



TUYANE
NOGUEIRA
SANTOS

**ESTUDO DE NÃO
CONFORMIDADES DE TROCA
DE PEÇAS SEMELHANTES
NUMA INDÚSTRIA
AERONÁUTICA**

Projeto submetido como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Produção

ORIENTADORA

Prof.^a Doutora Aldina Maria Pedro Soares

Junho, 2025

TUYANE
NOGUEIRA
SANTOS

**ESTUDO DE NÃO
CONFORMIDADES DE TROCA
DE PEÇAS SEMELHANTES
NUMA INDÚSTRIA
AERONÁUTICA**

JÚRI

Presidente: Prof. Doutor Pedro Filipe do Carmo
Cunha

Arguente: Prof. Doutor Álvaro Augusto da Rosa

Orientadora: Prof.^a Doutora Aldina Maria Pedro
Soares

Junho, 2025

Agradecimentos

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão à indústria Lauak Aerostructures, desde a administração, passando pelos departamentos de engenharia e qualidade, até às equipas de terreno, pelo apoio e colaboração ao longo do projeto. A disponibilidade demonstrada, bem como a total abertura na partilha de informações e no acompanhamento das diversas fases do projeto, foram essenciais para o seu desenvolvimento e concretização.

Um especial agradecimento à Professora Doutora Aldina Soares, cuja orientação, acompanhamento e constante disponibilidade foram fundamentais para a realização deste projeto. A sua dedicação e compromisso desde o início do projeto foram determinantes, contribuindo de forma inestimável para a sua conclusão.

Por fim, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional ao longo desta jornada. Pelas palavras de incentivo nos momentos de maior exigência, pela compreensão diante dos desafios de conciliar este projeto com outras responsabilidades e, sobretudo, por me ajudarem a seguir em frente quando o tempo parecia insuficiente. O vosso suporte fez toda a diferença e tornou este percurso possível.

Resumo

Este projeto centra-se na resolução de um problema, a troca de peças semelhantes, que ocorre durante o processo de fabrico de peças numa instalação da indústria aeronáutica. Utilizou-se uma combinação de ferramentas de qualidade, para ajudar a analisar e intervir sobre o problema, nomeadamente estudo das Não Conformidades, gráfico de Pareto, diagrama Causa-Efeito, Análise de Modo de Falha e Efeitos (FMEA) e modelo Kano.

Após caracterização detalhada do problema, foi identificado o incumprimento das instruções das gamas de fabrico, como uma das causas. Realizou-se um estudo junto dos operadores para avaliar quais as características das instruções que mais valorizam e que os possam ajudar a evitar a troca de peças semelhantes. Foi utilizado o modelo Kano, onde os clientes inquiridos foram os utilizadores (clientes internos) das gamas de fabrico (o produto).

Em resultado deste projeto é proposta a implementação de uma metodologia robusta para gestão de rastreabilidade das peças, com soluções que vão de encontro à expectativa e satisfação do cliente interno, que permitirão reduzir as Não Conformidades resultantes da troca de peças semelhantes.

Palavras-chave: Modelo Kano, FMEA, Gama de fabrico, Cliente interno, Indústria aeronáutica.

Abstract

This project focuses on solving a problem, the swapping of similar parts, that occurs during the manufacturing process in an aerospace industry facility. A combination of quality tools was employed to analyze and intervene in the problem, including the study of Non-Conformities, Pareto Chart, Cause-and-Effect Diagram, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), and the Kano Model.

Following a detailed characterization of the issue, non-compliance with manufacturing range instructions was identified as one of the root causes. A study was conducted among operators to assess which characteristics of the instructions they value most and which would help them prevent the interchange of similar parts. The Kano Model was applied, considering the users (internal customers) of the manufacturing ranges (the product) as the surveyed respondents.

As a result, the implementation of a robust methodology for traceability management of parts is proposed. The proposed solutions align with internal customer expectations and satisfaction, contributing to a reduction in Non-Conformities caused by the interchange of similar parts.

Keywords: Kano model quality, FMEA, Internal client, Fabrication ranges, Aeronautic industry.

