pareto	20
Figura 3.1 - Importância da Inovação Tecnológica	24
Figura 3.2 - Dimensões da Transformação Digital.....	25
Figura 3.3 - Ferramentas Englobadas no BI.....	28
Figura 3.4 - Funcionamento de uma Plataforma BI.....	29
Figura 3.5 - <i>PowerBI Desktop</i>	31
Figura 3.6 - <i>Dashboard</i> em <i>PowerBI</i>	32
Figura 3.7 - Indicadores de Sucesso de um Projeto.....	33
Figura 4.1 - Equipas de Suporte às Áreas de Negócio.....	36
Figura 4.2 - Fluxo de Registo Boa Ideia	40
Figura 4.3 - <i>Dashboard</i> de Monitorização dos TMA.....	41
Figura 4.4 - Metodologia Usada na Imputação CNP	43
Figura 4.5 - Relatório A3 - Não Imputação	44
Figura 4.6 - Alocação dos TMA no Quadro Branco Magnético	46
Figura 4.7 - Ficheiro de Alocação do Planeamento.....	48
Figura 4.8 - Recursos Planeados e Recursos Programados.....	49
Figura 5.1 - Lista de Verificação do 5S nas Áreas Produtivas	52

Figura 5.2 - Vista da Alocação Digital dos Recursos	53
Figura 5.3 - Tabela de Recursos por Área	54
Figura 5.4 - Passos Para a Alocação dos Recursos	54
Figura 5.5 - Inserção dos Dados do Planeamento.....	55
Figura 5.6 - Página Inicial do <i>Dashboard</i>	56
Figura 5.7 - Perspetiva do Registo de Alocação Semanal.....	56
Figura 5.8 - Identificar os TMA Alocados	57
Figura 5.9 - Histórico dos Recursos Alocados	58
Figura 5.10 - Histórico de Recursos Não Alocados	59
Figura 5.11 - Monitorização das Alocações.....	59
Figura 5.12 - Procedimentos Padrão do Processo Implementado	60
Figura 5.13 - Exemplo de Tomada de Ação Corretiva.....	62
Figura 5.14 - Diagrama de Pareto	63
Figura A.1 - Exemplo de uma Certificação Obtida Pela OGMA da Lockheed	75
Figura A.2 - <i>Checklist</i> de Avaliação Mensal do 5S	76
Figura A.3 - Quadro 5S Implementado na Sala da Estofaria.....	77

SIGLAS E ACRÓNIMOS

5S	<i>Seiri - Seiton - Seiso - Seiketsu – Shitsuke</i>
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
BI	<i>Business Intelligence</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
CNP	Código Não Produtivo
DW	<i>Data Warehouse</i>
EASA	<i>European Union Aviation Safety Agency</i>
ETL	<i>Extract, Transform and Load</i>
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FIP	Ferramenta Integrada de Planeamento
HDT	Horas Disponíveis para Trabalhar
HIC	Horas Imputadas a Cliente
IA	Inteligência Artificial
IoT	<i>Internet of Things</i>
JIT	<i>Just-In-Time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MRO	<i>Maintenance, Repair, and Overhaul</i>

PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
RA	Responsável de Área
SGSO	Sistema de Gestão de Segurança Operacional
SV	Supervisor
TL	<i>Team Leader</i>
TMA	Técnicos de Manutenção Aeronáutica
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TUR	Taxa de Utilização dos Recursos
UX	<i>User Experience</i>

INTRODUÇÃO

Neste capítulo é feito um enquadramento do tema e abordadas as principais motivações que levaram a esta escolha, bem como a importância e objetivos do estudo. Além disso, é detalhada a metodologia do estudo e, por fim, é apresentada a estrutura desta dissertação, com uma breve descrição dos capítulos que compõem o documento

1.1 Enquadramento e Motivação do Estudo

A indústria aeronáutica desempenha um papel fundamental na economia global, sendo responsável por conectar mercados, facilitar o comércio internacional e garantir a mobilidade de pessoas em todo o mundo, enfrentando desafios constantes em termos de segurança operacional, eficiência de processos e inovação tecnológica. No entanto, os custos de manutenção são uma componente importante dos custos operacionais das empresas neste ramo [1]. Para uma empresa se manter competitiva neste mercado altamente competitivo é necessário assumir um compromisso com práticas de melhoria contínua e inovação tecnológica. A combinação de inovação tecnológica com uma cultura de melhoria contínua permite às organizações responder aos desafios do presente e preparar-se para o futuro. A capacidade de adaptação é crucial para garantir que as operações permaneçam seguras, eficientes e sustentáveis, contribuindo para um sucesso a longo prazo [2].

A realização deste estudo surge da necessidade de aumentar a eficiência da utilização dos técnicos de manutenção aeronáutica (TMA) com o uso de metodologias modernas. A mão-de-obra qualificada para realizar a manutenção aeronáutica é escassa e a sua formação é bastante dispendiosa [3]. Dado o elevado custo, é fundamental que as empresas aumentem a

eficiência e produtividade destes profissionais, implementando estratégias de melhoria que visem a agregação de valor à organização [4]. As ferramentas de apoio à decisão, motorização dos processos em tempo real e análises de dados operacionais são indispensáveis, mas o seu sucesso depende da aceitação de todas as pessoas da organização.

1.2 Objetivos do Estudo

Este estudo visa demonstrar que a gestão de pessoas e processos requer uma abordagem equilibrada, onde a inovação tecnológica e o cuidado com o capital humano caminham juntos. As práticas de gestão que envolvem a presença no terreno e a escuta ativa das pessoas aliadas às inovações tecnológicas resultam num ambiente mais eficiente e colaborativo e essencial para o sucesso operacional na indústria aeronáutica.

O principal objetivo deste trabalho é de implementar estratégias eficazes para combater os fatores que impactam negativamente a utilização dos TMA numa empresa portuguesa de manutenção aeronáutica, a OGMA. A taxa de utilização dos TMA é a métrica que mais afeta a produtividade da organização. Os clientes da OGMA pagam pelo número de horas previstas na documentação técnica de cada projeto, pelo que se torna crucial garantir que as horas de utilização sejam menores que as acordadas contratualmente. Dessa maneira, torna-se fundamental identificar e mitigar fatores que limitam a utilização, de forma a melhorar o desempenho dos serviços. Os fatores que afetam a utilização dos técnicos são a "Não imputação", "Imputação em Código Não Produtivo (CNP)" e "Formação". Neste estudo vão ser desenvolvidas estratégias de melhoria contínua de forma a mitigar os dois primeiros fatores, pois têm um impacto direto e imediato na melhoria operacional.

A "Imputação CNP" refere-se às horas de trabalho que são registadas em atividades que não são pagas pelo cliente. A estratégia é perceber as razões que levam a uma grande imputação de horas neste tipo de atividade e criar medidas que possam minimizar essa quantidade de horas.

A "Não Imputação" refere-se às horas em que os técnicos não estão envolvidos em nenhuma atividade específica, resultando num período sem um registo claro daquilo que fizeram. Esta situação representa uma falta de visibilidade das operações e que pode indicar problemas na atribuição de tarefas e gestão de recursos. A estratégia é rever os processos internos de gestão e alocação dos recursos a projetos e atividades e implementar um sistema de monitorização mais rigoroso.

Por outro lado, a "Formação" é necessária para manter a qualificação dos TMA e as horas de formação não podem ser eliminadas. O que pode ser feito num estudo futuro é assegurar o controlo das mesmas, garantindo que sejam realizadas às necessidades reais, evitando formações desnecessárias que possam comprometer a utilização dos TMA.

1.3 Metodologia do Estudo

Para alcançar os objetivos propostos neste estudo, e considerando que os fatores que afetam a utilização dos TMA (Imputação CNP e Não Imputação) não se interligam diretamente, cada um desses fatores críticos foi abordado com uma metodologia específica, ajustada às suas características. As metodologias integraram elementos de observação direta, análise de problemas e desenvolvimento de estratégias de melhoria contínua. Esta combinação de abordagens visa não apenas solucionar os problemas imediatos, mas também estabelecer uma base sólida para a continuidade das melhorias a longo prazo.

A metodologia usada no estudo da "Imputação CNP" foi inspirado no ciclo PDCA para realçar que a melhoria é um processo contínuo. As fases do projeto foram:

- **Identificar as atividades CNP e escolher onde atuar** - selecionar as atividades que contribuem mais vezes para a paragem dos trabalhos.
- **Analisar a situação atual** - identificar os principais motivos que levam à realização dessas atividades.
- **Definir um plano de ação** - elaboração de uma lista que identifique num estágio inicial situações que poderiam levar mais tempo a serem corrigidas no futuro.
- **Implementar propostas de melhoria** - semanalmente a lista era verificada nos hangares com um acompanhamento regular.
- **Analisar e monitorizar as medidas implementadas** - identificar os pontos da lista que apresentam falhas com maior frequência.

A metodologia utilizada no estudo da "Não Imputação" consistiu em estruturar o projeto num formato semelhante ao Relatório A3, seguindo os normativos da empresa para projetos com visibilidade em toda a organização, incluindo o CEO. O relatório foi estruturado da seguinte maneira:

- **Contexto** - descrição do problema e os objetivos da empresa.
- **Análise das causas** - foram analisadas as causas e a origem das mesmas. O objetivo era chegar à causa raiz do problema.

- **Plano de ação** - foi elaborado um plano de ação. Este plano incluía as etapas e cada um dos responsáveis, garantindo que todos saibam o seu papel na implementação.
- **Monitorização dos resultados** - avaliar a eficácia das ações implementadas, acompanhando se há um aumento na taxa de utilização dos técnicos no *dashboard*.

Estas metodologias revelaram-se essenciais para alcançar os objetivos do estudo e promover uma cultura de melhoria contínua na OGMA.

1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos principais, onde cada um aborda diferentes etapas do estudo, contribuindo para a compreensão global do trabalho. Este primeiro capítulo introdutório oferece um enquadramento do tema, seguindo-se da descrição das motivações e objetivos do estudo, assim como as principais questões que norteiam a investigação. Além disso, são detalhadas as metodologias utilizadas ao longo do trabalho. O restante documento encontra-se estruturado da seguinte maneira:

2. **Melhoria contínua na Manutenção Aeronáutica** - é explorada a importância da manutenção aeronáutica, com foco na segurança operacional. Em seguida, é introduzida a Filosofia *Lean* e um conjunto de técnicas e ferramentas associadas à melhoria contínua.
3. **Transformação Digital e Inovação Tecnológica** - é abordado a influência da transformação digital e da inovação tecnológica na modernização dos processos, onde são analisadas tecnologias que têm impacto direto na operação e gestão das organizações.
4. **Estudo de Caso - OGMA** - é apresentando o estudo de caso realizado na OGMA, sendo feita a descrição da organização, o contexto em que o estudo foi desenvolvido e foram identificados os problemas do estudo.
5. **Propostas de Melhoria e Análise de Resultados** - são detalhadas as propostas de melhoria implementadas e analisados os resultados.
6. **Conclusões e Trabalhos Futuros** - O capítulo final sintetiza as principais conclusões do estudo, destacando os resultados obtidos e as suas implicações para a organização. Além disso, são apresentadas sugestões para trabalhos futuros, visando a continuidade da melhoria contínua.

A dissertação termina com a **Bibliografia**, que reúne todas as fontes consultadas e citadas ao longo do trabalho, e os **Anexos**, que incluem documentos e materiais usados no estudo.

MELHORIA CONTÍNUA NA MANUTENÇÃO AERONÁUTICA

Este capítulo explora a importância da Manutenção Aeronáutica, abordando os desafios da indústria e práticas essenciais como a Segurança Operacional Aeronáutica. Além disso, introduz a filosofia *Lean*, como base da melhoria contínua, destacando as suas ferramentas e metodologias.

2.1 Manutenção Aeronáutica e Gestão da Segurança Operacional

Esta seção analisa os fundamentos da manutenção aeronáutica e da gestão da segurança operacional, destacando a importância de práticas eficazes para garantir a operação segura e eficiente das aeronaves.

2.1.1 Manutenção Aeronáutica

A manutenção aeronáutica é o conjunto de atividades e procedimentos técnicos realizados para garantir que uma aeronave opere de forma segura em conformidade com as regulamentações vigentes. Os serviços de manutenção nas aeronaves incluem a inspeção, a substituição de peças, reparações, revisão e modificação de componentes [5].

No setor aeronáutico existe uma pressão para que as aeronaves estejam disponíveis em serviço o máximo tempo possível. Deste modo, a gestão de uma empresa de manutenção aeronáutica deve ser simples e eficaz, promovendo uma tomada de decisão ágil e assertiva, sendo essencial garantir a eficiência e precisão da manutenção, sem comprometer a qualidade e segurança do serviço [6].

Os custos de manutenção representam uma fatia importante nos custos operacionais das companhias aéreas, que segundo várias fontes, representam 10% a 20% dos custos operacionais das aeronaves [7]. Com o objetivo de baixar os custos de operação, foram realizados

investimentos consideráveis na modernização dos processos de manutenção. A mão de-obra qualificada para realizar a manutenção aeronáutica é escassa, sendo que as empresas investem muito na formação destes técnicos, pois é uma função com elevada procura nos tempos atuais e crucial para a boa prestação do serviço [3].

2.1.2 Segurança Operacional Aeronáutica

A segurança aeronáutica consiste na redução dos riscos durante as operações aeronáuticas, para níveis aceitáveis através de um processo de identificação de gestão dos riscos e riscos [8].

Os centros de MRO (*Maintenance, Repair, Overhaul*) necessitam de adotar uma abordagem ágil no ciclo de segurança operacional, isso envolve a responsabilidade de criar e aplicar estratégias que assegurem a prestação de serviços que cumpram os requisitos nacionais (ANAC) e internacionais (EASA e *Federal Aviation Administration* - FAA). Um Sistema de Gestão de Segurança Operacional (SGSO) deve ser utilizado, de forma a garantir o tratamento dos riscos dentro dos prazos e níveis adequados, bem como a promoção e sustentação do desempenho de segurança operacional da organização. Os três elementos da garantia de Segurança Operacional são [9] :

- **Monitorização e medição do desempenho da segurança operacional** - tem como objetivo fornecer informações sobre o desempenho da segurança operacional da organização, bem como a eficácia dos controlos de mitigação de risco que forem implementados.
- **Gestão de mudanças** - refere-se aos perigos resultantes de alterações que podem impactar o nível da segurança operacional da organização. Por exemplo, mudanças no pessoal necessário, nos equipamentos, nos regulamentos, sendo que a organização deve estar preparada para ativar os seus processos de gestão de riscos.
- **Melhoria contínua do SGSO** - Este elemento ajuda a fortalecer o SGSO e garante a melhoria contínua do sistema. O sistema é monitorizado de forma constante, de modo a identificar e aproveitar as oportunidades de melhoria da maneira mais eficaz, com o objetivo de aumentar a eficiência do SGSO.

A promoção da segurança operacional deve incluir diversas áreas fundamentais, tais como [10]:

- **Formação** - os técnicos e engenheiros de manutenção necessitam de atualizar regularmente as suas certificações, de modo a estarem atualizados com as mais recentes tecnologias e normas de segurança. Este processo de formação contínuo assegura a competência técnica, mas também contribui para a minimização dos riscos operacionais.
- **Comunicação** - os líderes devem garantir que as informações sobre segurança sejam passadas de forma clara e eficaz a todos os funcionários, devendo ser promovido um ambiente onde todos os colaboradores possam facilmente compreender e aplicar as diretrizes de segurança.
- **Documentação** - essencial manter os registos das formações e das medidas de segurança adotadas, para avaliação e melhoria contínua, sendo igualmente importante para auditorias e inspeções.

2.2 Filosofia *Lean*

Esta secção explora a filosofia *Lean*, desde suas origens no Sistema Toyota de Produção, reconhecido como um dos marcos fundamentais na evolução dos métodos modernos de gestão e produção. Em seguida, aborda os princípios fundamentais, as ferramentas e metodologias associadas à melhoria contínua, além dos desafios enfrentados na implementação eficaz. Esta abordagem exige uma adaptação cultural profunda para ser totalmente integrada numa organização.

2.2.1 Contextualização Histórica

A filosofia *Lean*, originalmente desenvolvida no Japão, surgiu das novas necessidades da indústria após a Segunda Guerra Mundial, por Taiichi Ohno e outros engenheiros da Toyota baseado no TPS (*Toyota Production System*) onde era necessário resolver os desafios enfrentados pela indústria automóvel naquela época, pois os recursos eram limitados e a procura por veículos era cada vez maior [11]. A criação do TPS foi um processo demorado e que passou por diversas mudanças ao longo do tempo, sendo que esse desenvolvimento contínuo envolveu a adaptação de práticas e a incorporação de novas ideias, transformando num modelo revolucionário de gestão da produção que pode ser visualizado na Figura 2.1.

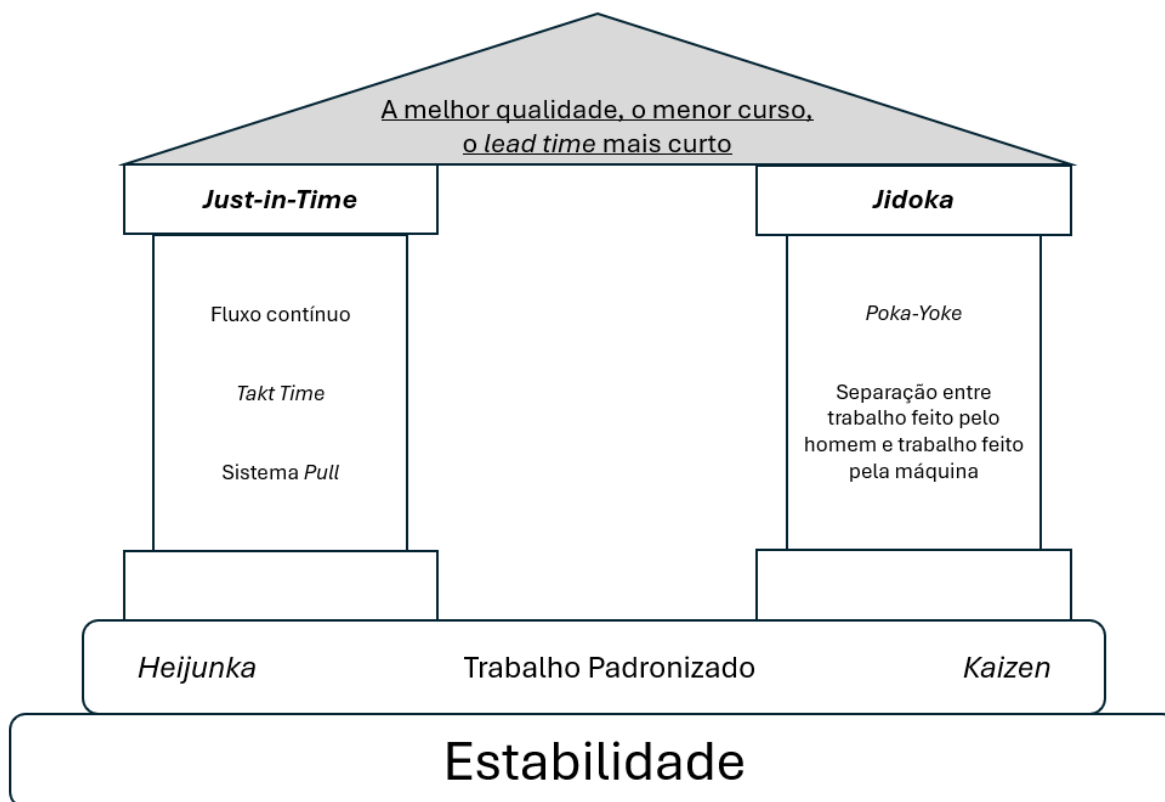


Figura 2.1 - Sistema *Toyota* de Produção

(Adaptado de [12])

A base da estrutura é constituída pela estabilidade e pelo trabalho padronizado em conjunto com metodologias de apoio à melhoria contínua. Esta estrutura assenta em dois pilares, um deles o JIT (*Just-in-time*), que é uma estratégia de produção que visa minimizar o inventário, fabricando apenas o que é necessário no momento exato. O *Jidoka* é o outro pilar da estrutura, sendo um princípio que automatiza a deteção de problemas, permitindo que a linha de produção pare imediatamente para corrigir falhas. No telhado da estrutura encontra-se o objetivo do TPS, que consiste em melhor qualidade, no menor custo e com o *lead time* mais curto [13].

O livro "*Toyota Way*"; escrito por Jeffrey Liker, resumiu os princípios do modelo 4P (sigla em inglês), que significa Filosofia, Processo, Funcionários e Solução de Problemas. Estes quatro conceitos formam uma pirâmide (Figura 2.2), cujo alicerce é uma filosofia a longo prazo com foco em agregar valor para os clientes. Em seguida, surgem os Processos, cujo objetivo principal é reduzir o *lead time*. Esta redução é alcançada através da eliminação de desperdícios e ineficiências ao longo das etapas produtivas. Para tal, os colaboradores desempenham um

papel fundamental, utilizando métodos estruturados de resolução de problemas para identificar e corrigir essas falhas [14].

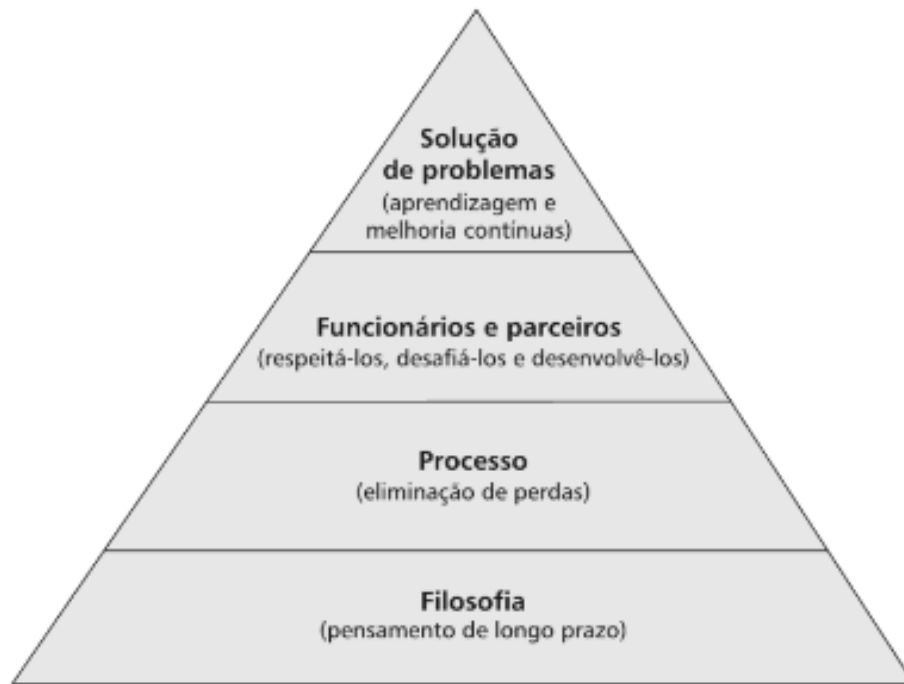


Figura 2.2 - 4P's do Modelo Toyota

(Adaptado de [14])

Estes conceitos representam uma rutura em relação ao modelo de produção em massa estabelecido por Henry Ford, que consistia num sistema de produção em larga escala de produtos padronizados e com custos unitários reduzidos. Os trabalhadores realizavam tarefas fáceis e repetitivas numa linha de montagem, o que possibilitou usar mão de obra pouco especializada [15]. A filosofia *Lean* é focado em maximizar o valor para o cliente ao mesmo tempo que minimiza desperdícios, visando a eliminar tudo o que não agrega valor ao processo, como excesso de inventário, tempos de espera ou defeitos. O seu objetivo é criar um processo eficiente de produção e com flexibilidade para se adaptar à procura do mercado [16].

Esta metodologia foi fundamental para catapultar a Toyota para líder global do setor automóvel, sendo que foi posteriormente adaptado para outros setores industriais e de prestação de serviços, sendo que a partir de 1980 começou a ser amplamente estudado, especialmente após a publicação do livro "*The Machine that Changed the World*", que foi desenvolvido por investigadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) [17].

2.2.2 Princípios *Lean*

A Figura 2.3 representa os cinco princípios que formam a base do pensamento *Lean*. Estes não são etapas únicas, mas sim um ciclo contínuo de progressos [18]. A ideia central do pensamento *Lean* é que nenhuma organização deve parar de procurar melhorias.



Figura 2.3 - Princípios *Lean*

(Adaptado de [19])

Ao explorarmos mais detalhadamente a definição de cada princípio, temos [19]:

- **Identificar valor** - é necessário compreender o que é valor na perspetiva do cliente e aquilo que ele está disposto a pagar. Este é o primeiro passo no pensamento *Lean*, visto que o objetivo final de qualquer organização é entregar aquilo que o cliente valoriza, da maneira mais eficiente possível. Se não se souber o que o cliente considera valioso a empresa estará a gastar recursos em processos que não trazem benefícios.
- **Mapear cadeia de valor** - é o processo que envolve identificar e visualizar todas as atividades envolvidas na criação e entrega de um produto ou serviço, desde a conceção

até ao cliente final. O objetivo é identificar onde ocorrem desperdícios que não agregam valor à organização. Este princípio permite que a organização se concentre em atividades que realmente contribuem para a criação de valor.

- **Criar fluxo de valor** - garantir que as atividades dentro da cadeia de valor fluem sem interrupções, atrasos ou *bottlenecks*, desde o início da produção até ao cliente final. Este princípio tem o objetivo de eliminar os desperdícios, melhorar a utilização dos recursos e reduzir o *lead time*.
- **Sistema Pull** - garantir que é produzido apenas aquilo que é procurado pelo cliente, eliminando o excesso de inventário e a sobreprodução. Com este método, a organização está mais adaptada à variação da procura e reduz os custos associados à acumulação de inventário.
- **Perseguir a perfeição** - este é o princípio *Lean* que promove a melhoria contínua. A perfeição nunca é alcançada, mas o objetivo é aproximar-se dela constantemente. A melhoria contínua ajuda as organizações a adaptarem-se às mudanças no mercado, às novas tecnologias e às necessidades dos clientes, garantindo que permaneçam competitivas a longo prazo.

2.2.3 Desperdícios Combatidos pelo *Lean*

No *Lean*, existem conceitos japoneses que identificam a eliminação de ineficiências e desperdícios no processo de produção, de modo a que os processos possam ser executados de forma mais eficiente, garantindo qualidade em todas as etapas de produção, sendo eles [20]:

- **Muda** - eliminação de todas as atividades que não agregam valor direto e significativo ao cliente.
- **Muri** - Redução da sobrecarga dos trabalhadores e máquinas, para evitar desgaste e erros causados pelo excesso de esforço.
- **Mura** - Eliminar a variabilidade e irregularidade nos processos de trabalho, de maneira a garantir consistência.

As práticas *Lean* visam eliminar estas três fontes de ineficiência em conjunto de forma a aumentar a eficiência de toda a operação. Esses conceitos estão representados visualmente na Figura 2.4 de uma forma clara e didática.