Índice

Agradecimentos.....	ii
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice	iv
Lista de figuras	vi
Lista de tabelas	viii
Lista de siglas e acrónimos	ix
CAPÍTULO 1.....	1
Introdução.....	1
1.1. Contexto e motivação	2
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metodologia	3
1.4. Estrutura do texto	4
CAPÍTULO 2.....	5
Enquadramento Teórico	5
2.1. Qualidade do produto e/ou serviço	6
2.1.1. Conceitos em torno da qualidade.....	6
2.1.2. Fatores competitivos	7
2.2. Cliente Interno	8
2.2.1. Conceito Cliente Interno.....	8
2.2.2. A importância das gamas de fabrico	9
2.3. Modelo Kano	9
2.3.1. Metodologia de aplicação.....	9
2.3.2. Utilização do modelo Kano para o cliente interno	11
2.4. FMEA.....	12
2.4.1. Metodologia de aplicação.....	12
2.4.2. FMEA como ferramenta de Melhoria	12
2.4.3. Utilização do FMEA para diferentes tipos de cliente	14
Capítulo 3	15
Caracterização do problema.....	15
3.1. Apresentação do grupo Lauak.....	16
3.1.1. Lauak Aerostructures Setúbal	17

3.2. Descrição do problema	18
3.2.1. <i>Caso específico de estudo</i>	20
3.2.2. <i>Descrição detalhada do processo produtivo</i>	25
3.3. Elaboração do FMEA	30
3.4. Plano de seguimento de ações	31
Capítulo 4.....	33
Implementação do modelo Kano.....	33
4.1. Estrutura de inquérito	34
4.2. Perguntas Funcionais e Disfuncionais	35
4.3. Questionamento para definir características do produto	37
4.4. Análise de cena.....	39
4.5. Idealização das perguntas	41
4.6. Tabela bidimensional de avaliação	42
Capítulo 5.....	44
Resultado e propostas	44
5.1. Tratamento de dados	45
5.2. Tabulação e análise de consistência	48
5.3. Propostas futuras	51
Capítulo 6.....	53
Conclusão e trabalhos futuros.....	53
Bibliografia	55
Anexo I	1
Anexo II	7
Anexo III	12

Lista de figuras

Figura 2.1 – Ciclo virtuoso da qualidade.	7
Figura 2.2 - Modelo Kano.	11
Figura 2.3 - Fluxograma de aplicação do FMEA/AMFE.	13
Figura 3.1 - Expansão do grupo Lauak.	16
Figura 3.2 - Principais clientes grupo Lauak.....	16
Figura 3.3 - Disposição dos postos de trabalho.....	17
Figura 3.4 - Processos de fabrico Lauak Setúbal.	17
Figura 3.5 - Gráfico de Pareto das não conformidades ocorridas em um ano de fabrico.....	19
Figura 3.6 - Diagrama de Causa e Efeito – Ishikawa.	20
Figura 3.7 - Representação da peça F5312016120000.	21
Figura 3.8 - Representação cotada da peça F5312016120100.....	22
Figura 3.9 - Representação cotada da peça F5312016022000.....	22
Figura 3.10 - Representação cotada da peça F53120168520000.....	23
Figura 3.11 - Representação cotada da peça F5312013620000.....	23
Figura 3.12 - Representação cotada da peça F5312016420000, com indicação de verificações necessárias para evitar a troca.	24
Figura 3.13 - Representação cotada da peça F5312064420000.....	24
Figura 3.14 - Exemplo da gama de fabrico (parcial).	25
Figura 3.15 - Exemplo de panóplia.	26
Figura 3.16 - Fluxograma do processo TSA.	27
Figura 3.17 - Disposição das peças a serem pintadas.	28
Figura 3.18 - Fluxograma do Processo Produtivo.	29
Figura 3.19 - FMEA-MSR.	30
Figura 3.20 - Plano de Ações	32

Figura 4.1 - Categorização da satisfação do cliente.	36
Figura 4.2 – Funcionalidade.....	37
Figura 4.3 - Desempenho segundo modelo Kano.....	37
Figura 4.4 - Questionamento 1 e 2.....	38
Figura 4.5 - Questionamento 3.....	38
Figura 4.6 - Questionamento 4.....	39
Figura 5.1 - Resultados do inquérito, Matriz de Kano.	50

Lista de tabelas

Tabela 4.1 – Matriz bidimensional de avaliação.	42
Tabela 4.2 – Legenda da matriz bidimensional de avaliação.	43
Tabela 5.1 - Resultados da questão 4 funcional.....	46
Tabela 5.2 - Resultados da questão 5 funcional.....	46
Tabela 5.3 - Resultados da questão 6 funcional.....	47
Tabela 5.4 - Resultados da questão 7 funcional.....	47
Tabela 5.5 - Resultados da questão 8 funcional.....	48
Tabela 5.6 - Resultados da questão 9 funcional.....	48
Tabela 5.7 - Tabela de resultados.	49