Figura 2.4 - Tipos de Desperdícios

(Adaptado de [21])

Taiichi Ohno identificou sete tipos de desperdícios diferentes em relação ao *Muda* [22]. Os sete desperdícios e a sua definição são [23]:

- **Transporte** - é a movimentação desnecessária de materiais, produtos ou informações entre as diferentes fases do processo. Este transporte não agrega valor ao produto final e apenas consome tempo e utilização dos recursos e aumenta o custo operacional. Este desperdício pode ocorrer devido a um *layout* mal elaborado, a falhas no fluxo do processo ou devido a ausência de comunicação.
- **Movimentação** - é todo o movimento desnecessário realizado por pessoas durante a execução das tarefas. A movimentação excessiva pode causar fadiga nos trabalhadores e aumentar o risco de erros e acidentes. Este desperdício pode ocorrer devido a um espaço de trabalho mal planeado e a uma má formação do trabalhador.
- **Sobreprodução** - quando se produz mais do que o necessário e quando não é necessário. Pode ser considerado um dos desperdícios mais graves pois pode gerar um "efeito cascata" e originar os outros tipos de desperdícios. Este desperdício pode originar excesso de inventário, o que origina o aumento dos custos de armazenamento. Além disso, os produtos em excesso podem ficar obsoletos e perder o seu valor ao longo do tempo.
- **Defeito** - é a produção de artigos que não atendem aos requisitos de qualidade do cliente e que pode originar retrabalho e custos adicionais. Este desperdício pode ocorrer devido a má formação dos colaboradores, máquinas mal calibradas, materiais de baixa qualidade ou falta de inspeção ao longo do fluxo de trabalho. Este desperdício

consome tempo, diminui a eficiência da produção e pode prejudicar a satisfação do cliente.

- **Inventário** - refere-se à acumulação de materiais, produtos e de informações a serem processadas. Isto vai resultar em custos adicionais de armazenamento e obsolescência dos produtos. Este desperdício pode ocorrer devido a previsões imprecisas da procura dos clientes.
- **Espera** - ocorre quando os trabalhadores, materiais ou máquinas estão parados à espera da próxima etapa do processo. Este desperdício pode ocorrer devido a obstruções no fluxo, atrasos na entrega de materiais ou devido à falta de processos de produção equilibrados resultando no aumento do *lead time* do processo.
- **Sobreprocessamento** - é qualquer operação ou processo que não adiciona valor à organização. Este desperdício pode ocorrer devido a medo de erros ou falhas, falta de comunicação entre departamentos ou devido à falta de compreensão do processo.

Um outro desperdício foi recentemente apontado como importante, e que por isso deveria ser considerado na lista:

- **Talento** - ocorre quando as capacidades, conhecimentos e habilidades dos colaboradores não são usados na totalidade pela organização. Isto pode resultar na falta de envolvimento dos funcionários nas decisões e na ausência de oportunidades para que eles contribuam com ideias de melhoria [14].

A Figura 2.5 representa os 8 desperdícios combatidos pelo *Lean*.



Figura 2.5 - Os 8 Desperdícios

(Adaptado de [14])

2.2.4 Transformação *Lean* numa Organização

A implementação do *Lean* exige uma transformação cultural significativa dentro das organizações, indo além da simples aplicação de ferramentas e técnicas, implicando a adoção de uma nova mentalidade, onde a busca pelo valor e qualidade é contínua e premeia todos os níveis hierárquicos.

Nos dias de hoje, existem provas convincentes que as empresas necessitam de uma forma especial de liderança para serem bem sucedidas na suas transformações, onde a formação deve começar pelos líderes hierárquicos superiores das organizações, para que compreendam a relevância da implementação das práticas *Lean*, assim como a importância do seu papel durante a etapa de execução para que inspirem os outros a adotar essa filosofia [24].

Apesar da popularidade do *Lean*, muitas empresas ainda lutam para conseguir uma implementação bem-sucedida e sustentável ao longo do tempo. Desta maneira, é fundamental identificar os principais obstáculos que dificultam a sua aplicação, incluindo resistências internas, lacunas na capacitação dos colaboradores e falta de comprometimento dos líderes das instituições. As principais barreiras que comprometem a execução dos fundamentos desta filosofia são:

- **Falta de conhecimento sobre *Lean*** - a falta de conhecimento e formação adequada sobre a filosofia e as suas ferramentas [25].
- **Comprometimento limitado da gestão** - a ausência de uma liderança forte e proativa, que não é capaz de inspirar os outros, acaba por comprometer a adesão às práticas [25], [26], [27].
- **Barreiras culturais** - a resistência cultural às mudanças, especialmente em empresas geridas por um proprietário. O *Lean* é mais facilmente implementado numa cultura de grupo [25], [27].
- **Má escolha das ferramentas *Lean*** - seleção errada das ferramentas e práticas *Lean* para o contexto dos problemas enfrentados [26].
- **Capacidade financeira** - a falta de recursos financeiros impede a contratação de consultores e de dar a melhor formação aos trabalhadores [25], [27], [28].
- **Resistência à mudança dos colaboradores** - os colaboradores são o elemento fulcral de uma organização e são os principais condutores das práticas *Lean* [29].

2.2.5 Metodologias e Técnicas do *Lean*

A filosofia *Lean* é composta por muitas ferramentas e técnicas que contribuem para a melhoria contínua de processos. As ferramentas são essenciais para o aumento da eficiência dos processos e a eliminação de desperdícios. Estas ferramentas são aplicadas tanto numa indústria como em serviços, fortalecendo as organizações que querem criar uma cultura de melhoria contínua [30].

2.2.5.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) foi criado na década de 1920 por Walter Andrew Shewhart, um físico americano, sendo considerado um procedimento iterativo de gestão de processos e amplamente utilizado em práticas de melhoria contínua. A principal vantagem é a sua simplicidade e aplicabilidade em qualquer contexto e oferece uma abordagem estruturada para enfrentar desafios e garantir resultados eficazes [31]. O ciclo é composto por quatro etapas [32]:

- **Plan** - nesta fase elaboram-se planos de ação específicos que detalham como se pretende atingir os objetivos estabelecidos, garantindo que todas as variáveis e obstáculos são considerados.
- **Do** - após finalizado o plano, avança-se para a fase de execução, onde as ações delineadas são postas em prática. As mudanças planeadas devem ser implementadas e o processo deve ser monitorizado para garantir que tudo decorre como o previsto.
- **Check** - nesta fase do ciclo, os resultados obtidos são verificados. Esta etapa é crucial para determinar se as ações introduzidas trouxeram os benefícios esperados.
- **Act** - fase do ciclo que visa assegurar que as melhorias são padronizadas a longo prazo. Caso sejam identificadas áreas que ainda necessitem de ajustes, o ciclo PDCA é reiniciado, de forma a promover novas melhorias e garantir a continuidade do processo de melhoria contínua.

2.2.5.2 Relatório A3

A metodologia A3 é uma abordagem sistemática de resolução de problemas e de tomada de decisões e que foi implementado pela primeira vez na Toyota. O nome deriva do tamanho do papel no qual o relatório é tradicionalmente feito, sendo uma ferramenta de gestão visual e de comunicação eficiente. O intuito é reunir todos os elementos importantes num documento único, de modo a promover uma visão clara da situação. A ferramenta serve como um meio para facilitar o diálogo, promovendo mudanças nos processos por meio de métricas

objetivas e mensuráveis. Como resultado, acaba por se tornar um recurso poderoso para a gestão de projetos, proporcionando maior clareza e alinhamento entre as áreas envolvidas [33]. A estrutura do relatório não é rígida e pode variar dependendo da natureza do problema ou do propósito específico do relatório. No entanto, a forma mais comum, demonstrada na Figura 2.6, segue um modelo básico, que oferece uma base sólida para organização das informações e clareza dos resultados [34], [35].

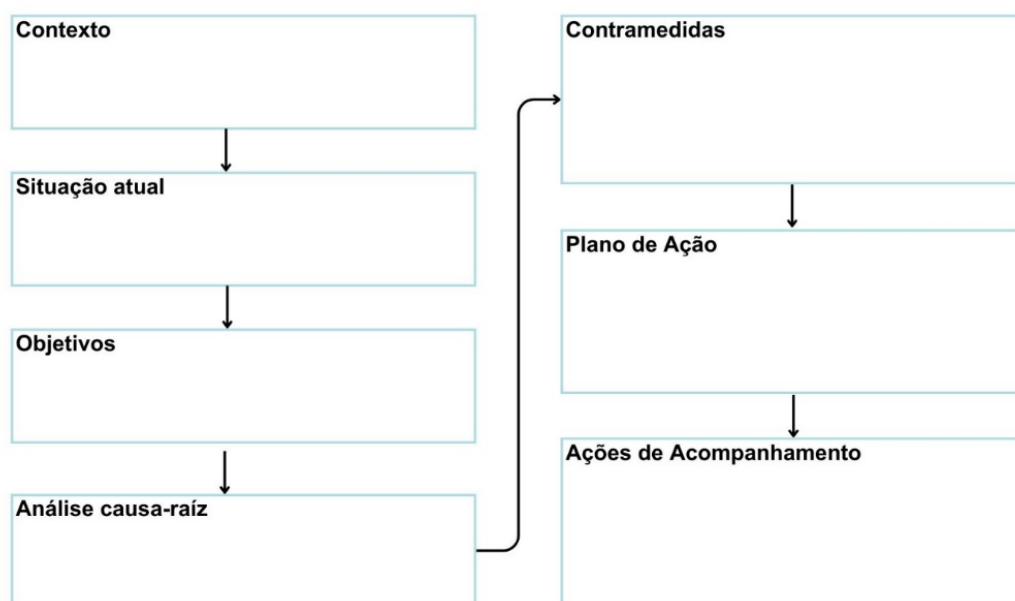


Figura 2.6 - *Template A3*

- **Contexto** - descreve o fundo do problema, devendo explicar de forma clara a importância do problema, a forma como afeta o processo e a relevância de o resolver.
- **Situação atual** - onde é descrito o estado atual do processo, antes de qualquer intervenção ou melhoria, utilizando dados e fatos concretos que criem uma base sólida para guiar o processo de resolução do problema. Esta etapa fornece um "ponto de partida" para que as ações futuras possam ser comparadas e avaliadas de uma maneira eficaz.
- **Objetivos** - define o que a organização deseja alcançar após a implementação das melhorias. Os objetivos devem ser apresentados de forma clara e objetiva, com critérios mensuráveis. É importante definir os indicadores de desempenho que serão monitorizados para avaliar o cumprimento dos objetivos.

- **Análise Causa Raiz** - onde são identificadas as origens dos problemas mencionados. Existem várias ferramentas utilizadas para a realização da análise causa raiz, onde as mais comuns são o Diagrama de causa-efeito, "5 Porquês" e *Brainstorming*.
- **Contramedidas** - onde são apresentadas as possíveis soluções para resolver as dificuldades encontradas. As medidas devem ser práticas, realistas e direcionadas para resolver o problema de maneira definitiva.
- **Plano de ação** - é um documento estruturado que detalha as etapas necessárias para implementar as contramedidas identificadas. A descrição inclui de forma clara as atividades, prazos, os recursos necessários e o responsável por cada ação.
- **Ações de acompanhamento** - inclui a monitorização regular do plano de ação. O acompanhamento possibilita a identificação de novas oportunidades de melhoria.

2.2.5.3 5S

A metodologia 5S foi concebida por volta da década de cinquenta e sessenta do século passado, no Japão, como parte de um esforço para melhorar a eficiência e qualidade nas indústrias japonesas, estando profundamente associada às práticas de gestão da qualidade e melhoria contínua que emergiram nessa época [36].

Esta ferramenta oferece vários benefícios, como a melhoria na organização, o aumento da produtividade e da segurança no trabalho e a redução de desperdícios. Além disso, promove um ambiente mais limpo, ao criar um espaço de trabalho mais agradável e organizado [37]. Este mecanismo contribui para a melhoria da qualidade de vida das pessoas envolvidas através de cinco práticas [38]:

- **Seiri (Utilização)** - consiste em separar os itens (materiais ou informações) de acordo com a sua utilização no dia a dia. O objetivo passa por simplificar o ambiente, removendo os itens que podem criar desorganização e que aumentem o risco de possível acidente.
- **Seiton (Ordenação)** - a ideia é garantir que cada coisa tenha o seu lugar e que tudo esteja no seu devido lugar. A ordenação deve garantir o rápido acesso a materiais e informações.
- **Seisou (Limpeza)** - assegurar que o ambiente de trabalho está limpo e organizado, zelando pelos ativos físicos e digitais.
- **Seiketsu (Padronização)** - criação de mecanismos e ajudas visuais que permitem identificar rapidamente o padrão em uso, garantindo que todos os colaboradores seguem

o mesmo procedimento. Todos os procedimentos e instruções de trabalho devem ser registados para serem usados como referência durante a execução, de modo a viabilizar consistência na qualidade do trabalho, assegurando que o conhecimento seja facilmente transferido e mantido ao longo do tempo.

- **Shitsuke (Disciplina)** - criação de uma cultura de disciplina, onde todos os funcionários seguem os padrões estabelecidos nos quatro sentidos anteriores, de uma forma cada vez mais natural e habitual.

Para que a aplicação do 5S no ambiente de trabalho traga os resultados esperados, deve-se observar a evolução das seguintes dimensões:

1. Mudança no comportamento individual;
2. Mudança no comportamento coletivo;
3. Mudança no aspeto físico do local de trabalho e melhoria nos indicadores.

2.2.5.4 Gemba Walk

Originado no Japão, é um termo japonês que significa "local onde as coisas acontecem". No contexto industrial ou empresarial, refere-se ao chão de fábrica ou ao local de trabalho, onde o valor é criado. A realização do *Gemba Walk* permite observar e conhecer o processo com o intuito de ter a visão real dos problemas e desperdícios. Essa atividade proporciona uma assertividade maior na resolução de problemas junto da equipa [39].

O *Gemba Walk* promove uma compreensão mais profunda e realista do trabalho, centrada nas pessoas, promovendo um ambiente de diálogo e colaboração. Como resultado, as equipas sentem-se mais envolvidas e motivadas, melhorando o ambiente de trabalho e o compromisso pela melhoria contínua [40].

2.2.5.5 Gestão Visual

O principal objetivo da gestão visual é melhorar o fluxo de informação no ambiente de trabalho [41], sendo considerada como uma ferramenta *Lean* que torna a informação importante visível para todos. A informação é mostrada através de sinais visuais, sendo que o *design* deve ser apresentado de uma forma apelativa. A gestão visual melhora a comunicação, transparência e a compreensão das partes envolvidas [42]. Este método torna os processos mais simples e intuitivos, tornando as informações claras e acessíveis a todos, promovendo um ambiente de trabalho mais organizado e transparente [43]. Além disso, a gestão visual incentiva

à padronização de processos, promovendo uma cultura de melhoria contínua, onde todos os colaboradores estão envolvidos no êxito da organização. Alguns exemplos de ferramentas de gestão visual podem ser observados na Figura 2.7.



Figura 2.7 - Ferramentas de Gestão Visual

(Adaptado de [44])

2.3 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é uma ferramenta de gestão da qualidade muito utilizada na tomada de decisões e deriva do Princípio de Pareto. Este afirma que 80% dos efeitos resultam de 20% das causas. O diagrama de Pareto mostra visualmente os problemas que têm maior impacto, de modo a que os esforços sejam focados nas causas que terão maior benefícios assim que forem corrigidas [45].

O diagrama de Pareto consiste num gráfico de barras combinado com uma linha cumulativa (Figura 2.8).

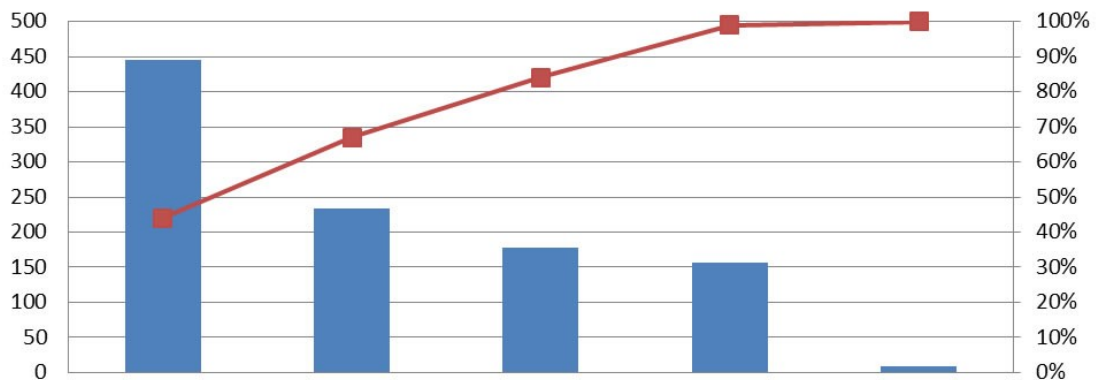


Figura 2.8 - Exemplo de um Diagrama de Pareto

(Adaptado de [45])

A sua estrutura é composta por três elementos principais:

1. Eixos

- **Eixo X** - contém as causas dos problemas que se pretende analisar. As categorias são ordenadas da esquerda para a direita, em ordem decrescente de relevância.
- **Eixo Y esquerdo** - frequência absoluta dos problemas.
- **Eixo Y direito** - mostra a percentagem acumulada à medida que se somam as contribuições de cada causa.

2. Barras

- São colocadas lado a lado ao longo do eixo horizontal e representam a frequência absoluta de cada causa.

3. Linha acumulada

- Acima das barras, é colocada uma linha que representa a percentagem acumulada. Esta linha começa no topo da primeira barra e vai somando as contribuições de cada uma das causas.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Este capítulo aborda a transformação digital e a sua influência na modernização dos processos industriais. Neste capítulo, são analisados a digitalização de processos, a experiência do utilizador e o *Business Intelligence*, destacando o seu papel transformador na maneira como as empresas operam e asseguram a sua competitividade no mercado global.

3.1 Inovação

A Inovação é reconhecida como um dos motores fundamentais para o desenvolvimento económico, competitividade organizacional e transformação social, podendo ser definido como algo que nunca foi feito anteriormente [46].

Segundo Joseph Schumpeter, Inovação é centrado na ideia de "destruição criativa", descrevendo o ciclo em que inovações substituem antigas formas de produção e organização [47]. Ele identificou cinco tipos principais de inovação:

- **Introdução de um novo produto** - criar um bem ou serviço que não existia antes.
- **Novo método de produção** - desenvolver um processo mais eficiente.
- **Abertura de um novo mercado** - introduzir produtos em mercados onde eles não estavam presentes.
- **Descoberta de novas fontes de matéria-prima** - explorar novas fontes de recursos.
- **Reorganização de uma indústria/mercado** - mudar a estrutura de mercado por meio de fusões, aquisições ou novas formas de gestão.

A inovação é um fator essencial para a competitividade e longevidade das empresas, sendo que de acordo com Porter [48], a vantagem competitiva sustentável depende da capacidade de uma organização em inovar continuamente. As empresas inovadoras não se adaptam apenas às mudanças do mercado, mas também lideram as transformações.

Ao longo de vários anos, diferentes modelos foram propostos para explicar o processo de inovação dentro das organizações. Alguns deles são:

- **Modelo Linear de Inovação** - este é um dos primeiros modelos desenvolvidos, bastante influente após a Segunda Guerra Mundial. A inovação é vista como um processo sequencial que começa com pesquisa e desenvolvimento e termina com a comercialização de novos produtos. Este é um modelo muito simples e ignora a complexidade que caracterizam os processos inovadores contemporâneos [49].
- **Open Innovation (Inovação Aberta)** - este modelo revolucionou a forma como as empresas lidam com a inovação, sugerindo que o conhecimento não precisa de ser gerado apenas internamente, mas pode ser obtido de fontes externas. Neste modelo é enfatizado a colaboração e partilha de conhecimento, onde as empresas podem explorar inovações que vêm de fora, colaborar com outras entidades e até mesmo partilhar o seu próprio conhecimento com o mercado [50].
- **Inovação Disruptiva** - tipo específico de inovação que transforma os mercados ao introduzir soluções que podem parecer inferiores às tecnologias ou modelos de negócios estabelecidos, mas que ao longo do tempo acabam por substituí-los. A inovação disruptiva cria formas de atender às necessidades dos clientes, oferecendo soluções mais simples, acessíveis e menos sofisticadas do que as oferecidas pelas empresas tradicionais [51].

A Inovação promove avanços económicos, tecnológicos e sociais, impulsionando a competitividade, eficiência e qualidade de vida. O seu poder transformador cria oportunidades e traz novos desafios complexos, influenciando continuamente o panorama mundial. Alguns dos seus principais benefícios são:

- **Resolução de problemas** - a inovação é a arte de encontrar soluções criativas para os problemas existentes.
- **Adaptabilidade e Resiliência** - num cenário empresarial em constante evolução, as empresas necessitam de ser ágeis, utilizando a inovação como um meio para ajustar as suas estratégias, de forma a responder às mudanças nas exigências do mercado.
- **Diferenciação no mercado** - a inovação cria uma proposta única de valor. As organizações que trazem algo de novo e valioso para o mercado têm mais probabilidade de obter sucesso.
- **Eficiência e poupança de custos** - tecnologias e processos inovadores resultam frequentemente em maior eficiência e poupança de custos.

- **Atração de talento e investimento** - a inovação atrai talento motivado a contribuir com ideias revolucionárias.
- **Melhoria contínua** - a inovação é a base da melhoria contínua, permitindo que se ajustem constantemente processos, produtos e serviços. Esta abordagem promove um ciclo de evolução garantindo que a empresa prospere num cenário competitivo e em constante transformação.

3.1.1 Inovação Tecnológica

A inovação tecnológica tem se destacado como um dos principais motores de transformação nos últimos anos, impactando praticamente todos os setores da economia e da sociedade. As tecnologias emergentes estão a redefinir o modo como as empresas operam, como os produtos e serviços são criados, e até como os consumidores interagem com o mercado [52]. Das tecnologias emergentes destacam-se:

- **Inteligência Artificial** - permite que máquinas aprendam com dados e que se adaptem a novas informações, realizando tarefas que normalmente exigiriam intervenção humana.
- **Internet das Coisas (IoT)** - capacidade de conectar objetos físicos à internet, permitindo que eles comuniquem entre si com sistemas centralizados. Esses dispositivos recolhem dados em tempo real, que são enviados para análise e tomada de decisão. A IoT representa um avanço significativo ao integrar o mundo físico com o digital, e automatiza processos que simplifiquem a gestão.
- **Big Data** - com a crescente digitalização, as empresas têm acesso a volumes gigantescos de dados. A análise desses dados em grande escala possibilita a identificação de padrões e tendências, permitindo que as empresas tomem decisões baseadas em dados mais precisos.
- **Impressão 3D** - permite a criação de objetos tridimensionais a partir de materiais como plástico e metal.

Para uma gestão estratégica e eficaz da inovação tecnológica, é importante alinhar os esforços de inovação com os objetivos gerais da empresa. A colaboração entre departamentos, o incentivo a uma cultura de inovação e o estabelecimento de metas claras são essenciais para garantir o sucesso. Além disso, investir em pesquisa e desenvolvimento, monitorizar as tendências tecnológicas emergentes e proteger a propriedade intelectual são práticas

fundamentais para garantir o sucesso e longevidade das iniciativas de inovação [53]. A importância da inovação tecnológica pode ser vista na Figura 3.1.



Figura 3.1 - Importância da Inovação Tecnológica

(Adaptado de [53])

3.2 Transformação Digital

A transformação digital é o processo pelo qual as empresas integram tecnologias digitais nas suas operações de modo a melhorar a eficiência, acessibilidade e qualidade das mesmas, ao mesmo tempo que melhora a experiência do cliente, sendo vista como uma resposta estratégica para que as empresas continuem competitivas na sua área de atuação [54]. A combinação de uma visão estratégica com um uso adequado de tecnologia é fundamental para alcançar mudanças significativas e sustentáveis [55]. De acordo com o estudo feito por [56], foi relatado, que a adoção de novas tecnologias permite que as empresas ajustem e controlem os seus custos de maneira mais eficiente. Os autores exploraram ainda como a transformação digital alcança esses resultados, destacando que ajuda as empresas a melhorar a forma como controlam os processos internos. Estas ferramentas digitais permitem que as empresas se ajustem rapidamente e com maior precisão às mudanças do mercado e ajuda os gestores a fazerem estimativas mais realistas sobre o futuro. Posto isto, é um processo que vai além da simples digitalização de processos e que envolve a reconstrução de modelos de negócios inteiros. As circunstâncias ambientais e a dinâmica organizacional são partes essenciais de uma estrutura para avaliar a prontidão para a transformação digital [4].

O processo de transformação digital abrange várias dimensões, incluindo a experiência ao cliente, os processos operacionais e os modelos de negócio (Figura 3.2).

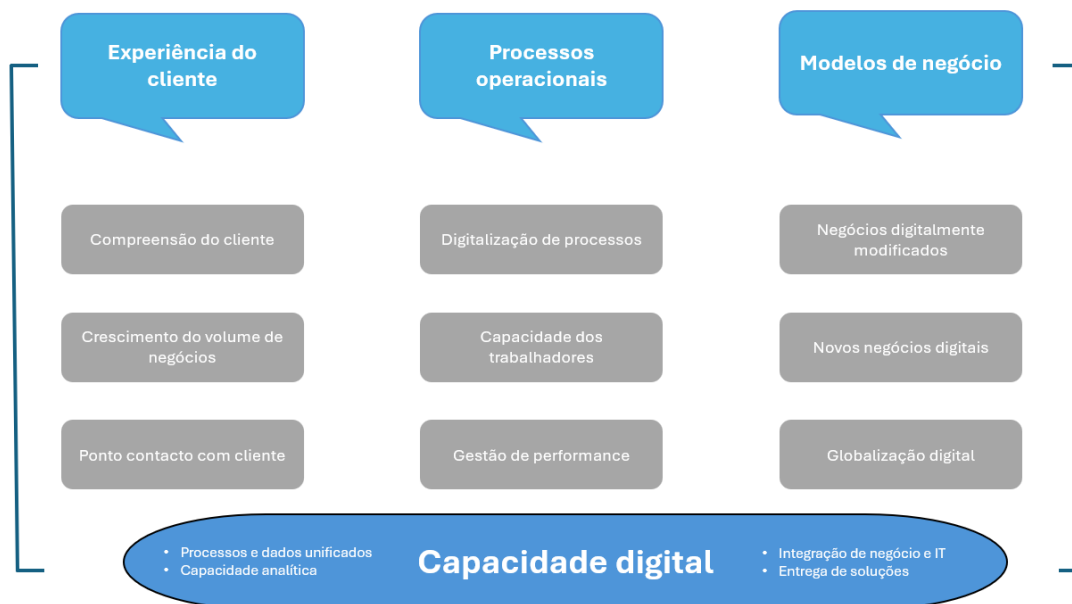


Figura 3.2 - Dimensões da Transformação Digital

(Adaptado de [52])

Na experiência aos clientes, as empresas utilizam tecnologias digitais para oferecer experiências personalizadas e convenientes. De acordo com [57], este tópico é explorado no contexto do setor da saúde, assente no conceito da Saúde 4.0, que se alinha ao modelo da Indústria 4.0. A Saúde 4.0 integra tecnologias avançadas para oferecer um atendimento ao paciente mais individualizado, eficiente e orientado por dados, promovendo melhorias significativas na prestação de cuidados de saúde. A abordagem destaca o papel crucial dos sistemas de *Business Intelligence* (BI) que oferecem a capacidade de transformar vastos volumes de dados em informações precisas. Esses sistemas apoiam diretamente na tomada de decisões estratégicas e operacionais nas empresas. Ao nível operacional, a transformação digital permite a automação de processos, aumentando a eficiência e reduz os custos.

Um dos principais desafios da transformação digital é não poder ser impulsionada apenas pelas camadas inferiores das organizações, sendo crucial que seja conduzida pela liderança, o que vai exigir uma visão estratégica clara e um compromisso por parte da mesma, de modo a impulsionar as mudanças necessárias em toda a organização. Além disto, a transformação digital requer uma cultura de inovação para experimentar, aprender com os erros

e ajustar o processo conforme necessário. Os riscos terão que ser geridos de forma eficaz, onde isso inclui a necessidade de definir responsabilidades, definir métricas para monitorizar os progressos alcançados e garantir que haja uma comunicação clara e transparente entre todos os colaboradores [52].

Assim sendo, a transformação digital é um imperativo estratégico para que as empresas se mantenham competitivas no mercado atual, sendo uma abordagem que integra tecnologia, processos e pessoas [58]. As empresas que conseguirem atravessar com sucesso esta transformação estarão mais bem posicionadas para prosperar no futuro, enquanto aquelas que falharem podem enfrentar dificuldades para se manterem relevantes no mercado.

3.3 Digitalização de Processos

Com os avanços tecnológicos das grandes empresas, os clientes agora esperam que estas entreguem produtos e serviços rapidamente, com uma experiência ao cliente perfeita. Os serviços devem ser personalizados, com o acesso imediato a todo o tipo de informação. Muitas empresas não conseguem atender a esse tipo de expectativa, abrindo espaço para concorrentes que utilizam tecnologias mais recentes e a preços mais competitivos. Para ir de encontro a estas altas expectativas, as organizações devem acelerar a digitalização dos seus processos de negócio. O primeiro passo nesse caminho é garantir que a digitalização trará um aumento significativo no desempenho dos processos, permitindo uma maior agilidade [59].

Os benefícios da digitalização de processos incluem o aumento da eficiência, da qualidade e da consistência dos processos, através da eliminação de passos manuais. A digitalização pode também permitir uma melhor visão em tempo real das operações e dos resultados. Além disso, pode levar a uma maior satisfação profissional dos trabalhadores através da automatização do trabalho de rotina, o que acaba por libertar tempo para o desenvolvimento de novas competências [60].

De acordo com [61], alguns exemplos incluem um banco que digitalizou o processo de aplicação e aprovação de hipotecas, o que resultou numa redução de 70% dos custos e diminuiu o tempo de aprovação de vários dias para apenas um minuto. Outro exemplo foi numa empresa de telecomunicações, que desenvolveu um serviço automatizado, permitindo aos clientes encomendar e ativar telemóveis sem a necessidade da intervenção de colaboradores. Uma companhia de seguros criou um processo digital para responder automaticamente a uma grande parte das suas reclamações simples. Essa transformação digital ajudou na resolução

dos problemas, reduziu a necessidade de intervenção manual, melhorou a satisfação dos clientes e diminuiu os custos de operação. De acordo com [62], num estudo feito em unidades de serviços públicos na Polónia, é discutido como a digitalização impacta a administração pública, enfatizando a necessidade de adaptação tecnológica para enfrentar os desafios atuais. Os resultados do estudo demonstraram uma melhoria na eficiência, onde a digitalização de processos contribuiu para a automatização de tarefas e simplificação do trabalho diário, promoveu uma maior transparência nos processos administrativos e facilitou o acesso à informação pública e envolvimento dos cidadãos.

A digitalização de processos afeta todas as empresas e o seu impacto só irá aumentar no futuro. Desta forma, é importante que as empresas adotem uma abordagem ativa, em vez de esperarem para ver o que vai acontecer ou pensar que a sua posição no mercado se manterá inalterada se nada fizerem [63].

3.4 *User Experience*

A *User Experience* (UX) refere-se à qualidade da interação de uma pessoa com um produto, serviço ou sistema. Segundo [64], pode ser definido como o conjunto de perceções, respostas emocionais e cognitivas de um utilizador à forma como utiliza um produto interativo, a forma como é compreendido o seu funcionamento, as sensações que desperta no seu uso, a eficácia com que atende às necessidades e a maneira como se integra no contexto em que é utilizado. Os diferentes aspetos que compõem a experiência do utilizador, de acordo com Peter Morville [65], são:

- **Utilidade** - algo que não é útil, não deve existir.
- **Usabilidade** - o produto deve ser fácil de usar.
- **Desejável** - o produto deve ser atraente e agradável.
- **Facilmente encontrado** - as funcionalidades dentro do produto devem ser fáceis de encontrar.
- **Acessível** - a acessibilidade é fundamental para garantir que todas as pessoas, independente das suas capacidades, possam usar o produto de forma eficaz.
- **Credível** - deve inspirar confiança nos utilizadores e transmitir profissionalismo.
- **Valioso** - o produto deve acrescentar valor para os utilizadores.

Com a rápida evolução e sofisticação da tecnologia, a familiaridade com estes sistemas mais avançados começa a ser menor. Neste contexto, a UX assume um papel mais crítico, onde é necessário garantir que independentemente da complexidade da tecnologia, esta ainda deve

ser acessível e fácil de usar para todos [66]. Os produtos que oferecerem uma melhor experiência ao utilizador aumentam a probabilidade de vir a ter sucesso, sendo que é um elemento estratégico crucial.

3.5 Business Intelligence

A chave para crescer num mercado competitivo é manter-se à frente da concorrência, tomando decisões sólidas com base em informações precisas e atuais. A análise de dados, relatórios e ferramentas de consulta podem ajudar os utilizadores a sintetizar informações cruciais, sendo que estas pertencem a uma categoria chamada *Business Intelligence* (BI) [67].

O BI é definido como uma coleção de ferramentas e técnicas que analisam dados para tomar decisões estratégicas, transformando os dados em informações valiosas. O seu uso permite melhorar a precisão dos relatórios, ao automatizar os processos de recolha dos dados e a sua visualização em tempo real, o que acelera a tomada de decisão e permite aos gestores ajustar rapidamente as suas estratégias [68]. Pode ser visto como um conceito que engloba ferramentas, arquiteturas de dados, bases de dados e indicadores de desempenho integrados numa única plataforma (Figura 3.3). O objetivo passa por permitir que todas as pessoas de uma organização acedam de maneira rápida e fácil a todos os dados da empresa.

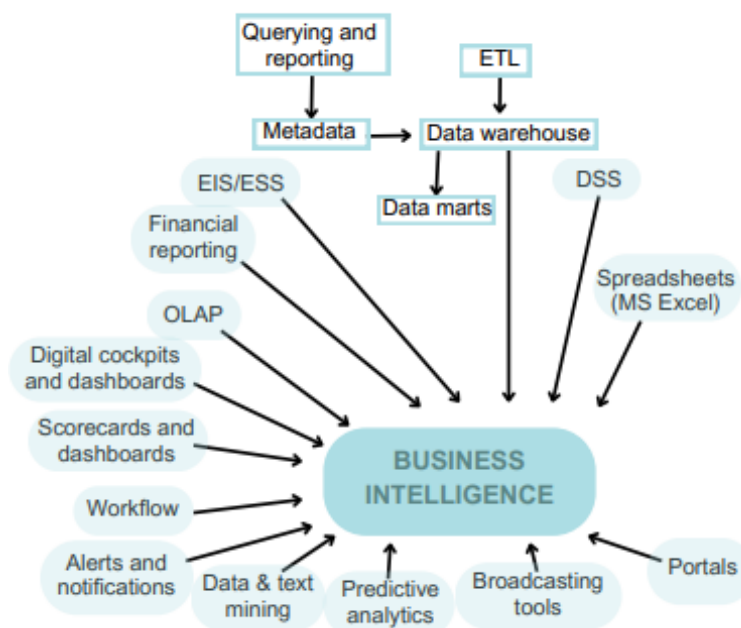


Figura 3.3 - Ferramentas Englobadas no BI

Segundo [69] , o BI é definido em três abordagens principais, cada uma com um foco distinto que abrange diferentes aspectos do seu uso nas organizações:

- **Estratégica** - vê o BI como uma ferramenta estratégica para os gestores. O foco principal é garantir que a organização seja mais ágil ao responder às mudanças do mercado.
- **Técnica** - são as ferramentas e tecnologias que suportam as operações de BI. O correto funcionamento de todos os componentes deve ser assegurado.
- **Capacitadora** - destaca o BI como algo que eleva as capacidades da organização. O BI é visto como algo que melhora o suporte informacional, ajudando as empresas a serem mais inovadoras e ativas.

Estas três abordagens mostram as diversas formas como o BI pode agregar valor a uma organização, seja na tomada de decisões estratégicas, na melhoria da eficiência tecnológica ou nas novas capacidades que conferem uma vantagem competitiva no mercado. A capacidade de fornecer informação precisa segundo [70] , permite:

- Poupança de tempo
- Versão única da verdade
- Estratégias e planos melhorados
- Processos mais eficientes
- Diminuição dos custos
- Relatórios mais precisos
- Melhoria do serviço ao cliente
- Aumento das receitas

Na Figura 3.4 é possível observar, de uma forma macro, o funcionamento de uma plataforma de BI.



Figura 3.4 - Funcionamento de uma Plataforma BI

A primeira etapa consiste em definir as fontes iniciais de dados, que podem ser apresentadas em diferentes formatos (bancos de dados, arquivos de texto...). O processo de ETL (em português, Extração, Transformação e Carregamento) envolve três etapas:

- **Extração** - Os dados são extraídos de diferentes fontes e colocados em uma área temporária.
- **Transformação** - Os dados são limpos e transformados para garantir que estão num formato adequado para análise.
- **Carregamento** - Carregar os dados transformados na *Data Warehouse* (DW)

A DW é o local onde os dados transformados são arrumados, armazenando grandes volumes de dados de diferentes fontes e permite fazer consultas rápidas e eficientes para análises complexas. Os *Data Mart* são subconjuntos de dados de uma DW, sendo projetadas para lidar com um conjunto de dados relacionados a uma área ou função de negócio específica. A última etapa envolve a criação de relatórios dinâmicos para apresentar os dados de maneira interativa para os utilizadores finais [71].

O processo de implementação de BI é complexo e arriscado, mas essencial para as tomadas de decisões, proporcionando as informações corretas às pessoas certas no momento certo.

3.5.1 *PowerBI*

O *Microsoft PowerBI* é uma ferramenta de BI e análise de dados que permite aos utilizadores conectar-se a várias fontes de dados, transformá-los, analisá-los e posteriormente visualizá-los em gráficos interativos e relatórios dinâmicos [72]. Atualmente, é uma ferramenta bastante utilizada pelas empresas para auxiliar na tomada de decisão.

O *PowerBI* é intuitivo, e permite aos utilizadores sem uma grande experiência técnica a criação dos seus primeiros relatórios. A sua capacidade de atualização em tempo real garante que os relatórios reflitam as informações mais recentes disponíveis. Essa funcionalidade é especialmente útil para a monitorização de indicadores em tempo real, permitindo uma resposta rápida às mudanças de mercado.

A ferramenta oferece uma grande variedade de visualização de dados, como gráficos, tabelas e mapas (Figura 3.5), ajudando a comunicar os dados de uma forma clara e visualmente atraente.

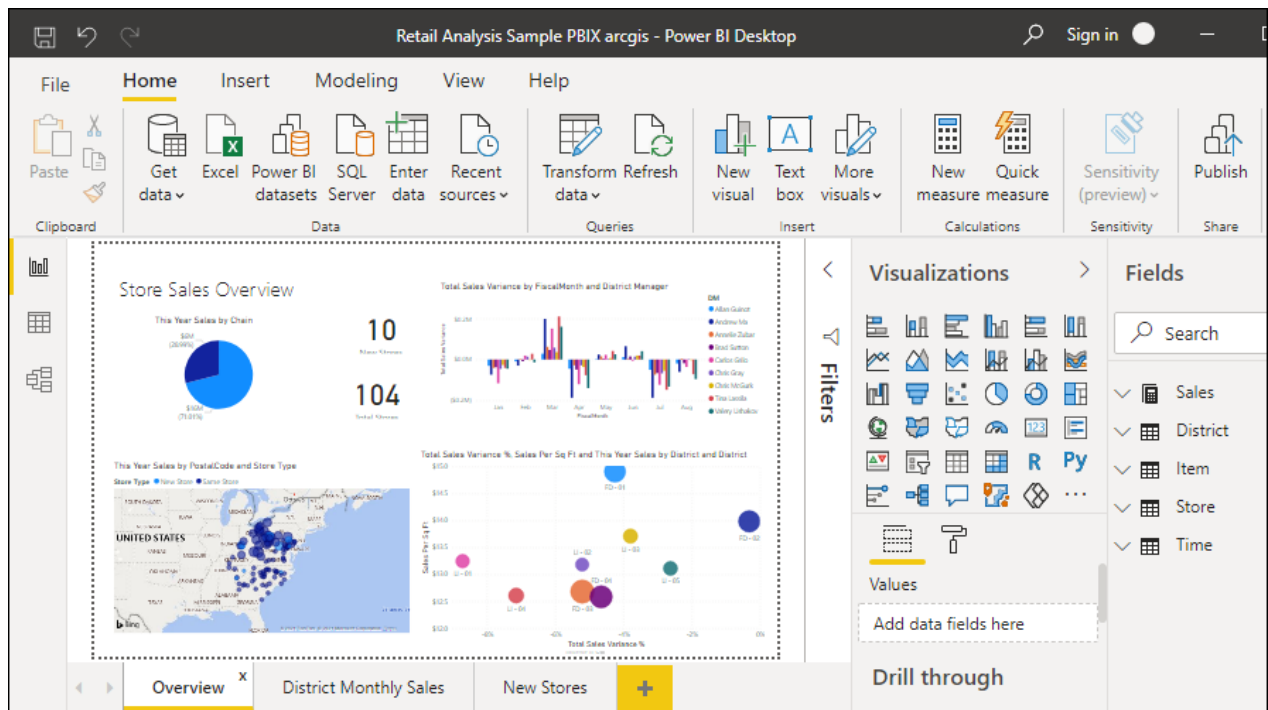


Figura 3.5 - PowerBI Desktop

(Adaptado de [73])

3.5.1.1 Dashboards

Os *Dashboards* são componentes essenciais em *BI*, sendo possível visualizar uma grande quantidade de informação numa tela. Eles são capazes de traduzir os objetivos estratégicos da organização em indicadores e métricas que são usados para medir, monitorizar e gerir atividades chave [74]. As principais características de um *Dashboard* são [75]:

- **Visualização intuitiva** - os dados são apresentados de forma clara e fácil, através de gráficos, tabelas, mapas e indicadores, permitindo aos utilizadores fazer uma análise rápida.
- **Interatividade** - os utilizadores podem interagir com os dados de uma forma dinâmica, filtrando informações, explorando diferentes níveis de detalhe, de modo a fazer uma análise mais personalizada.
- **Atualização em tempo real** - garantir que os dados são sempre atualizados, precisos e acessíveis.

- **Foco nos KPI's** - mostrar os indicadores mais importantes que ajudam na análise de desempenho, no acompanhamento dos objetivos e na identificação de problemas ou oportunidades.
- **Personalização** - devem ser personalizados de modo a atender às necessidades específicas dos utilizadores e das áreas de negócio.

A figura 3.6 representa o exemplo de um *dashboard*.

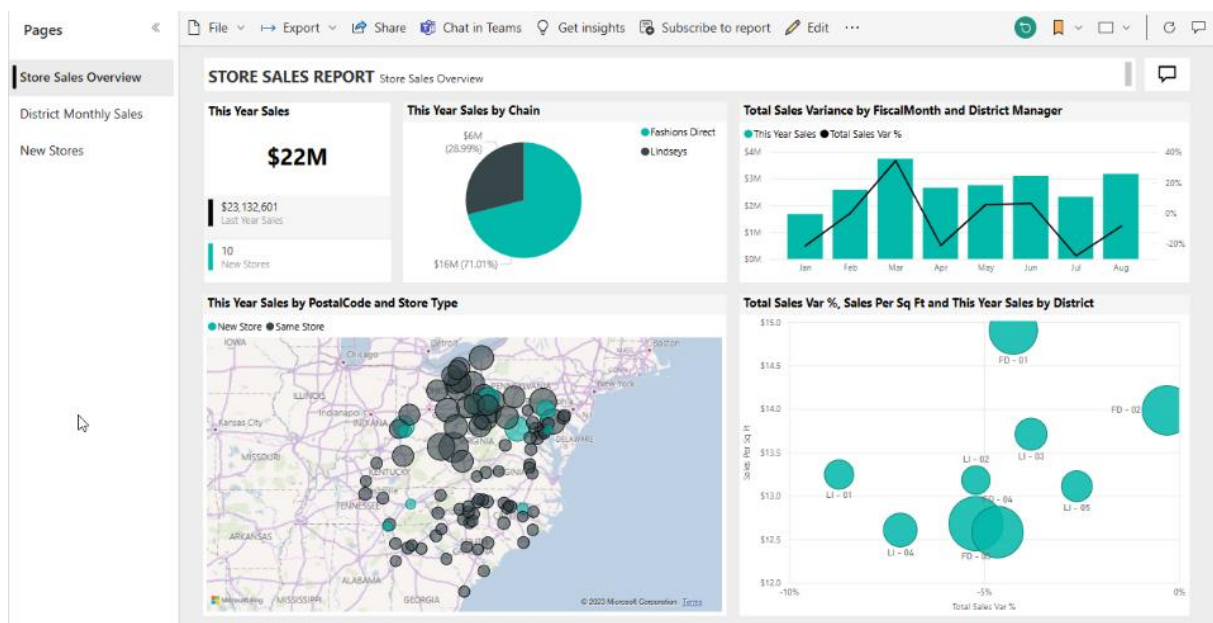


Figura 3.6 - *Dashboard* em *PowerBI*

(Adaptado de [73])

3.5.1.2 Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho, geralmente designados de KPI (*Key Performance Indicators*), são utilizados para monitorizar a eficiência de um processo, sendo possível adicionar metas com o objetivo de facilitar a gestão [76]. Os indicadores fornecem uma visão concreta dos processos e permitem que os gestores acompanhem, em tempo real, o cumprimento das metas estabelecidas. Estes acabam por ser essenciais para avaliar o desempenho e garantir que os objetivos estratégicos estão a ser cumpridos.

Os principais indicadores para medir o sucesso de um projeto específico podem ser visualizados na Figura 3.7.

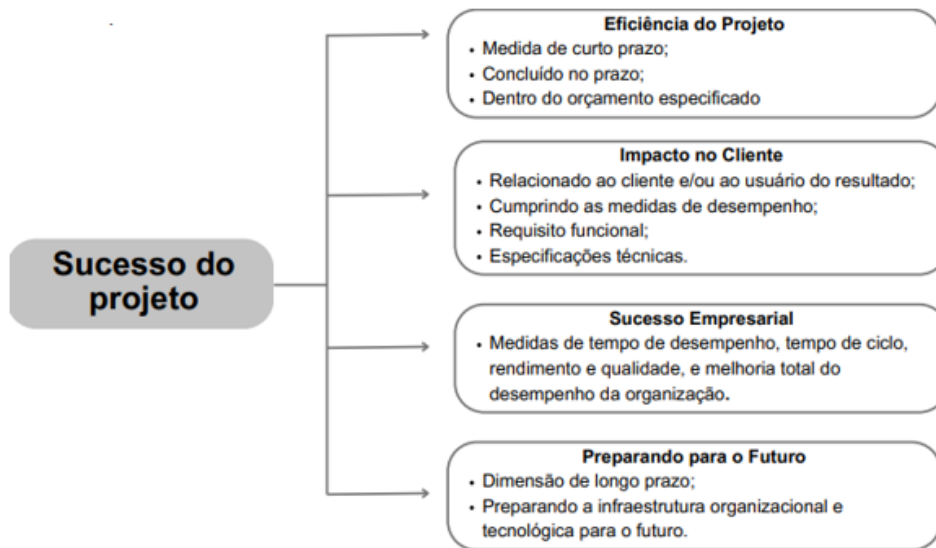


Figura 3.7 - Indicadores de Sucesso de um Projeto

(Adaptado de [77])

Os indicadores são fundamentais para um projeto porque permitem monitorizar e avaliar o progresso em relação aos objetivos estabelecidos, ajudando a identificar desvios, controlar custos e prazos e tomar decisões informadas.

ESTUDO DE CASO - OGMA

Neste capítulo está representado o estudo de caso, detalhando as diferentes etapas do processo. Numa primeira fase é feita uma apresentação da empresa, que é uma organização centenária, para uma melhor compreensão do seu contexto de negócio e as áreas em que está envolvida.

Posteriormente, no contexto do estudo, são identificados os problemas e avaliadas oportunidades de melhoria.

4.1 OGMA- Indústria Aeronáutica de Portugal

A OGMA, empresa aeronáutica portuguesa, foi fundada a 29 de junho de 1918, em Alverca, sendo atualmente detida por capitais público-privados, e no seu início, a sua finalidade era servir a Força Aérea Portuguesa na manutenção das suas aeronaves [78]. Este foi o ponto inicial de um esforço considerável para aumentar a competitividade global da OGMA, procurando expandir-se para novos mercados. Aos dias de hoje, a empresa conta com clientes de todo o mundo.

A indústria aeronáutica está em constante evolução, sendo uma área bastante competitiva e o fator que mais influencia é a segurança e confiabilidade das aeronaves, de forma a garantir que o transporte aéreo seja o mais seguro do mundo, sendo que a manutenção e inspeção envolve sistemas que são semiautomatizados e que exigem o fator humano [6].

A organização subdivide-se em três unidades de negócio, sempre apoiadas por áreas de suporte, sendo elas:

- **MRO** - conjunto de atividades destinadas a garantir que as aeronaves permaneçam em condições seguras e operacionais ao longo do seu tempo útil de vida, onde é sempre garantido o cumprimento de padrões de segurança e dos regulamentos aplicáveis à

origem da aeronave, bem como para os países para onde realiza voos. O objetivo é fornecer serviços aos clientes com o menor custo, com a melhor qualidade e no menor tempo possível. A empresa possui as qualificações necessárias para realizar serviços de manutenção, reparação e de revisão na aviação civil e militar, sendo que é certificada pela Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA) e a Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC).

- **Motores e Componentes** - realiza a manutenção de motores de diversas companhias, tendo certificação para a *Embraer, Lockheed Martin (Anexo A), Pratt & Whitney e Rolls-Royce*.
- **Aeroestruturas** - além dos serviços mencionados anteriormente, na empresa é desenvolvido e criado um conjunto de estruturas para aeronaves. Uma aeronave é uma máquina muito complexa, sendo constituída por diversos tipos de estruturas e sistemas e por diferentes tipos de materiais. A estrutura contém vários subconjuntos, onde se destacam a fuselagem, os estabilizadores, as asas, as superfícies de controlo de voo e o trem de aterragem. Estes componentes são projetados para terem uma grande resistência e para suportarem elevadas cargas. Na OGMA são fabricados essencialmente componentes metálicos e em compósito.

Estas unidades de negócio são sempre apoiadas por equipas de suporte como é possível observar na Figura 4.1.



Figura 4.1 - Equipas de Suporte às Áreas de Negócio

A OGMA conta com cerca de mil e oitocentos colaboradores a trabalhar em conjunto nas mais diversas áreas para o sucesso das suas operações, considerando-se uma referência

para o setor onde atua e uma das principais empresas que cria valor na região em que se encontra.

4.2 Departamento de Manutenção de Aeronaves - Atividade de Melhoria Contínua

A presente investigação foi realizada na área de Manutenção de Aeronaves no âmbito da Melhoria Contínua, cujo objetivo passa por alcançar a excelência com a implementação da filosofia *Lean*, envolvendo todos os colaboradores no processo. A área da manutenção das aeronaves é a responsável por garantir que as aeronaves são reparadas com a máxima qualidade, cumprindo as normas e regulamentos aeronáuticos dentro dos prazos estabelecidos. Na OGMA existem quatro áreas produtivas de manutenção aeronáutica:

- **Manutenção Defesa Pesada**- é integrada por aviões militares de grande porte.
- **Manutenção Defesa Leve**- é integrada por aviões militares de pequeno e médio porte.
- **Manutenção Civil**- é integrada por aviões civis.
- **Manutenção Pintura**- onde são realizados os trabalhos de pintura às aeronaves.

Para uma melhor compreensão do estudo de caso, dentro desta área de negócio existem diferentes cargos, com responsabilidades e tarefas distintas. A compreensão destes conceitos permite uma visão mais detalhada da dinâmica organizacional e dos papéis desempenhados pelos diferentes membros.

- **Técnico de manutenção aeronáutica (TMA)**- é especializado em realizar diretamente a manutenção, reparação e inspeção de aeronaves, cumprindo as cartas de trabalho. Os seus conhecimentos desempenham um processo crucial na segurança e operação das aeronaves, ao manter o seu desempenho e integridade, garantindo voos seguros. Estes técnicos têm formação específica para exercer diferentes tipos de tarefas nas diferentes áreas que envolve a manutenção de uma aeronave. Existem cinco especificações distintas:
 - **Aviônicos** - alberga todos os sistemas eletrónicos e de comunicação da aeronave. São responsáveis pela instalação, manutenção, reparo e inspeção dos sistemas

de navegação, de comunicação, de radar, de controlo de voo e de entretenimento a bordo.