Lista de siglas e acrónimos

AIAG	<i>Automotive Industry Action Group</i>
DEO	Direção Engenharia e Operações
DG	Direção Geral
DRH	Direção Recursos Humanos
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
NCCI	<i>Negative Components of Customer-Customer Interaction</i>
QFD	<i>Quality Function Deployment</i>
TSA	<i>Tartaric Sulphuric Anodizing</i>
VDA	<i>Verband der Automobilindustrie</i>

CAPÍTULO 1

Introdução

Nesta introdução, descreve-se sinteticamente o enquadramento do tema deste projeto, assim como as motivações que levaram a realizá-lo, abordando alguns aspetos que se vão implementar para o desenvolvimento do trabalho. Será descrito quais os objetivos que se pretende atingir, e as metodologias a utilizar para os alcançar, assim como a utilização da combinação de ferramentas de qualidade, e do conhecimento do processo de fabrico e da caracterização pormenorizada do estudo de um caso específico. Por fim, apresenta-se a estrutura do presente texto com a descrição dos vários capítulos presentes.

1.1. Contexto e motivação

A indústria aeronáutica é reconhecida pela sua complexidade e altos padrões de qualidade, exige uma constante busca por soluções inovadoras que garantam não só a segurança e a precisão dos processos produtivos, mas também a eficiência e a satisfação dos seus colaboradores e clientes. Um dos desafios recorrentes enfrentados pelas fábricas deste setor está relacionado com a troca inadequada de peças semelhantes durante o processo de fabricação, um problema que compromete tanto a qualidade do produto final quanto a produtividade da linha de produção.

Esse tipo de erro, embora aparentemente simples, pode resultar em atrasos significativos na produção, custos adicionais com retrabalho e desperdício de materiais, além de criar um ambiente de trabalho menos eficiente e insatisfatório. A troca indevida de peças, muitas vezes causada por falhas no processo de identificação, e ineficaz sistema de rastreabilidade, afeta diretamente os tempos de ciclo de produção, além de gerar um aumento da instabilidade dos processos, o que, em um setor tão rigoroso como o aeronáutico, pode ter repercussões graves.

Diante deste cenário, a motivação para a realização deste projeto aplicado surge da necessidade urgente de melhorar os processos produtivos e minimizar os erros relacionados à troca de peças. Pretende-se desenvolver soluções práticas que possam ser implementadas na linha de produção de uma fábrica aeronáutica, partindo da análise crítica dos processos existentes e utilizando ferramentas de gestão de qualidade e de melhoria contínua. A importância de resolver esse problema está diretamente ligada à melhoria pela redução de desperdícios de materiais, de tempo de trabalho e tempo máquina, fatores essenciais para garantir a competitividade e a sustentabilidade das empresas do setor aeronáutico. Além disso, a resolução do problema das trocas, visa contribuir para a satisfação dos colaboradores, uma vez que erros recorrentes podem gerar frustração, desmotivação e insegurança no ambiente de trabalho. Quando os colaboradores percebem que os processos são mais eficazes e as falhas são minimizadas, a confiança e o envolvimento com as atividades aumentam, o que favorece um ambiente organizacional mais saudável e produtivo.

Este projeto insere-se no contexto de uma busca por soluções de um caso aplicado da indústria aeronáutica (Lauak Aerostructures Setúbal), que alinhem a eficiência dos processos com a satisfação dos colaboradores, reconhecendo que ambos são aspetos interdependentes para o sucesso de uma fábrica aeronáutica. Ao abordar a troca inadequada de peças e seus impactos, o projeto propõe um conjunto de metodologias e ferramentas que visam não só a resolução desse problema específico, mas também a promoção de um ambiente de trabalho mais eficiente e satisfatório para todos os envolvidos no processo de produção.

1.2. Objetivos

O objetivo principal deste projeto é identificar soluções para os problemas de troca de peças de peças durante o processo de fabrico, focando-se na melhoria da satisfação do cliente interno (colaborador) e na redução de não-conformidades. A premissa central é que, ao aumentar a satisfação dos colaboradores no desempenho de suas atividades, há em consequência uma tendência de diminuição das falhas no produto final.

A problemática abordada foi identificada por meio de um levantamento de não-conformidades ocorridas na indústria aeronáutica LAUAK, relacionado à troca inadvertida de peças semelhantes. Para entender e mitigar esse problema, foram aplicadas ferramentas de qualidade, como o FMEA para a avaliação de riscos no processo, e o modelo Kano adaptado para identificar os requisitos de qualidade das gamas de fabrico mais valorizados pelos seus utilizadores.