- **Estruturas** - são especializados na manutenção da estrutura física da aeronave, onde se inclui a fuselagem, asas, estabilizadores, entre outros componentes estruturais.
- **Sistemas** - abrange todos os sistemas mecânicos e hidráulicos da aeronave, tais como os sistemas de combustível, sistemas de pressurização, sistemas de travagem, entre outros.
- **Motores** - engloba uma variedade de motores, tais como, motor pistão, turboélices e motores a jato. Estes trabalham para identificar problemas de desempenho e corrigir falhas nos motores.
- **Tanques** - são especialistas em sistemas de combustível das aeronaves. Estes profissionais possuem um conhecimento profundo sobre a estrutura dos tanques de combustível.
- **Team Leader**- tem a responsabilidade de coordenar toda a equipa de TMA que trabalham numa aeronave, delegando quais as cartas de trabalho que cada um deve executar e a sua ordem. Eles são o elo de comunicação entre as áreas de suporte (Engenharia, Planeamento, Qualidade, Melhoria Contínua), comunicando o avanço dos trabalhos, as dificuldades encontradas e discutem soluções para os problemas encontrados.
- **Supervisor**- estão distribuídos pelas quatro áreas produtivas diferentes, e são responsáveis pelas diversas equipas que trabalham nas aeronaves do seu departamento. Estes monitorizam as equipas, e comunicam diretamente com os TMA e *Team Leaders*. Têm a responsabilidade de promover o ambiente de melhoria contínua, dar suporte e solucionar contrariedades encontradas nos trabalhos de manutenção, bem como de garantir que o espaço de trabalho está organizado, limpo e seguro, cumprindo as normas do 5S.
- **Responsável de Área**- gestão de toda a área produtiva, desempenhando um papel fundamental na gestão e operação de todas as pessoas da sua área, garantindo o cumprimento das metas e objetivos.
- **Diretores**- responsáveis por uma área de negócio no setor da manutenção, estes assumem uma posição de liderança estratégica, definindo a estratégia a seguir. Com a gestão de recursos e a tomada de decisões estratégicas, asseguram a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo.

Além destes cargos, existem colaboradores que não estão envolvidos diretamente na manutenção das aeronaves, mas que desempenham cargos de suporte nos mais variados departamentos, onde se inclui o departamento de Engenharia, de Qualidade, de Planeamento ou de Melhoria Contínua.

4.2.1 Sistema de Excelência Operacional da OGMA

O **Sistema de Excelência Operacional** desenvolvido na OGMA, associado ao departamento de Melhoria Contínua, é responsável pela implementação da filosofia *Lean* na organização, procurando a excelência empresarial (sabendo de antemão que esta nunca é atingida), com o intuito de criar valor. Este sistema está assente em quatro alicerces principais:

1. **Entendimento da Estratégia** - é a compreensão clara e abrangente dos objetivos e das metas traçadas por todos os colaboradores e o alinhamento entre todos os níveis dentro da organização. É necessário, por isso, garantir que todos os membros da instituição não entendem apenas o que é necessário alcançar, mas que compreendam também como é que o seu papel contribui para o sucesso de todo o grupo.
2. **Gestão integrada** - envolve o acompanhamento da rotina de cada nível da organização, onde os indicadores devem ser geridos de forma padronizada para que não haja divergências entre as diferentes áreas e sejam tomadas as melhores decisões. Consequentemente, este conceito não abrange apenas a integração de processos e recursos, mas também a implementação de práticas padronizadas de controlo e acompanhamento.
3. **Excelência em Processos**- é a procura contínua da melhoria dos processos organizacionais. Compreende a identificação e análise de processos para aumentar a eficiência, reduzindo custos e eliminando desperdícios. A aplicação de metodologias de gestão de processos, como o mapeamento dos fluxos de valor, envolve os colaboradores numa participação ativa na identificação e implementação dos processos em que estão diretamente envolvidos. Este é um processo crucial de qualquer sistema de excelência organizacional, pois contribui de forma direta para a conquista dos objetivos e sucesso da instituição.
4. **Protagonismo das Pessoas**- proporciona a inovação, criatividade e compromisso de todos os trabalhadores, promovendo um ambiente de trabalho dinâmico, ativo, eficaz e eficiente para uma completa transformação, incentivando o próprio crescimento profissional. Quando as pessoas têm protagonismo e são capacitadas para assumir

responsabilidades e tomar decisões, lideram iniciativas e desenvolvem soluções inovadoras, que contribuem para o sucesso da empresa.

Além disto, existe um outro programa, chamado de **"Boa Ideia"**, que serve para incentivar os colaboradores a contribuir com sugestões e ideias para melhorar processos. Este projeto é uma forma eficaz de promover a inovação e a melhoria contínua em toda a organização aproveitando a experiência dos colaboradores. As ideias devem ser usadas para melhorar a segurança, a qualidade e a redução de custos.

As ideias seguem o fluxo representado na Figura 4.2.



Figura 4.2 - Fluxo de Registo Boa Ideia

Após a análise do custo/benefício das ideias, serão implementadas aquelas que contribuem para um aumento nos ganhos da empresa, impulsionando o sucesso operacional e financeiro. Esta implementação resulta num prémio para o colaborador ou equipa que sugeriu a ideia.

4.3 Caracterização do Processo de Estudo

Como referido anteriormente, o estudo foi realizado na área de manutenção de aeronaves. O desafio proposto consistia em aumentar a taxa de utilização dos TMA. O principal

desafio da Manutenção de Aeronaves é cumprir com os prazos planeados e com os prazos não planeados, sabendo sempre que a base de recursos é finita.

A taxa de utilização de um TMA é determinada por meio da seguinte fórmula (Eq. 4.1):

$$TUR = \frac{HIC}{HDT} \quad (\text{Eq. 4.1})$$

onde:

- **TUR** - taxa de utilização dos recursos
- **HIC** - horas que o técnico imputou a cliente.
- **HDT** - horas que o técnico tem disponível para trabalhar, que desconta, desde logo, as horas suplementares, as pausas previamente estabelecidas e as pausas para refeição.

A empresa, através de um *dashboard* implementado em *PowerBI* (Figura 4.3), consegue monitorizar diariamente o tempo que cada técnico despense ao longo do seu dia de trabalho (de modo a proteger os dados estratégicos da empresa, o gráfico apresentado é um esboço simplificado que ilustra os principais elementos visualizados).

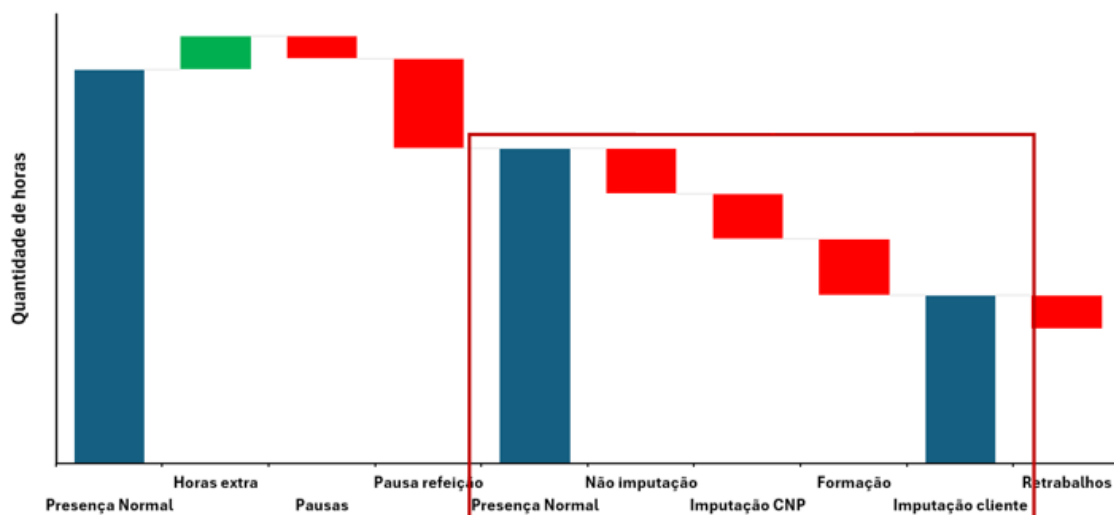


Figura 4.3 - *Dashboard* de Monitorização dos TMA

Como visto anteriormente, a taxa de utilização é o quociente entre a "Imputação a cliente" e a "Presença Normal", sendo que este valor é afetado negativamente pelos seguintes fatores:

- **Não Imputação** - é o fator mais crítico que afeta a taxa de utilização, uma vez que não se sabe o que os técnicos estiveram a fazer nesse período.

- **Imputação CNP (código não produtivo)** - o técnico está a realizar atividades que não agregam valor para o cliente, como por exemplo, trabalhos de melhoria contínua ou limpeza do hangar.
- **Formação** - horas despendidas em ações de formação essenciais para desempenhar a sua atividade, cumprindo as regulamentações da aviação.

Estes três fatores não agregam valor ao cliente, e apesar de algumas das atividades serem necessárias (Formação e atividades de CNP), não têm um impacto direto na criação de valor para a organização. Posto isso, é necessário mitigar o número de horas que são afetados por estes fatores, de forma a conseguir melhorar a taxa de utilização, para assegurar que o maior número de horas seja dedicado diretamente às atividades produtivas que agregam valor. Por outro lado, a Formação é necessária para manter a qualificação dos TMA e as horas de formação não podem ser eliminadas. O que pode ser feito num estudo futuro é garantir o controlo das mesmas, para que sejam realizadas às necessidades reais, evitando formações desnecessárias que possam comprometer a utilização dos TMA.

4.4 Propostas de Metodologia Para Resolução dos Problemas

A primeira etapa deste estudo de caso foi a compreensão detalhada dos fluxos de trabalho e a profundidade das operações. Para atingir esse objetivo foram realizados diversos *Gemba Walks*, que permitiram conhecer as diferentes áreas de trabalho e interagir com os restantes colaboradores, proporcionando entender as suas perspetivas e as suas sugestões de melhoria, o que facilitou a comunicação e a colaboração durante o desenvolvimento do projeto. A compreensão das funções e a importância de cada departamento na empresa, bem como da forma como estes se interligam, é fundamental para identificar como as mudanças num processo podem impactar a dinâmica global da organização. Esta abordagem prática revelou-se valiosa para definir os próximos passos da investigação e definir a estratégia para mitigar os dois fatores identificados anteriormente (Imputação CNP e Não Imputação), que prejudicam a taxa de utilização.

4.4.1 Proposta de Metodologia - Imputação CNP

Numa empresa aeronáutica, as horas que representam código não produtivo referem-se ao tempo que um TMA se dedica a tarefas e atividades que não contribuem diretamente

para agregar valor ao cliente, apesar de algumas serem indispensáveis para o cumprimento de normas regulamentares e para a manutenção da qualidade e eficiência da operação, tais como:

- Atividades de melhoria contínua (5S nos hangares)
- Atualização de documentos técnicos
- Reuniões
- Paragens por falta de material ou ferramenta

A metodologia adotada para mitigar este fator está ilustrada na Figura 4.4, que detalha as etapas e processos chave envolvidos. A estrutura baseia-se no ciclo PDCA, para realçar que este é um processo contínuo, enfatizando que mesmo após a implementação de melhorias, é necessário continuar a monitorizar o processo, de forma que a procura pela melhoria contínua nunca cesse.

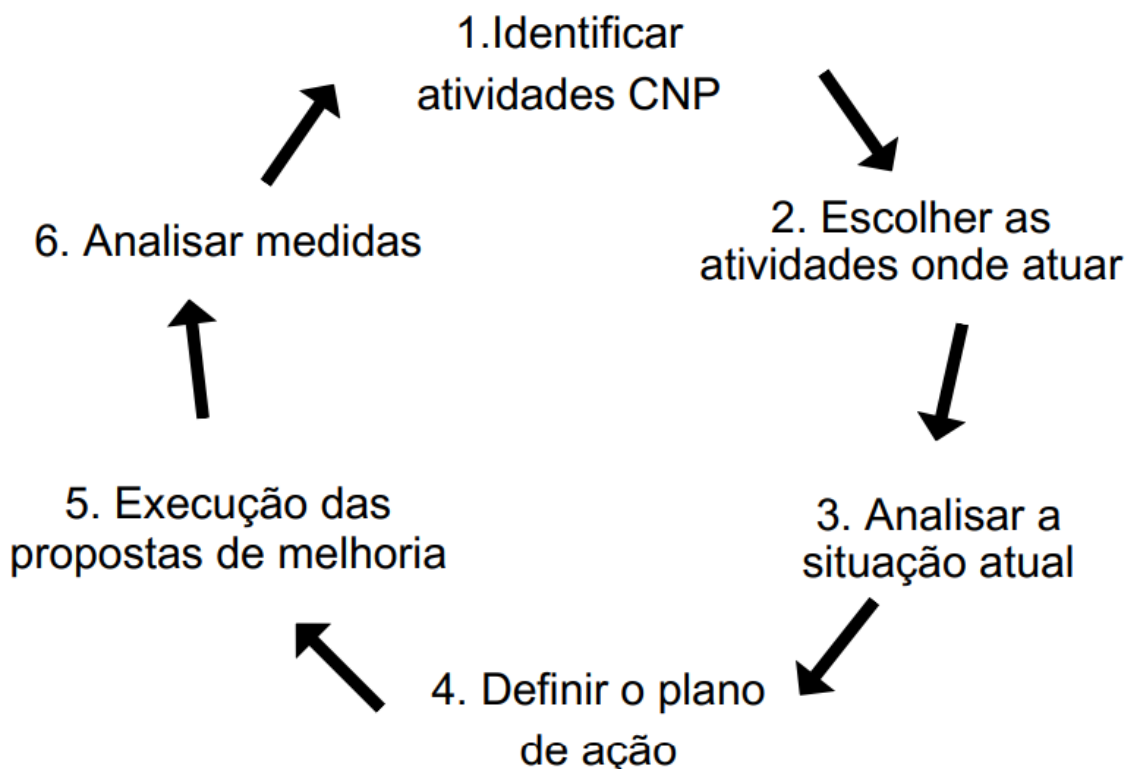


Figura 4.4 - Metodologia Usada na Imputação CNP

4.4.2 Proposta de Metodologia - Não Imputação

A Não Imputação dos TMA refere-se à situação em que as horas de trabalho dos técnicos não são devidamente registadas, ou seja, não são atribuídas tarefas específicas quer na manutenção de aeronaves, quer nas atividades de CNP, e o seu tempo de trabalho não está a ser usado de forma produtiva, o que significa que não estão a agregar valor à organização. Esta situação provoca a diminuição da taxa de utilização dos recursos.

De modo a combater este problema, a estratégia de resolução seguiu a metodologia A3. Este tipo de metodologia ajudou a seguir uma abordagem estruturada, iniciando pela identificação dos problemas, seguida da análise das causas raízes. A partir daí, foram desenvolvidos planos de ação específicos, com acompanhamento contínuo para avaliar a eficácia das soluções implementadas.

Mensalmente, uma reunião era realizada para atualizar toda a organização sobre o estado do progresso do projeto, incluindo o CEO (*Chief Executive Office*), garantindo que toda a liderança estava ciente dos avanços no projeto. Este acompanhamento mensal demonstrou o compromisso de toda a organização com a melhoria contínua e o alinhamento estratégico dos objetivos da empresa. A Figura 4.5 apresenta o A3 que foi continuamente atualizado durante todo o decorrer do projeto.

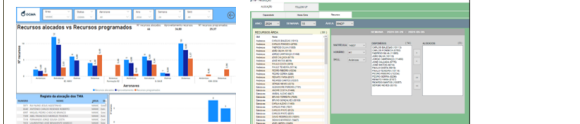
1. Context (What is the issue?)	4. Action Plan (what. how. who. when)			
<ul style="list-style-type: none"> O KPI "Labour Efficiency" relaciona o volume de horas imputadas a cliente com o volume de horas de presença efetiva total (em hangar). Em 2023 o objetivo encontrava-se nos X% tendo sido alcançado um valor médio de X%. O valor mais baixo registado foi de X% em XXXXX e o valor mais elevado foi de X% em XXXXX Para 2024 o objetivo no KPI LE é de X% 	Action	Owner	Due date	Status
	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento do conceito Identificação da ferramenta informática para a alocação digital 1ª Prova de Conceito Fim do desenvolvimento IT Integração nas áreas trabalho Ajustes finais & Procedimento uniformizado entre áreas 			15 Março 29 Março 03 Maio 31 Maio 14 Junho 26 Julho
2. Recommendations / Countermeasures (quick actions to fix)	5. Follow up / effectiveness (Evidence that the solution works)			
<ul style="list-style-type: none"> N/A 				
3. Analysis (Why we have this problem / root cause?)				
<ul style="list-style-type: none"> Diferentes visões da aeronave entre o planeamento e produção A visibilidade da alocação dos recursos MOD aos diferentes projetos ocorre manualmente em quadros magnéticos nas respetivas áreas Recursos sem alocação não são identificados à priori e daí não advém possibilidade de permuta de área. Visibilidade entre áreas não existe Sem visibilidade de histórico das alocações e face ao programado 				

Figura 4.5 - Relatório A3 - Não Imputação

4.5 Identificação dos Problemas

Esta secção apresenta a análise das situações atuais relacionadas à Imputação CNP e Não Imputação dos TMA, onde são identificados os principais problemas.

4.5.1 Identificação dos Problemas - Imputação CNP

De maneira a realizar uma avaliação das atividades CNP que consumiam um maior número de horas foi necessário distinguir entre as que eram mais essenciais para o funcionamento da empresa e cumprimento de regulamentações, e aquelas que seria possível reduzir o tempo investido, pois não eram críticas. Através dos dados da organização foi verificado que as atividades de melhoria contínua (5S no hangar) eram o principal motivo para a imputação em CNP. Concluiu-se que o foco das medidas de melhoria contínua nessa vertente seria mais eficaz.

As atividades de melhoria contínua dedicavam-se à aplicação do método 5S no hangar. Através de *Gemba Walks* realizados nos diversos hangares, foi observado a aplicação da metodologia, que evidencia a organização e limpeza dos espaços de trabalho, algo que desempenha um papel crucial na eficiência operacional e na melhoria contínua das práticas da manutenção aeronáutica.

Após uma análise detalhada, e conhecendo as normas da empresa, notou-se que o método 5S está implementado nas suas operações. De forma que as rotinas sejam padronizadas, todos os dias o *Team Leader* atribui uma nota ao 5S, e mensalmente, os Supervisores e os Responsáveis de Área conduzem uma avaliação rigorosa do mesmo, analisando a implementação e a eficácia de cada uma das etapas (Anexo 2).

No entanto, mesmo que os princípios do método estejam bem estruturados, tanto neste tipo de avaliações, como em auditorias internas e externas, são identificadas falhas significativas na sua execução, resultando em notas abaixo do esperado. Verifica-se que é imperativo combater essas falhas e criar uma estratégia abrangente para o combater. A ausência de uma implementação e padronização adequadas, ou seja, a falta desta prática na rotina de um TMA, leva frequentemente à interrupção dos trabalhos de manutenção de aeronaves. Ao ser incorporado como um processo de trabalho regular, o método é executado de forma eficiente e sem interrupções significativas.

4.5.2 Identificação dos Problemas – Não Imputação

Como referido anteriormente, a maior causa para a Não Imputação dos TMA deve-se à ausência de trabalho no hangar, ou seja, não é atribuída uma tarefa específica para o técnico realizar. Os técnicos estão distribuídos em equipas de trabalho dentro de cada uma das quatro áreas: Defesa Leve, Defesa Pesada, Civil e Pintura. Dentro de cada área há uma alocação semanal dos TMA a cada uma das aeronaves. Além das aeronaves, podem ainda ser alocados a outras atividades, nas quais se destacam:

- Formação
- Trabalhos CNP
- Ausente (devido a baixa médica ou falta injustificada)
- Férias
- Empréstimo a outra área

Durante os *Gemba Walks* realizados em cada um dos hangares de cada uma das áreas, foi identificado a localização da alocação semanal dos recursos. A alocação é efetuada manualmente, num quadro branco magnético, em cada um dos hangares da área, onde é colocado um cartão com o nome, fotografia e habilidade do TMA junto do respetivo local onde vai trabalhar (Figura 4.6).

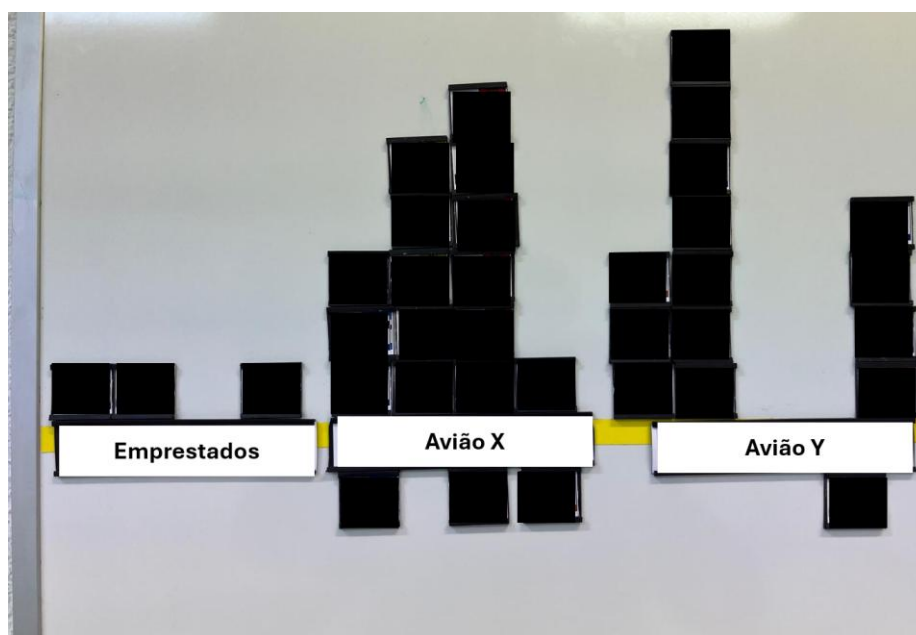


Figura 4.6 - Alocação dos TMA no Quadro Branco Magnético

Considerando que existem hangares que distam entre si dez minutos a pé, este método gera uma série de problemas, entre os quais:

- **Falta de visibilidade em tempo real** - com a alocação manual, é difícil ter uma visão global e atualizada da disponibilidade e da alocação dos técnicos em cada uma das áreas. Uma pessoa interessada na alocação semanal dos técnicos demoraria cerca de trinta minutos a percorrer todas as áreas e, ao final de um tempo, já nem se lembraria daquilo que tinha visto, pois existem dezenas de técnicos em cada área.
- **Dificuldades de comunicação entre as áreas** - como os hangares estão fisicamente distantes, a visibilidade das alocações entre áreas não é possível. Os recursos disponíveis, ou seja, aqueles que não têm alocação não são identificados à priori e não existe a possibilidade de permuta de área. Numa determinada área pode não haver trabalho para um técnico, mas uma outra área até pode estar sobrecarregada de trabalho e com falta de recursos. Sem um sistema que permita a visibilidade e comunicação em tempo real, a permuta de técnicos entre áreas torna-se inviável. Um sistema digital centralizado poderia fornecer uma visão da alocação semanal dos técnicos, permitindo redistribuições rápidas e eficientes conforme as necessidades.
- **Ausência de histórico das alocações** - este sistema manual não permite guardar o registo das alocações anteriores, o que dificulta a análise de desempenho e o planeamento futuro. Além disso, não há a precisão de quantos técnicos foram necessários alocar à aeronave em cada uma das semanas, quais as fases em que houve mais ou menos técnicos envolvidos, nem quais foram as competências mais requisitadas. Esta falta de informação impede uma previsão mais eficiente para futuras intervenções em aeronaves do mesmo modelo.

A alocação semanal dos TMA envolve dois departamentos: o **Planeamento** e a **Produção**. Para um melhor conhecimento deste processo, foram realizadas conversas e entrevistas com pessoas dessas áreas.

O Planeamento é responsável por selecionar as cartas de trabalho que os técnicos vão executar na semana seguinte. Uma carta de trabalho é um documento que contém todas as informações necessária para que um técnico execute as tarefas a realizar na aeronave, e compreende a duração prevista da mesma. Como o Planeamento sabe a quantidade de horas de trabalho que existe para cada aeronave em cada uma das semanas, são responsáveis por indicar o número de técnicos que devem estar alocados a cada uma das aeronaves, por habilidade de trabalho. Após o ficheiro (Figura 4.7) estar todo preenchido pelos membros do Planeamento, é enviado ao Responsável de Área (RA) e Supervisor (SV) de cada área.

Número de recursos necessários					
	Aviônicos	Estruturas	Motores	Sistemas	Tanques
Aeronave X	2	14	5	6	1
Aeronave Y	3	10	2	4	2
Aeronave Z	2	4	1	3	0

Figura 4.7 - Ficheiro de Alocação do Planeamento

Este mecanismo, à semelhança do quadro branco magnético, não guarda histórico, pois todas as semanas é enviado um ficheiro novo com a nova informação, e esta não fica guardado em nenhum local próprio. Esta abordagem impede a avaliação adequada da eficiência do Planeamento e não permite implementar melhorias com base em dados reais.

Após o envio deste ficheiro, a Produção é responsável por identificar e alocar os TMA a cada aeronave no quadro branco magnético. O problema identificado nesta fase do processo é que a quantidade de recursos solicitados pelo Planeamento raramente corresponde à distribuição realizada pela Produção. Isto ocorre porque não partilham a mesma visão do progresso da aeronave, devido a várias razões:

- **Falta de material** - o Planeamento não sabe dos atrasos que ocorrem em algumas cartas de trabalho devido a falta de material.
- **Prioridade de aeronaves** - a fase final de manutenção da aeronave é muito crítica e o cumprimento do prazo estabelecido com o cliente é bastante importante, havendo a necessidade de, em certas semanas, alocar um maior número de técnicos a aeronaves que estejam no fim dos seus trabalhos.
- **Falta de visão contínua do progresso** - como não existe um registo claro dos recursos alocados na semana anterior, o Planeamento pode não possuir a mesma perspetiva do progresso real dos trabalhos, planeando a alocação dos recursos com base em suposições e dados incompletos.

De maneira a validar a ideia apresentada, foi realizado um levantamento dos dados com o objetivo de confirmar aquilo que foi detetado. Durante três semanas, foi feito o levantamento dos dados de cada uma das aeronaves das quatro áreas produtivas e a maioria dos resultados obtidos, por semana, seguia um padrão semelhante ao da Figura 4.8.

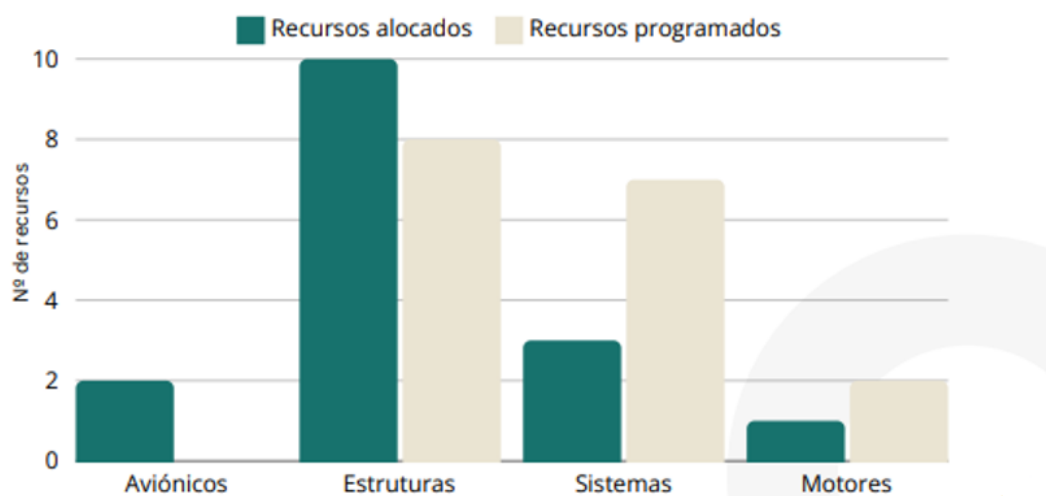


Figura 4.8 - Recursos Planeados e Recursos Programados

Estas diferencias revelan una falta de alineamiento de los procesos, donde las diferentes áreas no comparten la misma visión del estado de progreso de la aeronave, afectando la eficiencia y la eficacia de las operaciones. De esta forma, se identifican espacios de mejora en la comunicación y coordinación de los departamentos involucrados.

Concluye-se que este proceso debería estar integrado en una plataforma digital única. De esta manera, sería posible combatir la dispersión de la información. Este método permitiría el almacenamiento de datos y la identificación de patrones y tendencias recurrentes, lo que mejoraría la comunicación y la colaboración entre los dos departamentos, de forma a aumentar la utilización de los recursos.

PROPOSTAS DE MELHORIA E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo são detalhadas as propostas de melhorias e são analisados os resultados obtidos. Estas melhorias foram aplicadas com o intuito de satisfazer as necessidades identificadas.

5.1 Propostas de Melhoria

Esta seção apresenta de forma detalhada as propostas de melhorias que foram implementadas com o objetivo de solucionar os problemas previamente identificados, descrevendo as ações que foram tomadas.

5.1.1 Propostas de Melhoria - Imputação CNP

De forma a melhorar o 5S no espaço produtivo e conseqüentemente a taxa de utilização dos recursos, foi elaborada uma lista de verificação abrangente, em conformidade com os princípios do método 5S (utilização, ordenação, limpeza, padronização e disciplina) e com a segurança dos operadores e da operação. Esta lista teve em conta a opinião dos responsáveis de área e dos supervisores, sendo que foi definida a verificação semanal dos pontos da lista num dos hangares à escolha. De modo a ser uma avaliação mais abrangente e completa, são avaliados todos os espaços de trabalho das aeronaves do hangar. Além disso, a lista foi desenvolvida de modo a ser prática e de fácil utilização no dia a dia, permitindo uma implementação fluida e eficaz. A implementação regular desta lista contribui diretamente para a manutenção de um ambiente produtivo, mais organizado e eficiente, esperando-se um aumento significativo da segurança do espaço ao longo do tempo. A lista de verificação completa e detalhada encontra-se na Figura 5.1.

MONITORIZAÇÃO DAS ÁREAS DE TRABALHO (CHECKLIST)		
Item	Pontos a verificar e corrigir	Necessidades consequentes de reparação/intervenção
1	Acondicionamento e identificação de materiais nas estantes e carros.	
2	Obturação de fichas e tubagens na aeronave e nos materiais removidos da aeronave.	
3	Ligação da aeronave e do armário de produtos químicos à terra.	
4	Protecção dos tubos de pitot, obturação das tubeiras de escape, rodas e protecção das entradas de ar (Mot, APU e Ac) (se aplicável).	
5	Verificação de protecção ESD nos equipamentos aplicáveis (sacos e tampões ESD).	
6	Malas de ferramentas quanto a FOD's	
7	Malas de intervenção rápida quanto a limpeza, arrumação e FOD's	
8	Armário produtos químicos: condição dos recipientes, identificação e PVU; Produtos que expiram nos 15 dias seguintes identificar com fita azul e eliminar os que expiram nos 7 dias seguintes (?)	
9	Tabuleiro de retenção de líquidos e copos nos drenos nos motores (se aplicável).	
10	Arrumação e limpeza da mesa dos PC's. Efetuar pedido para help informática em caso de avaria.	
11	Arrumação e limpeza do ponto de uso e dos esguichos no local apropriado.	
12	Verificar plataformas e escadas (pinos de segurança, fusos de bloqueio, rodas, guarda-corpos, degraus, protecção de encosto).	
13	Limpeza e arrumação de plataformas, escadas, escadotes, plataformas elevatórias, slot/área e bancadas de trabalho.	
14	Data de validade dos macacos da aeronave.	
15	Verificação da operacionalidade das linhas de vida do slot.	
16	Verificar sistema de ar comprimido (enroladores, mangueiras e depósitos de ar comprimido).	
17	Verificação das extensões e pimenteiros do slot.	
18	Limpeza do chão do slot/área de trabalho (limalhas, panos, derrames, etc.).	
19	Verificação das zonas de expedição e recepção do slot. Locais de passagem e saídas de emergência desobstruídos.	
20	Limpeza e arrumação de contentores do lixo, recipientes de recolha de resíduos e dos meios de contenção de derrames.	

Figura 5.1 - Lista de Verificação do 5S nas Áreas Produtivas

Cada requisito da lista é avaliado como conforme ou não conforme. "Conforme" indica que o requisito foi totalmente cumprido, enquanto "Não Conforme" significa que houve algum nível de incumprimento, seja parcial ou total.

5.1.2 Propostas de Melhoria - Não Imputação

A necessidade de desenvolver uma solução digital é essencial para melhorar o processo da alocação de recursos e consequentemente aumentar a taxa de utilização, proporcionando uma visibilidade entre áreas. Posto isto, foi necessário desenvolver uma alternativa que permitisse a inserção dos dados do planeamento e o registo das alocações de forma integrada. Desta maneira, e olhando aos recursos da empresa, em vez de se desenvolver um *software* completamente novo, optou-se por aproveitar uma ferramenta que já era utilizada pelo Planeamento para as suas tarefas diárias, o FIP (Ferramenta Integrada de Planeamento). Nessa ferramenta foi criado um separador, especificamente dedicado ao registo das alocações e à inserção do número de recursos por aeronave fornecido pelo planeamento. Esta abordagem permitiu que se integrasse uma nova funcionalidade diretamente num sistema já familiar aos utilizadores, acabando por simplificar o processo. A prioridade foi garantir que o processo fosse o mais simples e intuitivo possível, com o objetivo de minimizar o tempo necessário para o realizar. Na Figura 5.2 é possível observar a funcionalidade desenvolvida.

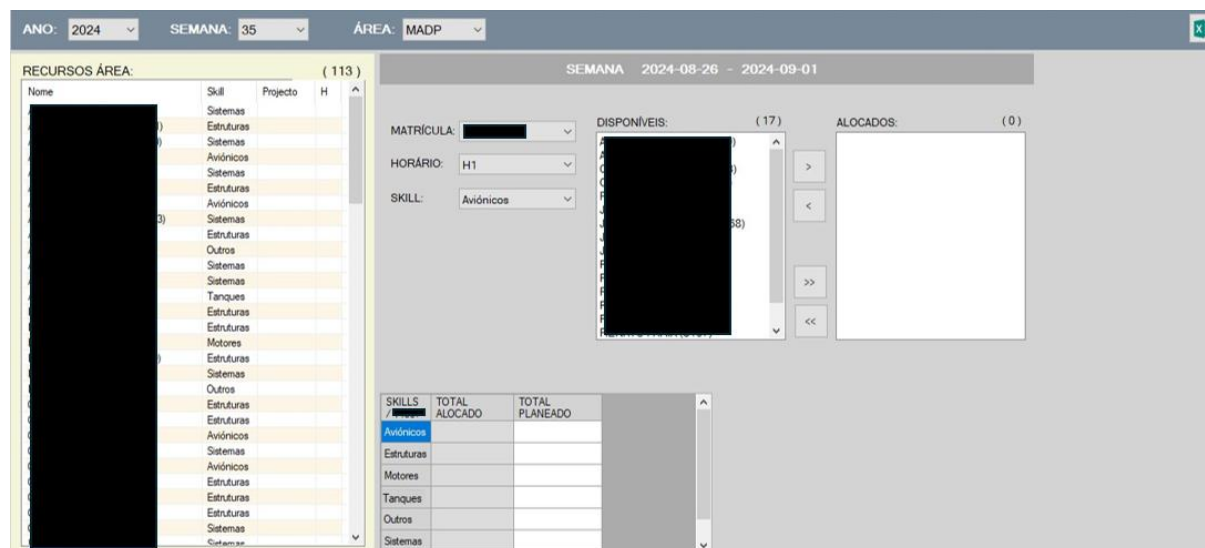


Figura 5.2 - Vista da Alocação Digital dos Recursos

Para fazer a alocação, é necessário selecionar o ano, a semana e a área na parte superior do ecrã. Na tabela "Recursos por área" (Figura 5.3) são exibidos os técnicos pertencentes à área escolhida, e, caso já tenham sido alocados para essa semana, é também indicado o respetivo projeto (aeronave).

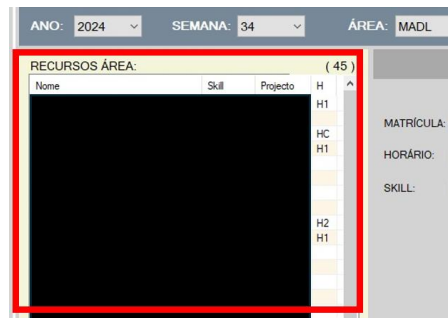


Figura 5.3 - Tabela de Recursos por Área

Para prosseguir com a alocação, no lado direito do ecrã, deve-se selecionar a matrícula da aeronave, o horário e a habilidade para a qual se deseja alocar os técnicos (Passo 1, da Figura 5.4). Após isso, na janela branca "Disponíveis", surgem os técnicos da área da habilidade selecionada que ainda não foram alocados a nenhuma aeronave nessa semana (Passo 2, da Figura 5.4). De seguida, basta clicar nos nomes pretendidos e clicar na seta (Passo 3, da Figura 5.4) para que estes passem para a janela "Alocados" (Passo 4, da Figura 5.4). Quando isto estiver concluído, os técnicos foram alocados à aeronave selecionada e a tabela "Recursos Área" é atualizada na coluna "Projeto" (Passo 5, da Figura 5.4). Se neste exemplo tivéssemos alocado três técnicos, sendo a habilidade selecionada "Aviônicos", a tabela na parte inferior do *software* seria atualizada, indicando que para a aeronave selecionada, foram alocados três técnicos de aviônicos na coluna "Total Alocado" (Passo 6, da Figura 5.4).

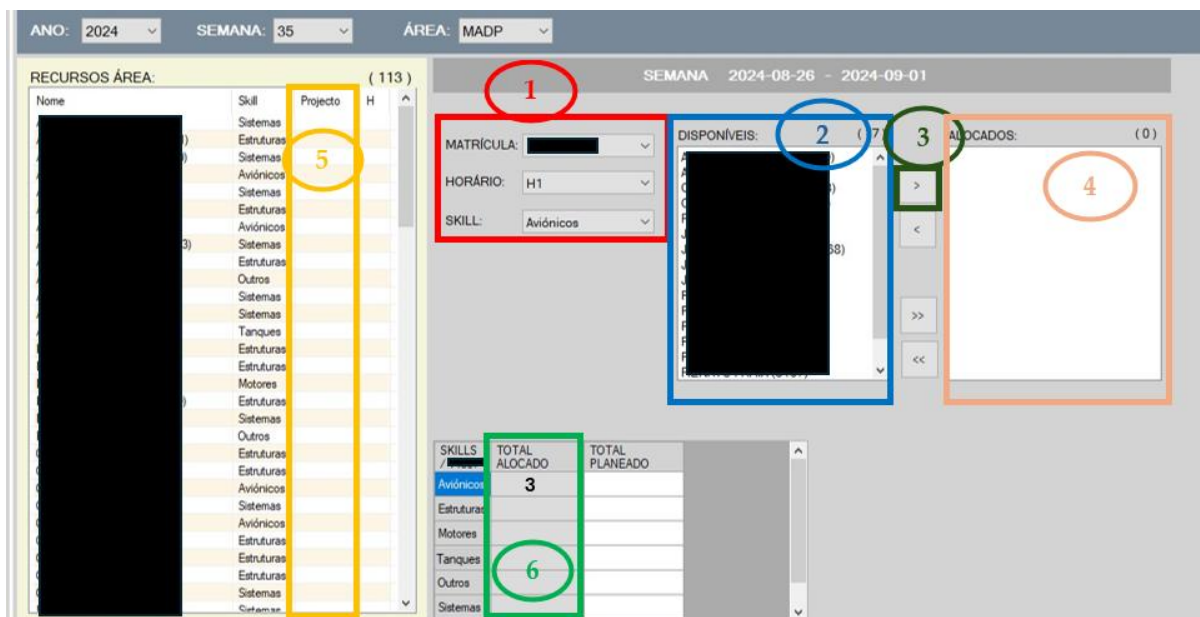


Figura 5.4 - Passos Para a Alocação dos Recursos

Nesta última tabela são inseridos os dados vindos do planeamento, na coluna "Total Planeado". Na Figura 5.5 encontra-se um exemplo do seu correto preenchimento para a aeronave X.

Número de recursos necessários					
	Aviônicos	Estruturas	Motores	Sistemas	Tanques
Aeronave X	2	14	5	6	1
Aeronave Y	3	10	2	4	2
Aeronave Z	2	4	1	3	0

SKILLS /	TOTAL ALOCADO	TOTAL PLANEADO
Aviônicos		2
Estruturas		14
Motores		5
Tanques		1
Outros		0
Sistemas		6

Figura 5.5 - Inserção dos Dados do Planeamento

Esta ferramenta foi desenvolvida com o principal objetivo de inserir dados, mas não oferecia a capacidade de visualizar essas informações de forma clara e abrangente. Para suprir essa necessidade, foi necessário desenvolver um *dashboard* em *PowerBI*, de modo que as lideranças pudessem fazer a sua gestão diária. A experiência de criar um *dashboard* foi bastante enriquecedora, pois permitiu transformar dados brutos em informações claras e organizadas. A construção foi pensada de modo a ser intuitiva e visualmente atraente, com gráficos, tabelas e indicadores, facilitando o acesso rápido às informações mais relevantes. O principal foco não era apenas apresentar os dados de forma funcional, mas também criar uma interface agradável, onde os utilizadores pudessem navegar facilmente entre os diferentes painéis. A atenção ao *design* não só melhora a experiência ao utilizador como torna mais agradável a sua utilização no dia a dia, aumentando a satisfação com a plataforma. A flexibilidade do *PowerBI* permitiu a criação de filtros dinâmicos, que possibilitam uma análise mais profunda e segmentada dos dados.

O utilizador, ao aceder ao relatório, é recebido com uma página inicial, como a exibida na Figura 5.6.

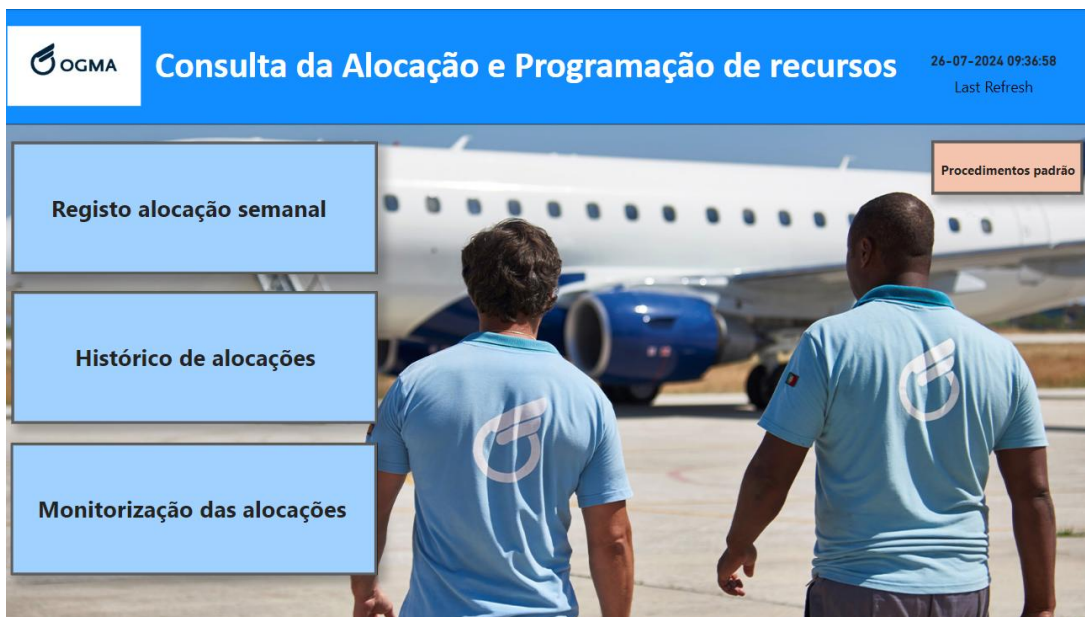


Figura 5.6 - Página Inicial do *Dashboard*

Esta página serve como ponto de partida, proporcionando uma fácil navegação entre as principais funcionalidades do relatório. Além disso, ainda inclui a informação da data e hora da última atualização, garantindo que o utilizador sabe imediatamente quando os dados foram atualizados pela última vez.

No painel "Registo alocação semanal" é possível visualizar a alocação dos técnicos (Figura 5.7).



Figura 5.7 - Perspetiva do Registo de Alocação Semanal

Na parte superior encontram-se os filtros interativos que permitem personalizar a visualização dos dados:

- **Área** - permite selecionar a área específica para a qual se deseja visualizar a alocação.
- **Status** - permite escolher entre aeronaves que estejam naquele momento na OGMA ou aeronaves que já foram entregues a clientes.
- **Aeronave** - escolher apenas uma aeronave específica para o qual se deseja ver a alocação.
- **Ano** - escolher o ano para o qual se deseja ver a alocação.
- **Semana** - escolher a semana do ano para o qual se deseja ver a alocação.
- **Skill** - permite apenas ver o registo de alocações dos técnicos que tenham a habilidade selecionada.

Além dos filtros referidos, existe uma funcionalidade que permite retornar à página inicial.

No gráfico central é apresentada uma comparação visual entre o número de recursos efetivamente alocados e programados por aeronave e por habilidade. O canto superior direito do gráfico tem o número total de recursos alocados e programados. No canto inferior esquerdo da página, encontra-se uma tabela que contém os nomes e o lugar a que o técnico foi alocado. A ferramenta é altamente interativa, permitindo, que ao clicar na coluna correspondente (Passo 1, da Figura 5.8), seja possível filtrar imediatamente os nomes dos quatro técnicos de aviónicos alocados à primeira aeronave (Passo 2, da Figura 5.8).



Figura 5.8 - Identificar os TMA Alocados

No canto inferior direito da página há um gráfico adicional que mostra os recursos que não foram alocados às aeronaves e o respetivo motivo. Com este gráfico vai ser possível identificar os recursos que não tem colocação e que, por isso não estão a imputar, bem como os recursos que foram alocados a atividades CNP. A dinâmica deste gráfico é semelhante ao apresentado anteriormente. Para verificar, quem estava de férias nessa semana, basta clicar na barra azul correspondente a "Férias", e a tabela automaticamente filtrará os nomes desses técnicos. Cada gráfico possui ainda um ícone de informação que leva o utilizador a uma página que explica ao detalhe aquilo que está a visualizar.

Ao retornar à página inicial e clicar no segundo botão "Histórico de alocações", o utilizador é redirecionado para uma página dedicada ao acompanhamento do histórico de recursos alocados ao longo do tempo (Figura 5.9). Apenas a partir da semana vinte e nove foi possível obter os dados dos recursos programados.



Figura 5.9 - Histórico dos Recursos Alocados

O gráfico de linhas exhibe a quantidade de recursos alocados (azul) e programados (laranja) por semana, permitindo comparar facilmente os dois valores. O utilizador pode ainda consultar o histórico de recursos não alocados a aeronaves clicando no botão "Não alocados" (Figura 5.10).



Figura 5.10 - Histórico de Recursos Não Alocados

Ao clicar em "Monitorização das alocações", a terceira funcionalidade da página inicial, o utilizador é redirecionado para a página mostrada na Figura 5.11.

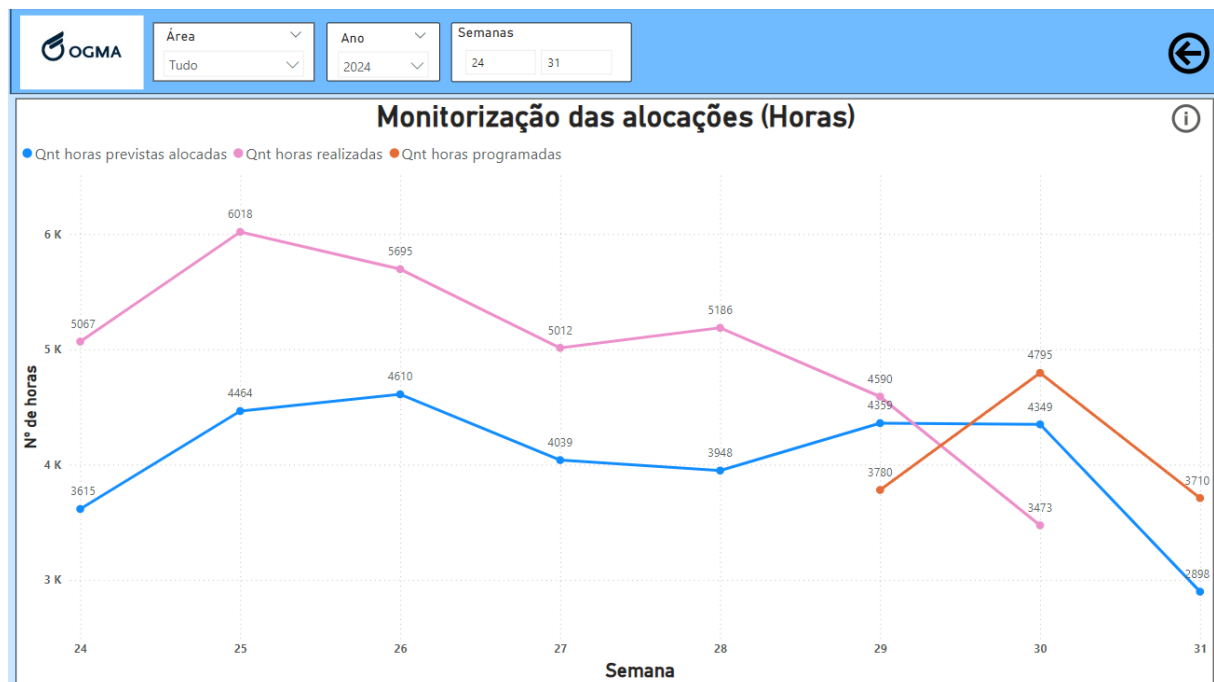


Figura 5.11 - Monitorização das Alocações

O gráfico oferece uma visão detalhada destas três métricas:

- **Horas previstas alocadas** - horas que deveriam ser feitas com base nos recursos alocados.
- **Horas programadas** - horas que poderiam ser feitas se fosse alocado o número de recursos programado.
- **Horas realizadas** - indicam o total de horas efetivamente trabalhadas pelos técnicos.

Este *dashboard* permite que os gestores acompanhem, em tempo real, o progresso dos trabalhos, comprando os desvios entre o que foi alocado e o que foi realmente executado. A ferramenta permite identificar possíveis problemas antes que se agravem. Se, por exemplo, as horas realizadas são consistentemente inferiores à capacidade dos técnicos alocados, pode ser necessário reavaliar o método de trabalho e entender o porquê da situação.

Como parte da implementação de um novo processo de alocação de recursos, foi necessário definir os procedimentos padrão a serem seguidos, de forma a garantir que o fluxo do processo ocorre de maneira coordenada entre as equipas envolvidas. Estes procedimentos (Figura 5.12) estão disponíveis para consulta ao clicar no botão "Procedimentos padrão" da página inicial.



Figura 5.12 - Procedimentos Padrão do Processo Implementado

A sequência de acontecimentos segue a seguinte estrutura:

- **Quarta-feira** - cada *Team Leader* (TL) e o respetivo programador do Planeamento dessa aeronave realizam uma reunião com o objetivo de definir a quantidade de recursos necessária para a semana seguinte. Esta reunião serve para alinhar o departamento de Produção e Planeamento, garantindo que todos trabalham com uma visão clara do estado da aeronave.
- **Quinta-feira de manhã** - o Planeamento envia a quantidade de recursos que deverá ser alocada para cada aeronave, de acordo com as necessidades identificadas na reunião.
- **Quinta-feira de tarde** - a Produção identifica os recursos que devem ser alocados a cada aeronave e insere no FIP.
- **Sexta-feira** - RA de cada área identifica os recursos que ficaram sem colocação nas restantes áreas e em caso de necessidade "absorvem" o recurso para a sua equipa de trabalho nessa semana.
- **Segunda-feira** - realiza-se uma análise da alocação semanal, onde são revistas as decisões tomadas e, o Diretor decide onde se devem efetuar alguns ajustes entre as áreas.

5.2 Análise dos Resultados

Nesta secção vão ser analisados os resultados obtidos após a implementação das melhorias. A análise inclui a identificação das principais causas de ineficiência nos espaços produtivos e a avaliação da solução digital implementada.

5.2.1 Análise de Resultados - Imputação CNP

A proposta implementada assumiu um papel construtivo, na medida em que os pontos que estavam não conformes eram alvo de ações corretivas imediatas, e caso não fosse possível resolver no imediato, era feito um pedido para resolver o ponto em questão.

Na Figura 5.13 temos o exemplo de um contentor que apresentava um derrame e foi tomada uma ação de contenção imediata com a colocação de um absorvente. Posteriormente foi solicitado pelo supervisor da área um novo contentor.



Figura 5.13 - Exemplo de Tomada de Ação Corretiva

Durante uma visita à sala da Estofaria, onde trabalham as equipas responsáveis pela reparação e renovação de componentes interiores do avião (assentos, cortinas, carpetes), foi observado que a área não dispunha de um quadro de 5S semelhante ao que já existia nas outras áreas.

Este quadro é crucial para garantir a implementação eficaz do sistema de melhoria contínua, pois contém a *checklist* de cada um dos sentidos, um espaço para o registo da avaliação diária do TL e uma tabela para anotar eventuais conformidades. A tomada de ação foi a implementação do quadro (Anexo C).

Após oito visitas semanais, foi construído um diagrama de Pareto (Figura 5.14) para analisar as principais causas de ineficiência nos espaços produtivos que levam a que haja interrupções nos trabalhos para corrigir essas falhas. A utilização desta ferramenta permitiu uma visão clara e objetiva das questões mais recorrentes, facilitando a identificação de prioridades. Esta análise possibilitou uma compreensão mais aprofundada das ineficiências e as suas causas, permitindo identificar padrões recorrentes críticos.

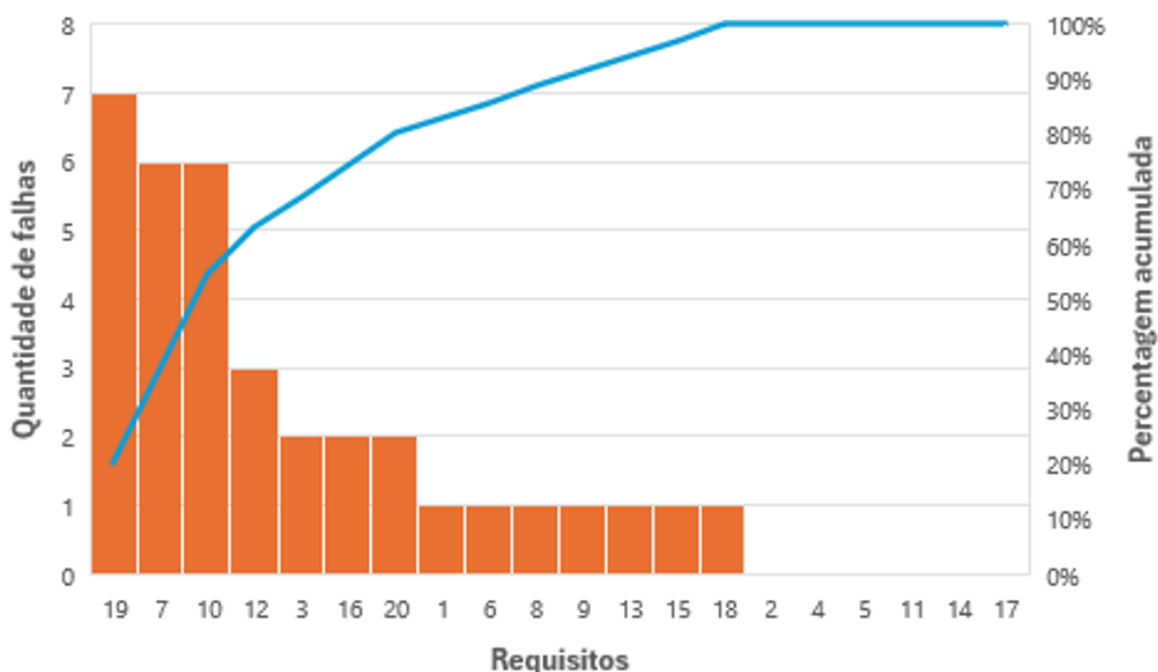


Figura 5.14 - Diagrama de Pareto

Pela análise ao gráfico, constata-se que a organização das zonas de receção e expedição do hangar e obstrução dos locais de passagem (requisito 19), a limpeza e organização das malas de ferramentas de intervenção rápida (requisito 7), a arrumação e limpeza da mesa dos computadores das bancadas dos *Team Leaders* (requisito 10) e a segurança das plataformas e escadas (requisito 12) eram os pontos que regularmente não cumpriam com os requisitos. Estes estavam implementados na empresa e com processos bem definidos, exigindo apenas supervisão contínua de modo a garantir que os padrões estabelecidos fossem mantidos de forma consistente ao longo do tempo.

O fator crucial para o sucesso desta medida residiu na necessidade de abandonar a zona de conforto das secretárias e do computador e adotar uma postura de proximidade com as equipas no terreno. A presença física junto dos operadores permitiu identificar, de uma forma mais profunda, os obstáculos que condicionam o cumprimento dos padrões estabelecidos e, acima de tudo, prestar um apoio mais eficaz na resolução desses desafios. Através do contacto direto foi possível identificar condições e limitações que dificultavam a implementação dos processos padronizados. Ao ouvir e envolver os operadores foi possível ajustar e adaptar os procedimentos de forma mais realista, de modo a garantir que estes fossem aplicados no contexto diário. Este envolvimento mais próximo contribuiu significativamente para aumentar a adesão dos operadores às práticas de melhoria contínua.

A aplicação deste modelo reafirma a ideia de que o verdadeiro progresso organizacional se constrói no campo, através de um compromisso coletivo com a melhoria contínua, onde cada intervenção se traduz num passo em direção a uma operação mais eficiente, segura e sustentável.

5.2.2 Análise de Resultados - Não Imputação

A implementação das melhorias descritas, como a implementação da ferramenta digital e a criação de um processo estruturado possibilitará alcançar o objetivo de aumentar a taxa de utilização dos técnicos, mas também melhorar a gestão dos recursos e das operações, permitindo aplicar uma gestão mais estratégica e ágil, conforme descrito a seguir:

- **Redução da Não Imputação** - as diferentes áreas conseguirão identificar os técnicos que estão sem colocação ou que estão envolvidos em atividades CNP de forma excessiva, permitindo assim redistribuí-los para outras áreas onde exista maior necessidade de trabalho, aumentando diretamente a taxa de utilização.
- **Melhoria da comunicação entre Departamentos** - a colaboração entre departamentos tornou-se mais eficaz e clara. A maior transparência do processo facilitou a coordenação entre as equipas evitando desalinhamentos no processo de alocação.
- **Registo do histórico de alocações** - manter um histórico das alocações possibilitará a análise de padrões recorrentes. A capacidade de olhar para dados históricos permite melhorar a previsão dos recursos necessários para as aeronaves.
- **Capacidade de monitorização em tempo real** - a integração do *PowerBI* permitiu monitorizar o progresso dos trabalhos em tempo real, identificando desvios entre o que foi planeado e aquilo que realmente foi executado. Esse mecanismo proporcionou uma capacidade de reação muito ágil, permitindo a correção de eventuais falhas antes que estas impactassem significativamente as operações.
- **Diminuição do tempo de consulta do processo** - anteriormente, o processo de verificação dos quadros da alocação em cada hangar levava cerca de trinta minutos, com esta melhoria, essa consulta pode ser realizada em menos de um minuto.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta as principais conclusões do estudo, destacando os resultados obtidos e as implicações para a organização. Além disso, são propostas direções para trabalhos futuros, com o intuito de expandir o alcance das melhorias realizadas e explorar novas oportunidades.

6.1 Conclusões Finais

Este estudo teve como foco a implementação de práticas de melhoria contínua no setor da indústria aeronáutica, onde a eficiência operacional é indispensável para manter a vantagem no mercado. A gestão eficaz dos recursos, por meio do uso de ferramentas tecnológicas e do método 5S, é essencial para aumentar a taxa de utilização dos TMA, garantindo o seu melhor aproveitamento. Um dos pontos fulcrais deste trabalho foi a constante presença e contacto direto com as pessoas que estão no terreno. Este diálogo aberto com os colaboradores permitiu identificar, de maneira mais precisa, as causas da baixa utilização dos técnicos e determinar que processos poderiam ser melhorados. Ao alinhar as práticas de gestão com a realidade operacional, foi possível promover uma gestão mais integrada e eficiente.

Com a implementação das melhorias, espera-se que haja impactos positivos na taxa de utilização e na gestão estratégica dos recursos, com a diminuição de TMA sem alocação e em excesso em atividades de CNP.

Em relação à **Imputação CNP**, foi crucial identificar as principais fontes de ineficiência nos espaços produtivos. O valor real deste processo foi compreender as razões para o não cumprimento do 5S, apesar de já existir um padrão bem estruturado. O acumular destas falhas no cumprimento do 5S levava à recorrente interrupção dos trabalhos nos hangares para o organizar. A proximidade adotada com os técnicos mostrou-se fundamental para o sucesso da medida, sendo possível encontrar soluções mais eficazes e definitivas para os problemas

encontrados. Este resultado sublinha a relevância de uma gestão mais participativa e próxima das operações, onde a supervisão contínua e o apoio direto às equipas de trabalho são essenciais para manter os padrões de eficiência e segurança. Posto isto, este acompanhamento semanal revelou-se um sucesso, sendo uma medida que é para continuar.

Em relação à **Não Imputação**, a criação de um processo estruturado trouxe melhorias consideráveis na alocação dos técnicos, mas inevitavelmente enfrentou desafios significativos. A introdução de um processo completamente novo, com novas práticas e rotinas não é uma tarefa simples. Durante a transição para a alocação digital houve uma resistência inicial dos responsáveis pelo processo, pois a adaptação a novos sistemas digitais exige uma aprendizagem e mudança de hábitos. No entanto, uma comunicação clara, um suporte contínuo durante a transição e a demonstração de resultados positivos a partir da nova abordagem, foram aspetos essenciais para superar esses obstáculos e garantir a eficácia da implementação. Para o futuro, é fundamental continuar a monitorizar as alocações dos TMA, utilizando o *dashboard* implementado e garantir que o número de técnicos sem alocação ou colocados em atividades de CNP permaneça baixo e dentro do normal.

Para avaliar a eficácia das medidas implementadas, deve ser monitorizada a taxa de utilização através do *dashboard* que já existia na organização. Essa ferramenta verificará se as melhorias estão a resultar e identifica rapidamente os fatores que afetam a taxa de utilização que ainda necessitam de ajustes. O caminho traçado oferece uma base sólida para o desenvolvimento contínuo, tanto no âmbito da gestão estratégica como na eficiência operacional da organização.

Este estudo foi apresentado no XIV encontro da RIQUAL - Rede de Investigadores da Qualidade, presente no Anexo D.

6.2 Propostas para Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, recomenda-se a continuidade do acompanhamento e monitorização das práticas implementadas, garantindo que esta atinge a meta estabelecida pela organização.

A taxa de utilização dos TMA é afetada por três fatores, sendo que neste estudo a Formação não foi abordada. Embora a formação seja essencial para manter a qualificação do técnico, o tempo despendido não agrega valor ao cliente. Sendo assim, seria necessário investir numa ferramenta tecnológica que permitisse um controlo mais rigoroso das formações

concluídas por cada técnico, realizando apenas as necessárias. Com este passo, seria possível explorar ainda mais tecnologias digitais nas operações, como a utilização de IA na alocação automática de recursos. Esta ferramenta poderia cruzar de forma eficiente as qualificações de cada técnico com as exigências específicas de cada aeronave, bem como com as necessidades operacionais em tempo real. Desta forma, garantir-se-ia que **a pessoa certa estava no lugar certo no momento certo**.

Além disso, sugere-se a investigação do impacto da formação contínua nos TMA, não só nas habilidades técnicas, mas também em relação às competências de gestão e liderança, visando aumentar o envolvimento e responsabilidade dos colaboradores no processo de melhoria contínua.

O maior desafio do futuro é garantir que todas as propostas implementadas se mantenham, fomentando uma cultura de melhoria contínua que permita não apenas a manutenção dos resultados alcançados, mas também a evolução constante dos processos e práticas operacionais.

BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Liangrokapart & T. Sittiwatethanasiri (2023), Strategic direction for aviation maintenance, repair, and overhaul hub after crisis recovery, *Asia Pacific Management Review*, vol. 28, n.º 2, pp. 81–89, doi: 10.1016/j.apmr.2022.03.003.
- [2] M. M. Srinivasan, M. R. Bowers, & K. C. Gilbert (2014), *Lean Maintenance Repair and Overhaul: changing the way you do business*. USA: McGraw-Hill Education.
- [3] A. Mishra, S. Verma, & K. Jaiswal (2022), Analysis Of Future Aircraft Maintenance Technicians' (AMT) Skills And Factors Affecting The Readiness Of The Aircraft Maintenance Training Industry, *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*, Dubai, UAE: IEEE, pp. 1–7. doi: 10.1109/ASET53988.2022.9734949.
- [4] M. A. Sanchez (2017), Framework to assess organizational readiness for digital transformation, *Dempresarial*, vol. 15, n.º 2, doi: 10.15665/rde.v15i2.976.
- [5] BAE Systems (2024), What is Aircraft Maintenance?. <https://www.baesystems.com/en-us/definition/what-is-aircraft-maintenance> (Acedido a 29 de agosto de 2024).
- [6] N. Adiuku, N. P. Avdelidis, G. Tang, & A. Plastropoulos (2024), Advancements in Learning-Based Navigation Systems for Robotic Applications in MRO Hangar: Review, *Sensors*, vol. 24, n.º 5, doi: 10.3390/s24051377.
- [7] G. Wild (2023), A Quantitative Study of Aircraft Maintenance Accidents in Commercial Air Transport, *Aerospace*, vol. 10, n.º 8, doi: 10.3390/aerospace10080689.
- [8] S. Nam, W.-K. Song, & H. Yoon (2023), An maintenance, repair, and overhaul (MRO) safety oversight system analysis: A case in Korea, *Journal of Air Transport Management*, vol. 107, p. 102349, doi: 10.1016/j.jairtraman.2022.102349.
- [9] ANAC (2024), Garantia da Segurança Operacional. <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/biblioteca-safety/garantiadasegurancaoperacional.pdf/view> (Acedido a 24 de agosto de 2024).
- [10] ANAC (2024), Biblioteca Safety. <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/seguranca-operacional/biblioteca-safety> (Acedido a 24 de agosto de 2024).
- [11] J. P. Womack, D. T. Jones, & D. Roos (2007), *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*. New York, USA: Simon and Schuster.
- [12] A. Simboli, R. Taddeo, & A. Morgante (2014), Value and Wastes in Manufacturing. An Overview and a New Perspective Based on Eco-Efficiency, *Administrative Sciences*, vol. 4, n.º 3, Art. n.º 3, doi: 10.3390/admsci4030173.

- [13] C. Ferreira (2019), iLeanDMAIC – A methodology for implementing the lean tools, *Procedia Manufacturing*, vol. 41, pp. 1095–1102, doi: 10.1016/j.promfg.2019.10.038.
- [14] J. K. Liker & M. Hoseus (2016), *A Cultura Toyota: A Alma do Modelo Toyota*. São Paulo, Brazil: Bookman Editora.
- [15] R. Smith & B. Hawkins (2004), *Lean Maintenance: Reduce Costs, Improve Quality, and Increase Market Share*. USA: Elsevier.
- [16] A. Memari, H. R. Panjehfouladgaran, A. R. Abdul Rahim, & R. Ahmad (2024), The impact of lean production on operational performance: a case study, *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, vol. 16, n.º 3, pp. 530–552, doi: 10.1108/APJBA-04-2022-0190.
- [17] J. Bhamu & K. Singh Sangwan (2014), Lean manufacturing: literature review and research issues, *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 34, n.º 7, pp. 876–940, doi: 10.1108/IJOPM-08-2012-0315.
- [18] A. Veseli, A. Bajraktari, & A. Trajkovska Petkoska (2024), The Implementation of Lean Manufacturing on Zero Waste Technologies in the Food Processing Industry: Insights from Food Processing Companies in Kosovo and North Macedonia, *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, n.º 14, doi: 10.3390/su16146016.
- [19] E. M. Simonsen, R. F. Herrera, & E. Atencio (2023), Benefits and Difficulties of the Implementation of Lean Construction in the Public Sector: A Systematic Review, *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, n.º 7, doi: 10.3390/su15076161.
- [20] A. Hosono (2020), Kaizen toward learning, transformation, and high-quality growth: insights from outstanding experiences, *Workers, Managers, Productivity: Kaizen in Developing Countries*, pp. 45–67. doi: 10.1007/978-981-15-0364-1_3.
- [21] J. Coutinho (2023), 3M - MURI, MURA e MUDA. <https://www.linkedin.com/pulse/3m-muri-mura-e-muda-joao-coutinho/> (Acedido a 22 de agosto de 2024).
- [22] T. Ohno (1997), *O sistema Toyota de produção além da produção*. São Paulo, Brazil: Bookman.
- [23] A. P. Lacerda, A. R. Xambre, & H. M. Alvelos (2016), Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: A case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry, *International Journal of Production Research*, vol. 54, n.º 6, pp. 1708–1720, doi: 10.1080/00207543.2015.1055349.
- [24] T. H. Netland, D. J. Powell, & P. Hines (2020), Demystifying lean leadership, *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 11, n.º 3, pp. 543–554, doi: 10.1108/IJLSS-07-2019-0076.
- [25] P. Achanga, E. Shehab, R. Roy, & G. Nelder (2006), Critical success factors for lean implementation within SMEs, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 17, n.º 4, pp. 460–471, doi: 10.1108/17410380610662889.
- [26] E. Lodgaard, J. A. Ingvaldsen, I. Gamme, & S. Aschehoug (2016), Barriers to Lean Implementation: Perceptions of Top Managers, Middle Managers and Workers, *Procedia CIRP*, pp. 595–600. doi: 10.1016/j.procir.2016.11.103.
- [27] T. H. Netland (2016), Critical success factors for implementing lean production: The effect of contingencies, *International Journal of Production Research*, vol. 54, n.º 8, pp. 2433–2448, doi: 10.1080/00207543.2015.1096976.
- [28] S. Bhasin (2012), An appropriate change strategy for lean success, *Management Decision*, vol. 50, n.º 3, pp. 439–458, doi: 10.1108/00251741211216223.

- [29] S. J. Thanki & J. Thakkar (2014), Status of lean manufacturing practices in Indian industries and government initiatives: A pilot study, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 25, n.º 5, pp. 655–675, doi: 10.1108/JMTM-05-2012-0057.
- [30] S. Palacios Gazules, G. Giménez Leal, & R. de Castro Vila (2024), Longitudinal study of lean tools in Spanish manufacturing firms, *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 34, n.º 9, pp. 64–83, doi: 10.1108/JMTM-11-2022-0406.
- [31] V. P. Amaral, A. C. Ferreira, & B. Ramos (2022), Internal Logistics Process Improvement using PDCA: A Case Study in the Automotive Sector, *Business Systems Research*, vol. 13, n.º 3, pp. 100–115, doi: 10.2478/bsrj-2022-0027.
- [32] A. Nedra, S. Néjib, C. Yassine, & C. Morched (2019), A new lean Six Sigma hybrid method based on the combination of PDCA and the DMAIC to improve process performance: Application to clothing SME, *Industria Textila*, vol. 70, n.º 5, pp. 447–456, doi: 10.35530/IT.070.05.1595.
- [33] P. Shahroudi & A. Aarabi (2021), Quality improvement through lean A3 method for foot traffic in operating room, *Perioperative Care and Operating Room Management*, vol. 23, p. 100155, doi: 10.1016/j.pcorn.2021.100155.
- [34] O. S. S. Filho & R. Calado (2013), Learning Supply Chain Management by PBL with A3 Report Support, *IFAC Proceedings Volumes*, vol. 46, n.º 24, pp. 471–477, doi: 10.3182/20130911-3-BR-3021.00115.
- [35] K. K. P. Rojas, J. C. Quiroz-Flores, & S. Nallusamy (2023), Minimization of Product Distribution Delays through An Integration Model of Lean Manufacturing Tools and A3 Report-Case Study, *SSRG International Journal of Mechanical Engineering*, vol. 10, n.º 9, pp. 31–43, doi: 10.14445/23488360/IJME-V10I9P103.
- [36] O. Sánchez, M. P. Revuelta, A. Gómez-Cabrera, & L. A. Salazar (2023), Paper Planes for Teaching Construction Production Systems Based on Lean Tools: Continuous Improvement Cells and 5S, *Buildings*, vol. 13, n.º 2, doi: 10.3390/buildings13020558.
- [37] L. Dube & K. Gupta (2023), Lean Manufacturing Based Space Utilization and Motion Waste Reduction For Efficiency Enhancement in a Machining Shop: A Case Study, *Applied Engineering Letters*, vol. 8, n.º 3, pp. 121–130, doi: 10.18485/aeletters.2023.8.3.4.
- [38] A. J. S. Moore & S. Webster-Edge (2023), 5S solutions to promote medication efficiency and safety, *British Journal of Anaesthesia*, vol. 130, n.º 3, pp. e416–e418, doi: 10.1016/j.bja.2022.11.021.
- [39] J. C. Soares, S. D. Sousa, & E. Nunes (2012), Application of the Three Realities Approach to Customer Complaints Analysis in the Motorcycles Industry, *Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.* 1–10.
- [40] S. mi Dahlgaard-Park, M. F. Suárez-Barraza, J. Ramis-Pujol, & M. Estrada-Robles (2012), Applying Gemba-Kaizen in a multinational food company: A process innovation framework, *International Journal of Quality and Service Sciences*, vol. 4, n.º 1, pp. 27–50, doi: 10.1108/17566691211219715.
- [41] N. Bateman (2024), Effective use of interdisciplinary approaches in healthcare quality: drawing on operations and visual management, *BMJ Quality and Safety*, vol. 33, n.º 4, pp. 216–219, doi: 10.1136/bmjqs-2023-016947.
- [42] S. Singh & K. Kumar (2021), A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis, *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 12, n.º 1, pp. 1153–1162, doi: 10.1016/j.asej.2020.04.019.

- [43] B. Sousa (2023), Improvement of the Mizusumashi System in an Electrical Devices Company: A Case of Transdisciplinary University-Business Cooperation, *Advances in Transdisciplinary Engineering*, pp. 260–269. doi: 10.3233/ATDE230619.
- [44] E. R. P. Informer (2024), What is 5s Visual Management? (Steps, Tools, and Benefits). <https://www.erp-information.com/5s-visual-management> (Acedido a 23 de agosto de 2024).
- [45] D. Germanova-Krasteva & I. Dimcheva (2020), Analysis of defects and their impact on the production losses using Pareto diagrams, *E3S Web of Conferences*. doi: 10.1051/e3sconf/202020703007.
- [46] Cambridge Dictionary (2024), Cambridge Dictionary | English Dictionary, Translations & Thesaurus. <https://dictionary.cambridge.org/> (Acedido a 5 de setembro de 2024).
- [47] J. A. Schumpeter & A. J. Nichol (1934), Robinson's Economics of Imperfect Competition, *Journal of Political Economy*, vol. 42, n.º 2, pp. 249–259, doi: 10.1086/254595.
- [48] M. E. Porter (1990), New global strategies for competitive advantage, *Planning review*, vol. 18, n.º 3, pp. 4–14.
- [49] B. Godin (2006), The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework, *Science, Technology, & Human Values*, vol. 31, n.º 6, pp. 639–667, doi: 10.1177/0162243906291865.
- [50] H. Chesbrough & M. Bogers (2014), *Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation*. New York, USA: Oxford University Press.
- [51] C. Hopp, D. Antons, J. Kaminski, & T. Oliver Salge (2018), Disruptive innovation: Conceptual foundations, empirical evidence, and research opportunities in the digital age, *Journal of Product Innovation Management*, vol. 35, n.º 3.
- [52] G. Westerman, C. Calmédjane, D. Bonnet, P. Ferraris, & A. McAfee (2011), Digital Transformation: A roadmap for billion-dollar organizations, *MIT Center for digital business and capgemini consulting*, vol. 1, n.º 1–68.
- [53] Jay N. (2023), What is Technology Innovation? Definition, Examples and Strategic Management, *IdeaScale*. <https://ideascale.com/blog/what-is-technology-innovation/> (Acedido a 6 de setembro de 2024).
- [54] K. Hameed, R. Naha, & F. Hameed (2024), Digital transformation for sustainable health and well-being: a review and future research directions, *Discover Sustainability*, vol. 5, n.º 1, doi: 10.1007/s43621-024-00273-8.
- [55] G. Lanzolla & J. Anderson (2008), Digital transformation, *Business Strategy Review*, vol. 19, n.º 2, pp. 72–76, doi: 10.1111/j.1467-8616.2008.00539.x.
- [56] X. Du, K. Jiang, & X. Zheng (2024), Reducing asymmetric cost behaviors: Evidence from digital innovation, *Humanities and Social Sciences Communications*, vol. 11, n.º 1, doi: 10.1057/s41599-024-03179-y.
- [57] F. Kitsios & N. Kapetaneas (2022), Digital Transformation in Healthcare 4.0: Critical Factors for Business Intelligence Systems, *Information (Switzerland)*, vol. 13, n.º 5, doi: 10.3390/info13050247.
- [58] D. Davidovic (2023), Curing pilotitis in digital marketing among life sciences companies, *Journal of Digital and Social Media Marketing*, vol. 11, n.º 2, pp. 164–175.
- [59] M. Kirchmer, P. Franz, & R. Gusain (2017), *Digitalization of the Process of Process Management - The BPM-D® Application*, p. 98. doi: 10.5220/0006527800890098.

- [60] P. Parviainen, M. Tihinen, J. Kääriäinen, & S. Teppola (2017), Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice, *International Journal of Information Systems and Project Management*, vol. 5, n.º 1, Art. n.º 1, doi: 10.12821/ijispm050104.
- [61] S. Markovitch & P. Willmott (2014), Accelerating the digitization of business processes, *McKinsey-Corporate Finance Business Practise*, pp. 1–4.
- [62] A. Wodecka-Hyjek, R. Kusa, & T. Kafel (2024), Evaluating the current state of Digital Era Governance application in local government units in the Małopolska region, *Engineering Management in Production and Services*, vol. 16, n.º 1, pp. 19–30, doi: 10.2478/emj-2024-0002.
- [63] H. Y. Ng, P. S. Tan, & Y. G. Lim (2018), Methodology for Digitalization - A Conceptual Model, *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, pp. 1269–1273. doi: 10.1109/IEEM.2018.8607457.
- [64] L. Alben (1996), Quality of experience: defining the criteria for effective interaction design, *interactions*, vol. 3, n.º 3, pp. 11–15, doi: 10.1145/235008.235010.
- [65] Morville P. (2004), User Experience Design. https://semanticstudios.com/user_experience_design/ (Acedido a 29 de agosto de 2024).
- [66] M. Hassenzahl & N. Tractinsky (2006), User experience - a research agenda, *Behaviour & Information Technology*, vol. 25, n.º 2, pp. 91–97, doi: 10.1080/01449290500330331.
- [67] M. S. Raisinghani (2004), *Business intelligence in the digital economy: opportunities, limitations and risks*. Igi Global. London, UK: Idea Group Publishing.
- [68] M. M. Alasiri & A. A. Salameh (2020), The Impact of Business Intelligence (BI) and Decision Support Systems (DSS): Exploratory Study, *International Journal of Management*, 11 (5), pp. 1001-1016
- [69] S. Rouhani, S. Asgari, & S. V. Mirhosseini (2012), Review study: Business intelligence concepts and approaches, *American Journal of Scientific Research*, vol. 50, pp. 62–75.
- [70] W. W. Eckerson (2002). Data quality and the bottom line. *TDWI Report, The Data Warehouse Institute*, 1-32.
- [71] W. H. Inmon, B. O'Neil, & L. Fryman (2008), *Business Metadata: Capturing Enterprise Knowledge*. USA: Morgan Kaufmann.
- [72] Microsoft (2024), O que é o PowerBI?. <https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/power-bi-overview> (Acedido a 24 de agosto de 2024).
- [73] Microsoft (2024), O que é o PowerBI Desktop?. <https://learn.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/desktop-what-is-desktop> (Acedido a 24 de agosto de 2024).
- [74] S. Negash & P. Gray (2008), Business Intelligence, *Handbook on Decision Support Systems 2: Variations*, F. Burstein e C. W. Holsapple, Eds., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, pp. 175–193. doi: 10.1007/978-3-540-48716-6_9.
- [75] J. A. Macías & C. R. Borges (2024), Monitoring and forecasting usability indicators: A business intelligence approach for leveraging user-centered evaluation data, *Science of Computer Programming*, vol. 234, p. 103077, doi: 10.1016/j.scico.2023.103077.
- [76] A. P. Chan & A. P. Chan (2004), Key performance indicators for measuring construction success, *Benchmarking: an international journal*, vol. 11, n.º 2, pp. 203–221.
- [77] A. Bigwanto, N. Widayati, M. A. Wibowo, & E. M. Sari (2024), Key Performance Indicators (KPI) to Measure Effectiveness of Lean Construction in Indonesian Project, *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, n.º 15, doi: 10.3390/su16156461.

[78] OGMA (2024), Perfil da empresa. <https://www.ogma.pt/pt/> (Acedido a 9 de setembro de 2024).

ANEXOS

Anexo A - Exemplo de uma Certificação Lockheed



Figura A.1 - Exemplo de uma Certificação Obtida Pela OGMA da Lockheed

Anexo B - Checklist 5S

Check List Ronda 5S - Operação						
Item	Conceito	O que avaliar	Encontrado 3 ou mais evidências de não aplicação do Senso. 1	Encontrado 2 evidências de não aplicação do Senso. 2	Encontrado até 1 evidência de não aplicação do Senso. 3	Não encontrada evidência de não aplicação do Senso e existe iniciativas de melhoria e inovação na área. 4
A - SENSO DE UTILIZAÇÃO						
A.1	Separar os itens necessários dos desnecessários, dando um destino a aqueles que deixam de ser úteis para o ambiente de trabalho. Descartando de forma correcta (coleta selectiva)	- Existe na área somente aquilo que é necessário? - Sempre que identificados materiais em excesso são reencaminhados para a área de análise? (ferramentas, equipamentos, máquinas, armários, prateleiras, materiais de consumo, informações etc)	3 ou mais itens sem utilização	2 itens sem utilização	Até 1 item sem utilização	Nenhum item sem utilização. Não encontrada evidência de não aplicação do Senso e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
B - SENSO DE ORDENAÇÃO						
B.1	Ter um lugar para cada item e cada item no seu lugar, dispostos de acordo com a frequência de utilização, identificados de forma que qualquer pessoa possa facilmente localizá-los e sempre acessíveis para auxiliar as pessoas no seu trabalho	- O local de cada item está definido e identificado conforme frequência de utilização e cada item está em seu local definido? (ferramentas, equipamentos, máquinas, armários, bancadas, carros de apoio, material de consumo, informações necessárias às atividades, identificações) - As peças estão ordenadas de acordo com o fluxo de produção, facilitando o acesso e identificação de faltas?	3 ou mais itens em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso	2 itens em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso	Até 1 item em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso	Nenhum item em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
C - SENSO DE LIMPEZA						
C.1	Fazer a limpeza do local de trabalho, inspecionando e atacando as fontes dos problemas. A limpeza deve ser encarada como uma oportunidade de inspeção e de reconhecimento do ambiente.	- As instalações industriais estão limpas e conservadas (bancadas, prateleiras, dispositivos, armários, piso e demais estruturas)? - Os itens e locais de trabalho estão limpos, conservados e em funcionamento? - As instalações industriais estão adequadas em relação aos itens de Segurança do Trabalho?	3 ou mais pontos identificados com sujeira	2 pontos identificados com sujeira	Até 1 ponto identificado com sujeira	Nenhum ponto identificado com sujeira e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
D - SENSO DE PADRONIZAÇÃO						
D.1	É a garantia de um ambiente seguro e saudável, onde todos conhecem os procedimentos e rotinas para melhoria contínua de tudo e de todos.	- O quadro de gestão, 5S, FOE e outros existentes estão conforme padrão? - As condições de segurança estão asseguradas de forma a evitar incidentes e acidentes? - Todos conhecem quais os EPFs a utilizar e quando? - Os recipientes químicos estão devidamente identificados e armazenados? - Área de análise, faixas, marcações, etiquetas e sinalizações estão conforme padrão?	3 ou mais pontos identificados sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido	2 pontos identificados sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido	Até 1 ponto identificado sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido	Nenhum ponto identificado sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
E - SENSO DE AUTO-DISCIPLINA						
E.1	É o cumprimento daquilo que foi estabelecido (Rotinas, normas e boas práticas) bem como das normas organizacionais.	- Os procedimentos internos definidos pela empresa e pela área estão sendo cumpridos? (FOE, Segurança, 5S e outros existentes) - Os procedimentos e rotinas para manutenção dos 4 primeiros sentidos estão a ser cumpridos? - Identificação dos utilizadores e controlo dos carros de ferramentas e armários está a ser efectuada? - A atualização dos quadros e outros documentos está a ser realizada? (FOE, TPM, e outros existentes) - A separação de resíduos está a ser realizada corretamente?	3 ou mais pontos identificados de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos	2 pontos identificados de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos	Até 1 ponto identificado de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos	Nenhum ponto identificado de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
OGMA mod. 2316 2/20						
Nota (Menor Nota)						

Figura A.2 - Checklist de Avaliação Mensal do 5S

Anexo C - Quadro do 5S

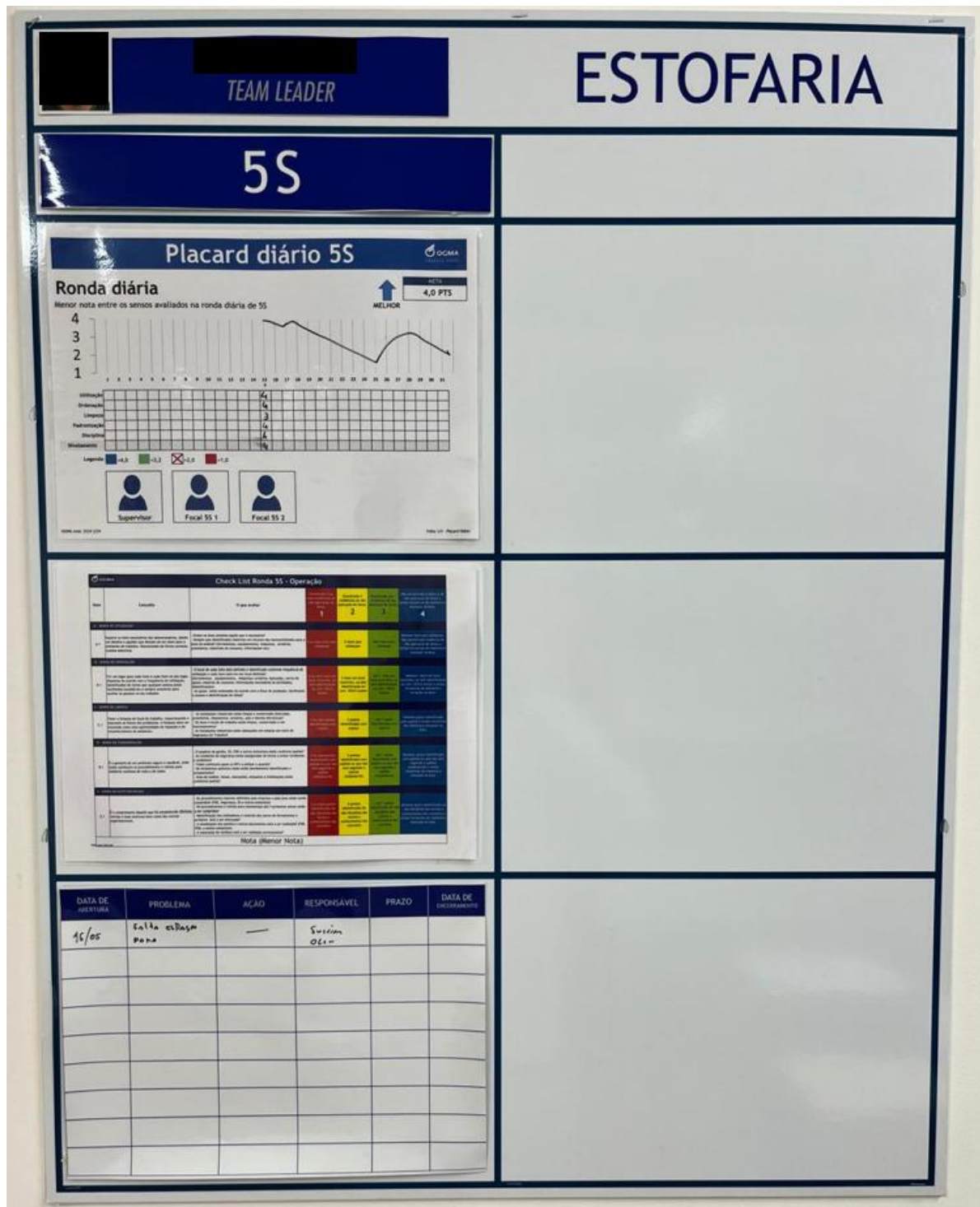


Figura A.3 - Quadro 5S Implementado na Sala da Estofaria

Anexo D - Artigo RIQUAL

Estratégias para melhorar a eficiência dos técnicos de manutenção aeronáutica

João Abrantes

jab.abrantes@campus.fct.unl.pt

NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa

Rui Mesquita

ruipedrocm@gmail.com

PhD student in Management at ISCTE Business Research Unit

Helena Navas

hvgn@fct.unl.pt

UNIDEMI, NOVA School of Science and Technology, Universidade NOVA de Lisboa,
LASI – Intelligent Systems Associate Laboratory

Resumo

No setor da manutenção aeronáutica existe uma elevada pressão para que as aeronaves estejam disponíveis em serviço o máximo tempo possível. Deste modo, a gestão de uma empresa neste ramo deve ser simples e eficaz, promovendo uma tomada de decisão ágil e assertiva. Para que uma empresa seja competitiva e atrativa no setor da manutenção aeronáutica o seu foco deve ser em reduzir custos no processo operacional para conseguir oferecer o melhor preço ao cliente, sem comprometer a qualidade e segurança do serviço. Aumentar a eficiência da utilização de um técnico de manutenção aeronáutico é essencial para o cumprimento do plano de manutenção com a finalidade de realizar o serviço em menos tempo, permitindo que as empresas cumpram os prazos de manutenção programados, aumentando a satisfação do cliente e a eficiência da operação. Esta investigação foi conduzida numa empresa portuguesa especializada na manutenção de aeronaves através da análise detalhada do processo de utilização dos técnicos de manutenção. Primeiramente, através da observação detalhada do processo foram identificados os principais desafios e oportunidades de melhoria, da qual resultou uma reavaliação das rotinas 5S no espaço produtivo, rever a gestão da alocação dos técnicos, para garantir que a pessoa certa está no lugar certo. Posteriormente, são apresentadas algumas propostas de melhoria para combater os problemas identificados e é avaliado o seu impacto no aumento da eficiência operacional.

Palavras-chave: 5S, Gestão Recursos, Manutenção Aeronáutica, TMA,

Abstract:

In the aviation maintenance sector, there is a lot of pressure for aircraft to be available for service for as long as possible. Therefore, the management of a company in this field must be simple and effective, promoting agile and assertive decision-making. For a company to be competitive and attractive in the aviation maintenance sector, its focus must be on reduction of costs in the operational process to be able to offer the best price to the customer, without compromising the quality and safety of the service. Increasing the efficiency of using an aircraft maintenance technician is essential for fulfilling the maintenance plan in order to carry out the service in less time, allowing companies to meet the scheduled maintenance deadlines, increasing customer satisfaction and the efficiency of the operation.

This research was carried out in a Portuguese company specializing in aircraft maintenance through a detailed analysis of the process of using maintenance technicians. Firstly, through detailed observation of the process, the main challenges and opportunities for improvement were identified, resulting in a re-evaluation of the 5S routines in the production space, reviewing the management of the allocation of technicians, to ensure that the right person is in the right place. Subsequently, some improvement proposals are presented to combat the problems identified and their impact on increasing operational efficiency is assessed.

Keywords: 5S, AMT, Aeronautical Maintenance, Resource Management

1. Introdução

Na indústria da manutenção aeronáutica é essencial garantir a eficiência e precisão da manutenção, sem comprometer a qualidade e segurança do serviço (Adiuku *et al.*, 2024). Dentro desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar e implementar melhorias na utilização dos técnicos de manutenção aeronáutica numa empresa portuguesa de *maintenance repair overhaul* (MRO). As atividades de manutenção ajudam a garantir a fiabilidade, a segurança e a produtividade das aeronaves, ajudando a prevenir falhas antes que elas ocorram, apoiando a prestação eficaz de serviços, reduzindo o risco financeiro (Liangrokapart & Sittiwatethanasiri, 2023). Os serviços de manutenção nas aeronaves incluem a manutenção de linha, a manutenção de base, a manutenção de motores, o suporte de peças e as modificações das aeronaves (Sivusuo & Takala, 2016). Os custos de manutenção representam uma fatia importante nos custos operacionais das companhias aéreas, que segundo várias fontes, representam entre 10% a 20% dos custos operacionais das aeronaves (Wild, 2023).

Atualmente a mão-de-obra qualificada para realizar a manutenção aeronáutica é escassa, sendo que as empresas investem muito na formação destes técnicos, pois é uma função com

elevada procura e crucial para a boa prestação do serviço (Mishra *et al.*, 2022). Os técnicos de manutenção aeronáutica são responsáveis pela inspeção e diagnóstico, pelo reparo e substituição dos componentes, realizam também os testes que garantem que está tudo a funcionar corretamente na aeronave, mantendo-se cientes das atualizações e modificações que forem implementadas. Para melhorar a eficiência das funções de um técnico de manutenção é crucial considerar diversos fatores (Sánchez & Sunmola, 2017), garantindo que há um planeamento correto da calendarização das atividades, garantindo que a ordem de trabalho está bem estabelecida, os materiais necessários são entregues a tempo, a fim de realizar a tarefa designada. Além disso, é necessário manter o ambiente de trabalho organizado e limpo, de forma a minimizar o tempo perdido na procura de ferramentas ou peças, eliminar tarefas que não acrescentem valor acrescentado à atividade e padronizar os processos. A utilização de ferramentas tecnológicas, garantido acesso rápido e fácil à documentação, é essencial para um técnico realizar as tarefas com a maior celeridade.

2. Contextualização

A presente investigação foi realizada na área de Manutenção de Aeronaves no âmbito da Melhoria Contínua. O problema encontrado foi a gestão dos TMA, e como melhorar a sua taxa de utilização. O principal desafio da Manutenção de Aeronaves é cumprir com os prazos planeados e com os prazos não planeados, sabendo sempre que a base de recursos é finita.

Para uma melhor compreensão do estudo de caso, dentro desta área de negócio existem diferentes cargos, com responsabilidades e tarefas distintas. Ter uma compreensão destes conceitos permite uma visão mais detalhada da dinâmica organizacional e dos papéis desempenhados pelos diferentes membros.

2.1. Caracterização das entidades envolvidas

Técnicos de manutenção aeronáutica (TMA)- é especializado em realizar diretamente a manutenção, reparação e inspeção de aeronaves, cumprindo as cartas de trabalho. Os seus conhecimentos desempenham um processo crucial na segurança e operação das aeronaves, mantendo o seu desempenho e integridade, e garantem voos seguros. Estes técnicos têm formação específica para exercer diferentes tipos de tarefas nas diferentes áreas que envolve a manutenção de uma aeronave. Existem quatro especificações distintas:

- **Aviônicos**- Alberga todos os sistemas eletrônicos e de comunicação da aeronave. São responsáveis pela instalação, manutenção, reparo e inspeção dos sistemas de navegação, de comunicação, de radar, de controlo de voo e de entretenimento a bordo.
- **Estruturas**- São especializados na manutenção da estrutura física da aeronave, onde se inclui a fuselagem, asas, estabilizadores, entre outros componentes estruturais.
- **Sistemas**- Abrange todos os sistemas mecânicos e hidráulicos da aeronave, tais como os sistemas de combustível, sistemas de pressurização, sistemas de travagem, entre outros.
- **Motores**- Engloba uma variedade de motores, tais como, motor pistão, turboélices e motores a jato. Eles trabalham para identificar problemas de desempenho e corrigir falhas nos motores.

Team Leader- Tem a responsabilidade de coordenar toda a equipa de TMA que trabalham numa aeronave, delegando quais as cartas de trabalho que cada um deve executar e a sua ordem. Eles são o elo de comunicação entre as áreas de suporte (Engenharia, Planeamento, Qualidade, Melhoria Contínua), comunicando o avanço dos trabalhos, as dificuldades encontradas e discutem soluções para os problemas encontrados.

Supervisores- Estão distribuídos pelas diferentes áreas, e são responsáveis pelas diversas equipas que trabalham nas aeronaves da respetiva área. Estes monitorizam as equipas, comunicando diretamente com os TMA e Team Leaders. Têm a responsabilidade de promover o ambiente de melhoria contínua, dar suporte e solucionar contrariedades encontradas nos trabalhos de manutenção e garantir que o espaço de trabalho está organizado, limpo e seguro, cumprindo as normas do 5S.

Responsável de Área- Gestão de toda a área produtiva. Ele desempenha um papel fundamental na gestão e operação eficaz e eficiente, garantindo o cumprimento das metas e objetivos.

Além destes cargos, existem colaboradores que não estão envolvidos diretamente na manutenção das aeronaves, mas que desempenham cargos de suporte nos mais variados departamentos, onde se inclui o departamento de Engenharia, de Qualidade, de Planeamento ou de Melhoria Contínua.

3. Caracterização da situação inicial e identificação dos problemas

A taxa de utilização de um TMA é o quociente entre o tempo que esteve a imputar num projeto a cliente em relação ao tempo que o técnico tem disponível para trabalhar, descontando, desde logo, as horas suplementares, as pausas previamente estabelecidas e as pausas para refeição. A taxa de utilização dos recursos (TAR) é determinada por meio da seguinte fórmula, que envolve o nº de horas imputado a projeto de cliente e o nº de horas que o TMA tem disponível para trabalhar:

$$TAR = \frac{\text{Horas imputadas a projeto}}{\text{Horas disponíveis para trabalhar}}$$

A primeira etapa para iniciar este estudo de caso foi conhecer o processo e a profundidade das operações. Para esse propósito, foi realizado, desde logo, diversos *Gemba Walks*, o que permitiu observar a essência da atividade e interagir com os colaboradores. Este procedimento proporcionou uma visão detalhada de como os diferentes departamentos se interligam e colaboram dentro de uma organização. Durante este processo, foram identificados pontos a melhorar. Esta abordagem direta e participativa foi fundamental para se obter perceções valiosas sobre o funcionamento da empresa e orientar as próximas fases da investigação, com base nos problemas identificados.

3.1. Rotinas 5S dos hangares

Nos *Gemba Walks*, foi observado imediatamente como é aplicado o método 5S, que evidencia a organização e limpeza dos espaços de trabalho, que desempenha um papel crucial na eficiência operacional e na melhoria contínua das práticas da manutenção aeronáutica. O método 5S melhora a utilização dos recursos, pois promove melhorias no local de trabalho. Quando o desperdício é eliminado e o tempo perdido na procura de materiais ou ferramentas é reduzido, a taxa de utilização dos recursos acaba por melhorar (Wang & Liu, 2023). Quando não existe aderência, por parte dos colaboradores, aos padrões estabelecidos e existe uma ausência de disciplina implica uma subutilização dos recursos disponíveis.

Para que as rotinas sejam padronizadas, todos os dias o *Team Leader* atribui uma nota ao 5S, e mensalmente, os supervisores e os responsáveis de área conduzem uma avaliação rigorosa do 5S, analisando a implementação e a eficácia de cada uma das etapas (Anexo 1).

No entanto, mesmo que os princípios do método estejam bem estruturados, tanto neste tipo de avaliações, como, em auditorias internas e externas, são identificadas falhas significativas na sua execução, resultando em notas abaixo do esperado nos critérios do 5S. Verifica-se que é imperativo combater essas falhas e criar uma estratégia abrangente para o combater. Ao não estar bem implementado e padronizado, ou seja, não estar presente na rotina de um TMA, apurou-se que muitas vezes é necessário parar os trabalhos de manutenção das aeronaves, sendo que é a atividade que agrega valor para a organização, e colocar os técnicos a “trabalhar” para o 5S, uma atividade que não agrega valor. Se a execução do 5S não for integrada às atividades diárias, reduz a utilização dos trabalhadores, mas se este for incorporado como parte de um processo de trabalho regular ele é realizado de forma eficiente e sem interrupções significativas. Portanto, é importante reconhecer que deve ser investido tempo na implementação do 5S e criar planos de ação para que este seja aplicado.

3.2. Gestão visual dos recursos alocados a cada aeronave

A combinação de Lean e da gestão de recursos humanos impacta positivamente a performance e o bem estar dos trabalhadores (De Koeijer *et al.*, 2024), e foca-se na coordenação e utilização eficaz das pessoas envolvidas para o alcance dos objetivos. A alocação dos TMA deve ter em atenção ao estado do avanço do projeto, às prioridades definidas pela organização, ao material existente em stock, da habilidade das pessoas e a interdependência entre as atividades. A gestão visual pode ser realizada de várias maneiras, de modo a facilitar a comunicação, monitorização e o planeamento, a fim de melhorar a eficiência e eficácia das operações. Para um melhor conhecimento deste processo, e ajudar no caso de estudo, o objetivo inicial passou por compreender como se processa a comunicação entre os departamentos de planeamento e produção, pois são eles que coordenam esta alocação. Com esse propósito, foram realizadas conversas e entrevistas com pessoas dessas áreas, permitindo uma análise direta das práticas que são usadas na coordenação entre os departamentos, investigando como ocorre o fluxo.

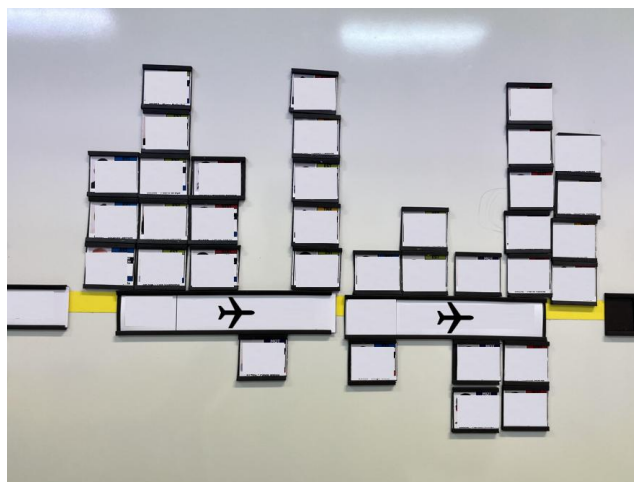
No Anexo 2 encontra-se mapeado o processo de implementação de cartas de trabalho na produção. Este levantamento foi realizado com o intuito de proporcionar uma visão mais clara e abrangente das etapas envolvidas. Este processo envolveu a identificação de todas as entidades presentes, sendo que neste caso o programador e o controlador de produção pertencem ao planeamento e o "bdl" (bordo de linha), que é o fornecedor logístico à produção, que funciona como um operador e fornecedor. Esta metodologia incluiu o mapeamento de todas as atividades, interações e pontos de decisão ao longo do processo, permitindo uma visão global do mesmo.

O problema que foi observado nesta interação entre os departamentos de planeamento e produção é que nem sempre os recursos pedidos pelo planeamento vão ser iguais ao número de recursos alocados pela produção. Os programadores do planeamento nem sempre têm uma visão abrangente do estado do progresso de outras aeronaves e colocam um número maior para a aeronave que estão responsáveis, pois sabem que com as cartas que têm disponíveis, para aquela semana, há trabalho para um número grande de TMA. De forma a validar a ideia anteriormente apresentada foi efetuado um levantamento de dados para validar aquilo que foi detetado. Este processo envolveu o levantamento dos dados das quatro áreas produtivas, e as aeronaves presente em cada uma das áreas. Os resultados obtidos (Figura 1) para uma determinada semana (foi testado para mais semanas e os resultados foram similares), vão de encontro ao esperado e foram cruciais para justificar a ideia proposta. Cada uma das barras representa a *skill* de cada TMA.



Estas diferenças revelam uma oportunidade de melhoria dos processos, onde as diferentes áreas não partilham a mesma visão do estado de progresso da aeronave, o que pode afetar a eficiência e a eficácia das operações, havendo a necessidade de melhorias na comunicação e coordenação nos departamentos envolvidos. Atualmente, esta visualização e comparação dos dados não existe. A alocação é feita manualmente, num quadro branco, onde é colocado um cartão com o nome, fotografia e habilidade do TMA junto do nome do respetivo avião onde vai trabalhar nessa semana (Figura 2).

Figura 2- Alocação de TMA a cada aeronave pela produção



Este método não permite manter um histórico das alocações, pois não é guardado de forma digital, tornando impossível uma futura análise e a identificação de padrões ao longo do tempo. Sendo o resultado deste processo analógico, é bastante complicado o acesso rápido e a partilha de informações entre os departamentos envolvidos, o que compromete a tomada de decisão informada. Assim, torna-se crucial implementar uma solução digital que permita uma visão clara da disponibilidade dos recursos e das necessidades de trabalho em tempo real, permitindo uma alocação mais precisa e eficiente, garantindo que cada técnico está distribuído da melhor forma. Um sistema digital oferece uma maior flexibilidade para lidar com eventuais mudanças nas necessidades de trabalho ou na disponibilidade dos recursos.

4. Propostas de melhoria e discussão dos resultados

Com base na análise dos problemas identificados, e de forma a atenuar essas adversidades, foram propostas algumas soluções de melhoria de forma a melhorar os processos. Estas melhorias servem não só para resolver os problemas existentes, mas também para elevar os padrões de desempenho da organização.

4.1. Sensibilização do 5S

De forma a melhorar o 5S no espaço produtivo (hangares) e conseqüentemente a taxa de utilização dos recursos, foi desenvolvida uma lista de verificação abrangente, em conformidade com os princípios do método 5S (utilização, ordenação, limpeza, padronização e disciplina),

bem como, com a segurança dos operadores e das operações. A lista encontra-se na Figura 3. Esta lista teve em conta a opinião dos responsáveis de área e dos supervisores, e foi definido que semanalmente era feita a verificação dos pontos da lista num dos hangares à escolha. De forma a ser uma avaliação mais abrangente e completa, são avaliados todos os espaços de trabalho das aeronaves do hangar e não apenas o espaço de trabalho de uma aeronave.

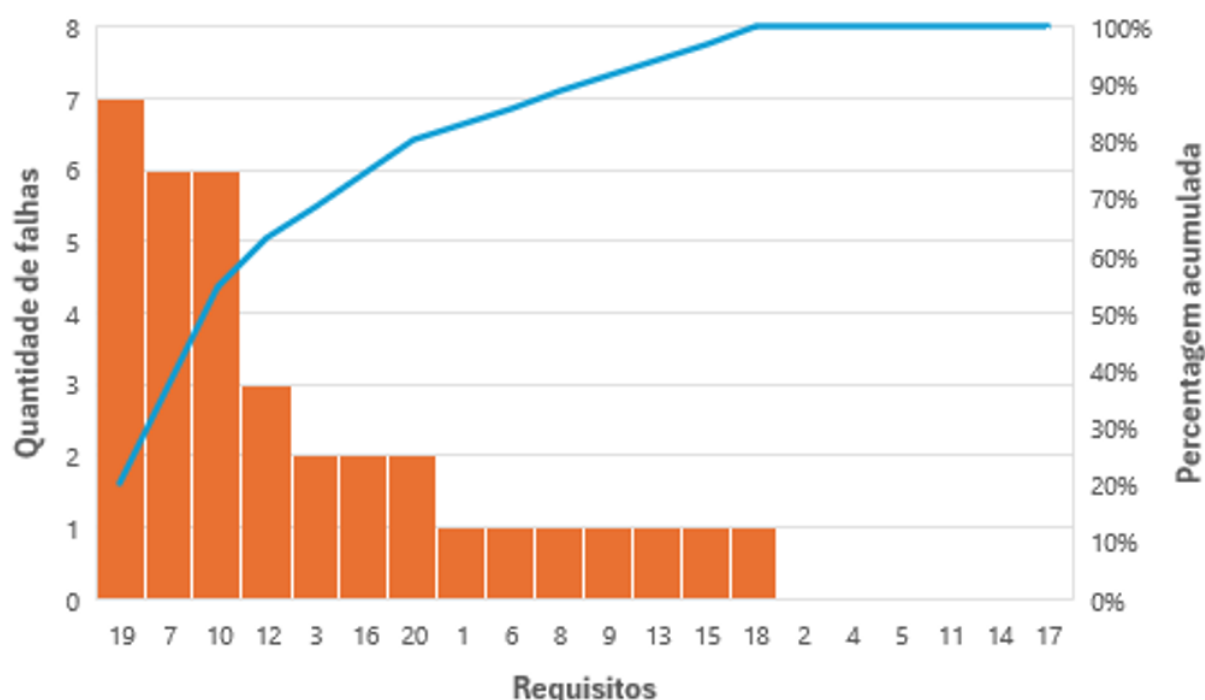
Figura 3- Lista de verificação das áreas produtivas

MONITORIZAÇÃO DAS ÁREAS DE TRABALHO (CHECKLIST)		
Item	Pontos a verificar e corrigir	Necessidades consequentes de reparação/intervenção
1	Acondicionamento e identificação de materiais nas estantes e carros.	
2	Obturação de fichas e tubagens na aeronave e nos materiais removidos da aeronave.	
3	Ligação da aeronave e do armário de produtos químicos à terra.	
4	Protecção dos tubos de pitot, obturação das tubeiras de escape, rodas e protecção das entradas de ar (Mot, APU e Ac) (se aplicável).	
5	Verificação de protecção ESD nos equipamentos aplicáveis (sacos e tampões ESD).	
6	Malas de ferramentas quanto a FOD's	
7	Malas de intervenção rápida quanto a limpeza, arrumação e FOD's	
8	Armário produtos químicos: condição dos recipientes, identificação e PVU; Produtos que expiram nos 15 dias seguintes identificar com fita azul e eliminar os que expiram nos 7 dias seguintes (?)	
9	Tabuleiro de retenção de líquidos e copos nos drenos nos motores (se aplicável).	
10	Arrumação e limpeza da mesa dos PC's. Efetuar pedido para help informática em caso de avaria.	
11	Arrumação e limpeza do ponto de uso e dos esguichos no local apropriado.	
12	Verificar plataformas e escadas (pinos de segurança, fusos de bloqueio, rodas, guarda-corpos, degraus, protecção de encosto).	
13	Limpeza e arrumação de plataformas, escadas, escadotes, plataformas elevatórias, slot/área e bancadas de trabalho.	
14	Data de validade dos macacos da aeronave.	
15	Verificação da operacionalidade das linhas de vida do slot.	
16	Verificar sistema de ar comprimido (enroladores, mangueiras e depósitos de ar comprimido).	
17	Verificação das extensões e pimenteiros do slot.	
18	Limpeza do chão do slot/área de trabalho (limalhas, panos, derrames, etc.).	
19	Verificação das zonas de expedição e recepção do slot. Locais de passagem e saídas de emergência desobstruídos.	
20	Limpeza e arrumação de contentores do lixo, recipientes de recolha de resíduos e dos meios de contenção de derrames.	

Cada requisito da lista é avaliado como conforme ou não conforme, sendo que conforme é porque o requisito estava totalmente cumprido na sua totalidade e não conforme é porque há algum incumprimento no requisito, tanto parcialmente como na sua totalidade.

O diagrama de Pareto é uma ferramenta de qualidade que sugere que a maioria dos problemas é causada por um pequeno número de causas, servindo para descobrir as principais causas dos problemas. Ao conhecer as principais causas é possível determinar as oportunidades de melhoria que valem o esforço (Siregar *et al.*, 2020). O diagrama ajuda a visualizar graficamente a distribuição das causas, destacando aquelas que contribuem mais significativamente para o problema. Após oito visitas semanais, foi construído um diagrama de Pareto (Figura 4) para analisar os pontos que causam maiores problemas nestas avaliações. Constatou-se que a organização das zonas de recepção e expedição do hangar e a obstrução dos locais de passagem (requisito 19), a limpeza e organização das malas de ferramentas de intervenção rápida (requisito 7), a arrumação e limpeza da mesa dos computadores das bancadas dos *Team Leaders* (requisito 10) e a segurança das plataformas e escadas (requisito 12).

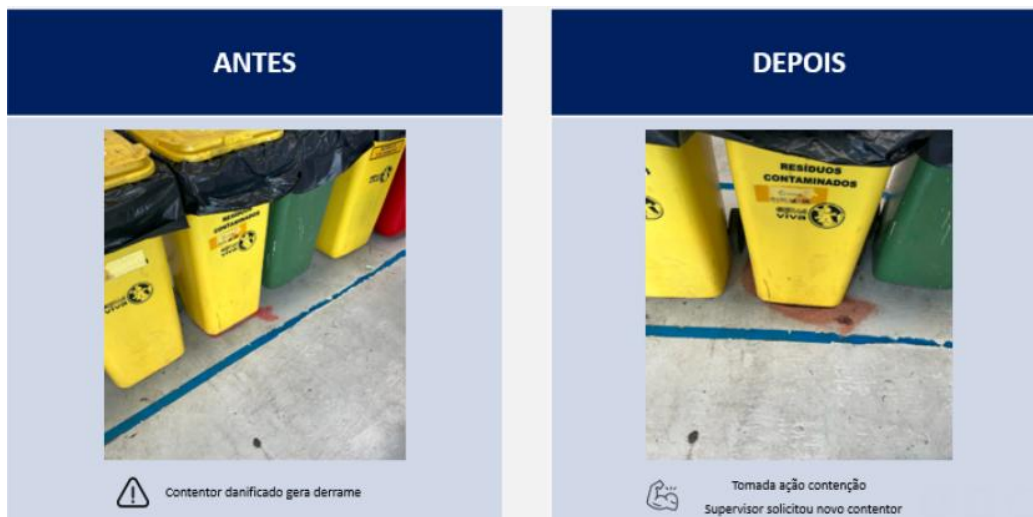
Figura 4 - Diagrama de Pareto



Estes pontos deveriam fazer parte da rotina diária de um TMA, sendo algo que deveria estar padronizado e realizado com disciplina, o que obriga que por várias vezes tenham que interromper as suas tarefas e perder um maior tempo com esta temática, impactando assim a

eficiência das operações da organização. Estes dados indicam que se deve sensibilizar de uma forma mais eficaz os colaboradores para o cumprimento do método 5S, sendo que o objetivo da elaboração da lista de verificação teve os efeitos esperados, pois não se tratava apenas de uma auditoria, mas de um reforço para sensibilizar os TMA a melhorarem as suas rotinas de trabalho. Este trabalho assumiu um papel construtivo, na medida em que os pontos que estavam não conforme eram alvo de ações corretivas imediatas, e caso não fosse possível no imediato, era feito um pedido para resolver o ponto em questão. Na Figura 5 temos o exemplo de um contentor que apresentava um derrame e foi tomada uma ação de contenção imediata com a colocação de um absorvente, sendo que o supervisor da área fez um pedido para a solicitação de um novo contentor.

Figura 5 - Exemplo de uma tomada de ação corretiva



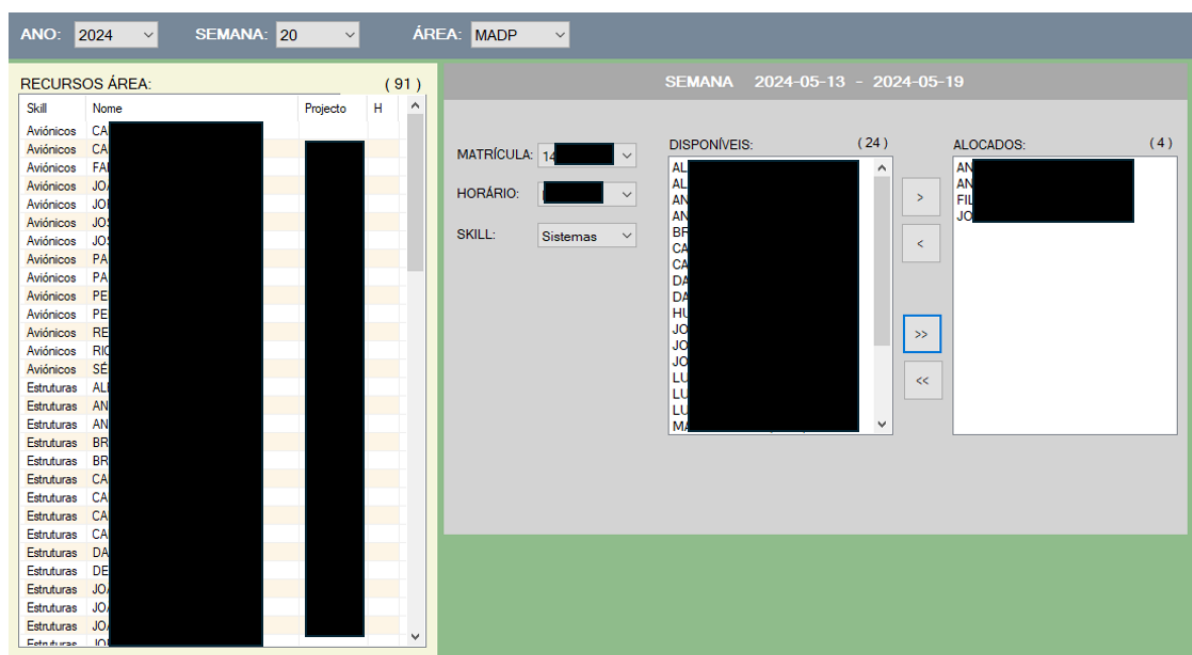
A identificação destes pontos críticos não reforça apenas a importância dos princípios do 5s, mas também enfatiza a segurança, tendo em consideração aspetos de segurança no local de trabalho de modo a garantir um ambiente mais seguro. Isto sugere uma transição natural para o 6S, sendo que o sexto “S” incorpora a segurança.

4.2. Revisão do processo de alocação dos recursos

De forma a melhorar o processo de alocação dos recursos foram identificadas possíveis propostas de melhoria com base nos problemas levantados anteriormente. Para esse fim, o processo semanal de alocação dos recursos devia deixar de ser num quadro branco magnético e passar a ser digital. Aproveitando o levantamento dos dados e a visualização que tinha sido feita em

PowerBI para verificação dos problemas, foi desenvolvido um protótipo nessa mesma plataforma para dar resposta às necessidades. No entanto, verificou-se que essa plataforma não era a mais adequada para desenvolver o protótipo, pois tornava muito difícil a automatização do processo. O *PowerBI*, sendo apenas uma ferramenta de visualização de dados, não permite a inserção de novos dados, exigindo assim outra plataforma para alimentá-lo. Posto isto, foi necessário arranjar uma outra alternativa, sendo que na organização já existia uma plataforma que continha os dados do planeamento e que permitia inserir e visualizar dados. Deste modo, seria mais vantajoso desenvolver nessa plataforma uma funcionalidade para a inserção de dados por parte da produção, sendo que o protótipo que foi feito em *PowerBI* já tinha as ideias todas esquematizadas, o que acabou por não ser trabalho perdido, ajudando a que o desenvolvimento dessa funcionalidade fosse mais fácil de elaborar. Essa ferramenta permitia inserir todos os dados de alocação para as quatro áreas de manutenção (Defesa Pesada, Defesa Leve, Civil e Pintura). Desta maneira, foi prioritário garantir que o processo de inserção de dados fosse o mais simples e intuitivo possível, com o objetivo de minimizar o tempo necessário para o realizar. Esta funcionalidade permitia fazer a alocação para a semana do ano e área que era desejado fazer essa mesma alocação. Na Figura 6 está presente a primeira vista do sistema construído.

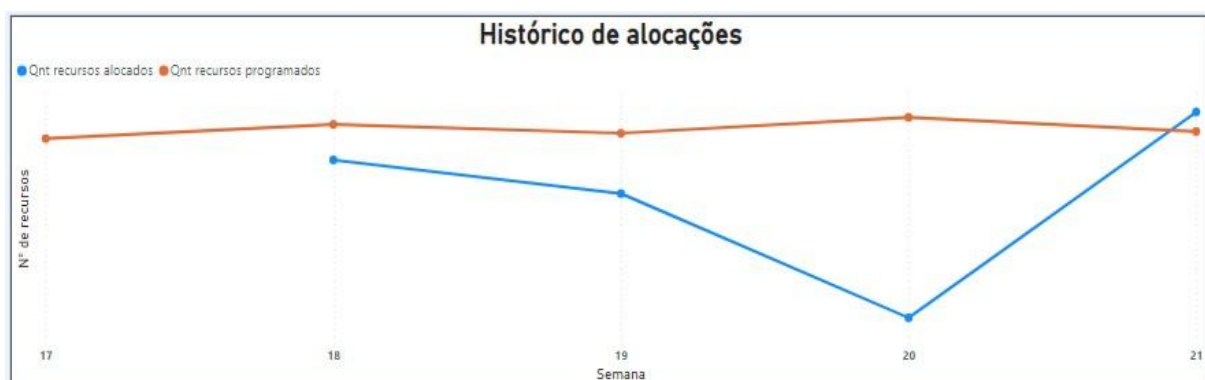
Figura 6 - Vista da alocação digital dos recursos



A ferramenta contém os filtros que controlam os dados visualizados. Após ser selecionada a semana do ano e a área produtiva, no lado esquerdo do ecrã vai aparecer os recursos disponíveis da área e a sua habilidade. Já no lado direito do ecrã (parte cinzenta) é realizada a inserção dos recursos. É selecionada a aeronave (através da matrícula) para a qual se quer fazer a alocação, o horário e a habilidade para o qual se quer alocar os técnicos. Para quem for fazer a alocação dos recursos, vai aparecer uma janelinha com os TMA que ainda estão disponíveis (aqueles que para a semana selecionada ainda não possuem alocação). Para fazer a alocação basta clicar nos nomes e guardar. Após isso, no quadro do lado esquerdo aparece já o projeto onde cada TMA está a trabalhar e o horário. Este mecanismo vai permitir guardar histórico, podendo os dados serem consultados por quem tiver autorização e em tempo real, visto que o registo fica automaticamente guardado assim que é feita a inserção.

O desenvolvimento desta ferramenta não fica por aqui, e no futuro além de poder ser feito aquilo que foi mencionado anteriormente, vai ser possível a visualização de gráficos para monitorização dos dados. Um dos gráficos é a comparação da alocação da produção com a alocação feita pelo planeamento, que foi visto anteriormente. O outro gráfico é a visualização da quantidade de recursos que trabalham numa aeronave ao longo das semanas. O protótipo pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 - Histórico de alocações por aeronave



As propostas foram elaboradas tendo em consideração as necessidades da empresa e os custos monetários associados, de modo a garantir que o custo-benefício valesse a pena, e que a sua implementação fosse o mais simples possível.

5. Conclusão

Com base na análise realizada e nas propostas de melhoria apresentadas, é possível concluir que há várias oportunidades de melhorar a eficiência da utilização dos TMA numa empresa de manutenção aeronaves. A implementação de algumas medidas pode contribuir significativamente para a melhoria desse mesmo processo na tentativa de maximizar a utilização dos recursos disponíveis.

A sensibilização para o método 5S não só promove uma melhor organização e limpeza do espaço de trabalho, como reforça também a importância da segurança, que podia perfazer o 6S. Com a utilização do diagrama de Pareto para identificar as principais causas do incumprimento do 5S, constatou-se que eram pontos que deviam estar presentes na rotina de trabalho diário e feito com disciplina. Dessa maneira não seria necessário parar os trabalhos produtivos para realizar tarefas que não acrescentam valor produtivo para a organização.

De outro ponto de vista, a introdução de um sistema digital para a alocação dos recursos permite uma gestão mais eficiente dos TMA. Ao simplificar o processo de alocação e facilitar o acesso aos dados que são importantes para a gestão de toda a operação, ajuda a garantir que os recursos têm colocação e estão a gerar valor para a empresa.

Para o futuro, é aconselhado um controlo das certificações dos TMA. Para a organização é fulcral que os TMA tenham sempre as suas certificações atualizadas. No caso de a certificação expirar, o técnico é impossibilitado de trabalhar na aeronave, sendo necessário a renovação da formação expirada, o que pode levar algum tempo, pois nem sempre há disponibilidade da formação necessária ser imediatamente dada. Durante esse período, o técnico está na empresa, representando um custo e não é capaz de produzir valor.

Referências

- Adiuku, N., Avdelidis, N. P., Tang, G., & Plastropoulos, A. (2024). Advancements in Learning-Based Navigation Systems for Robotic Applications in MRO Hangar: Review. *Sensors*, 24(5). Scopus. <https://doi.org/10.3390/s24051377>
- De Koeijer, R., Strating, M., Paauwe, J., & Huijsman, R. (2024). A balanced approach involving hard and soft factors for internalizing Lean Management and Six Sigma in hospitals. *TQM Journal*, 36(3), 870–899. Scopus. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2022-0031>
- Liangrokupart, J., & Sittiwatethanasiri, T. (2023). Strategic direction for aviation maintenance, repair, and overhaul hub after crisis recovery. *Asia Pacific Management Review*, 28(2), 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.03.003>
- Mishra, A., Verma, S., & Jaiswal, K. (2022). Analysis Of Future Aircraft Maintenance Technicians' (AMT) Skills And Factors Affecting The Readiness Of The Aircraft Maintenance Training Industry. 2022 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET), 1–7. <https://doi.org/10.1109/ASET53988.2022.9734949>
- Sánchez, A. P., & Sunmola, F. (2017). Factors influencing effectiveness of lean maintenance repair and overhaul in aviation. 2017(JUL), 855–864. Scopus.
- Siregar, K., Ariani, F., Sari, R. M., Rizkya, I., & Simanjuntak, L. S. (2020). Analysis of Production Obstacles in Assembling G Line Process Using FMEA Method (Failure Mode and Effect Analysis). 851(1). Scopus. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012007>
- Sivusuo, J., & Takala, J. (2016). Management changes in MRO business through product lifecycle. *Management and Production Engineering Review*, 7(3), 87–93. Scopus. <https://doi.org/10.1515/mper-2016-0028>

Wang, X., & Liu, Y. (2023). Application of Lean Visual and “6S” Management Concept in Clinical Nursing. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 16, 3923–3931. Scopus.

<https://doi.org/10.2147/JMDH.S438753>

Wild, G. (2023). A Quantitative Study of Aircraft Maintenance Accidents in Commercial Air Transport. *Aerospace*, 10(8). Scopus. <https://doi.org/10.3390/aerospace10080689>

Authors Profiles

João Abrantes, 5th year student of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management at NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. His area of interest are data analytics, continuous improvement and lean management.

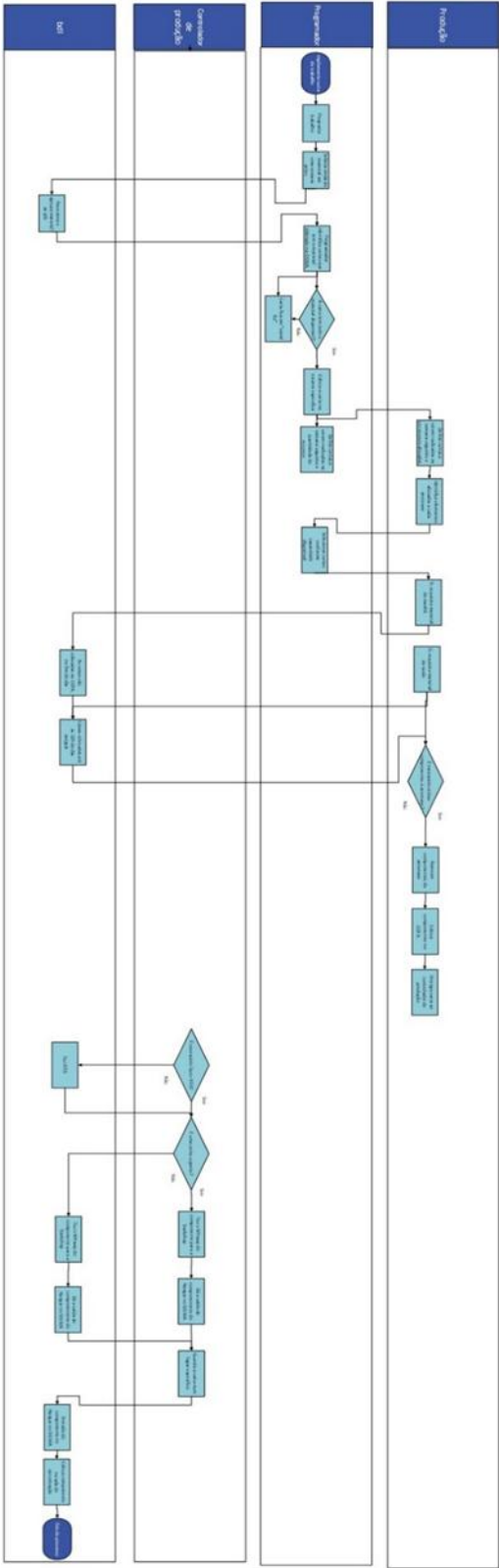
Helena Navas has received a PhD from NOVA School of Science and Technology – Universidade NOVA de Lisboa – Portugal. She is currently Assistant Professor at the Department of Mechanical and Industrial Engineering of the NOVA School of Science and Technology – Portugal and researcher at UNIDEMI. Her research interests are in the areas of innovation, continuous improvement, quality, and process management.

Rui Mesquita, Master in Management and Technologies of Aircraft Maintenance from Atlântica University – Portugal in 2022. He is currently Process Engineer in the aviation field and Management PhD Student at BRU-UNIDE/ISCTE-IUL. His research interests are in the areas of process management and financial performance associated with project management.

Anexo 1

Check List Ronda 5S - Operação						
Item	Conceito	O que avaliar	Encontrado 3 ou mais evidências de não aplicação do Senso. 1	Encontrado 2 evidências de não aplicação do Senso. 2	Encontrado até 1 evidência de não aplicação do Senso. 3	Não encontrada evidência de não aplicação do Senso e existe iniciativas de melhoria e inovação na área. 4
A - SENSO DE UTILIZAÇÃO						
A.1	Separar os itens necessários dos desnecessários, dando um destino a aqueles que deixam de ser úteis para o ambiente de trabalho. Descartando de forma correcta (coleta selectiva)	- Existe na área somente aquilo que é necessário? - Sempre que identificados materiais em excesso são encaminhados para a área de análise? (ferramentas, equipamentos, máquinas, armários, prateleiras, materiais de consumo, informações etc)	3 ou mais itens sem utilização	2 itens sem utilização	Até 1 item sem utilização	Nenhum item sem utilização. Não encontrada evidência de não aplicação do Senso e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
B - SENSO DE ORDENAÇÃO						
B.1	Ter um lugar para cada item e cada item no seu lugar, dispostos de acordo com a frequência de utilização, identificados de forma que qualquer pessoa possa facilmente localizá-los e sempre acessíveis para auxiliar as pessoas no seu trabalho	- O local de cada item está definido e identificado conforme frequência de utilização e cada item está em seu local definido? (ferramentas, equipamentos, máquinas, armários, bancadas, carros de apoio, material de consumo, informações necessárias às atividades, identificações) - As peças estão ordenadas de acordo com o fluxo de produção, facilitando o acesso e identificação de faltas?	3 ou mais itens em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso	2 itens em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso	Até 1 item em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso	Nenhum item em local incorreto, ou sem identificação ou com difícil acesso e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
C - SENSO DE LIMPEZA						
C.1	Fazer a limpeza do local de trabalho, inspecionando e atacando as fontes dos problemas. A limpeza deve ser encarada como uma oportunidade de inspeção e de reconhecimento do ambiente.	- As instalações industriais estão limpas e conservadas (bancadas, prateleiras, dispositivos, armários, piso e demais estruturas)? - Os itens e locais de trabalho estão limpos, conservados e em funcionamento? - As instalações industriais estão adequadas em relação aos itens de Segurança do Trabalho?	3 ou mais pontos identificados com sujeira	2 pontos identificados com sujeira	Até 1 ponto identificados com sujeira	Nenhum ponto identificado com sujeira e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
D - SENSO DE PADRONIZAÇÃO						
D.1	É a garantia de um ambiente seguro e saudável, onde todos conhecem os procedimentos e rotinas para melhoria contínua de tudo e de todos.	- O quadros de gestão, 5S, FOE e outros existentes estão conforme padrão? - As condições de segurança estão asseguradas de forma a evitar incidentes e acidentes? - Todos conhecem quais os EPIs a utilizar e quando? - Os recipientes químicos estão devidamente identificados e armazenados? - Área de análise, faixas, marcações, etiquetas e sinalizações estão conforme padrão?	3 ou mais pontos identificados sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido	2 pontos identificados sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido	Até 1 ponto identificados sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido	Nenhum ponto identificado sem padrão ou que não vem seguindo o padrão estabelecido e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
E - SENSO DE AUTO-DISCIPLINA						
E.1	É o cumprimento daquilo que foi estabelecido (Rotinas, normas e boas práticas) bem como das normas organizacionais.	- Os procedimentos internos definidos pela empresa e pela área estão sendo cumpridos? (FOE, Segurança, 5S e outros existentes) - Os procedimentos e rotinas para manutenção dos 4 primeiros sentidos estão a ser cumpridos? - Identificação dos utilizadores e controlo dos carros de ferramentas e armários está a ser efectuada? - A atualização dos quadros e outros documentos está a ser realizada? (FOE, TPM, e outros existentes) - A separação de resíduos está a ser realizada corretamente?	3 ou mais pontos identificados de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos	2 pontos identificados de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos	Até 1 ponto identificados de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos	Nenhum ponto identificado de não disciplina nas rotinas e conhecimento dos conceitos e existe iniciativas de melhoria e inovação na área.
ODMA mod. 2316-200						
Nota (Menor Nota)						

Anexo 2





2024

João Afonso Batista Andrade Abrantes

Abordagens Inovadoras à Gestão de Recursos na Manutenção Aeronáutica