Em termos práticos, o estudo visa identificar os requisitos das gamas de fabrico mais valorizados e que contribuem para a satisfação dos colaboradores no desempenho de um bom trabalho e a identificar corretamente as peças, evitando a troca de peças semelhantes. Isso inclui analisar como o formato, conteúdo, avisos, cores e outros elementos das gamas podem ser ajustados para facilitar a correta identificação das peças. O modelo Kano será utilizado para classificar esses requisitos de acordo com a sua importância para os colaboradores, permitindo uma análise detalhada das falhas na utilização das gamas, dos requisitos que mais impactam a satisfação interna e daqueles que precisam ser reforçados ou podem ser dispensados.

1.3. Metodologia

A metodologia a seguir compreende as seguintes fases:

1. Caracterização detalhada do problema: número de não conformidades, frequência de ocorrência, tipo de peças, consequências junto dos clientes e internas, inventariação de potenciais causas
2. Seleção de um tipo de peça semelhantes, onde ocorre a troca, para estudo mais detalhado: desenho e planeamento de produção, análise do processo de fabrico, análise dos métodos de identificação e rastreabilidade durante o processo, análise dos potenciais riscos de falhas durante o processo, recolha da gama de fabrico da peça
3. Observação de cena na produção em situação em que podem ocorrer as trocas, seguida de diálogo com os trabalhadores envolvidos para identificação das características da gama de fabrico relacionadas com a troca de peças
4. Avaliação da satisfação dos utilizadores da gama de fabrico com as características da gama
5. Proposta de alterações dos processos e das gamas.

1.4. Estrutura do texto

O presente texto relativo ao projeto desenvolvido é composto por 6 capítulos:

1. Introdução;
2. Revisão Bibliográfica;
3. Caracterização do Problema;
4. Avaliação da satisfação com as gamas de fabrico;
5. Resultados e Propostas;
6. Conclusões.

Na introdução é apresentado o tema, objetivos do estudo, metodologia e de que forma o projeto está estruturado.

No segundo capítulo é apresentada uma fundamentação teórica de enquadramento das ferramentas da qualidade utilizadas e alguns conceitos como cliente interno, competitividade, qualidade.

No terceiro capítulo é realizado uma caracterização do problema através da apresentação da organização da Indústria Aeronáutica, do levantamento de não-conformidades, descrição detalhada do processo produtivo, análise de risco ao processo para escolha do caso específico de estudo.

No quarto capítulo é desenvolvido o processo de avaliação da satisfação com as gamas de fabrico existentes, através do modelo Kano sua metodologia de aplicação,

No quinto capítulo é apresentado os comentários dos resultados obtidos, e propostas de melhoria.

Na conclusão a reflexão do trabalho realizado em todo o projeto e exposição de desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2

Enquadramento Teórico

Este capítulo apresenta um levantamento de fontes bibliográficas que proporcione um enquadramento teórico sobre o tema do projeto. São abordados conceitos da qualidade numa organização, conceitos de cliente interno e competitividade. São apresentados os fundamentos, e objetivos e metodologias de aplicação de cada uma das ferramentas da qualidade utilizadas. Por fim, é abordada uma visão geral de alguns exemplos de aplicação das ferramentas citadas.

2.1. Qualidade do produto e/ou serviço

2.1.1. Conceitos em torno da qualidade

Segundo a ISO 9000 (ISO, 2015), a qualidade é definida como “o grau em que um conjunto de características inerentes de um produto ou serviço atende a requisitos”. Este conjunto de características engloba não apenas o desempenho técnico do produto, mas também aspectos como confiabilidade, durabilidade e a capacidade de atender às necessidades do cliente. Nesse sentido, o conceito de qualidade na ISO 9000 não se limita à qualidade do produto final, mas se estende à **gestão de processos** internos da organização.

No contexto da ISO 9000, o **cliente** é uma parte fundamental para a definição de qualidade. Ele pode ser tanto **externo** (aqueles que compram e utilizam os produtos ou serviços da empresa) quanto **interno** (os colaboradores ou departamentos dentro da própria organização que dependem de outros para realizar o seu trabalho). A **satisfação do cliente** é um indicador chave da eficácia do sistema de gestão da qualidade, conforme a norma ISO 9000, que recomenda que as empresas monitorem a satisfação do cliente para identificar áreas de melhoria (Juran, 1999).

O conceito de **satisfação do cliente** pode ser expresso como o “nível de satisfação dos clientes com relação ao atendimento de suas expectativas, necessidades e desejos” (Parasuraman et al., 1988). No caso de **clientes internos**, ou seja, os colaboradores da empresa, a satisfação está diretamente ligada ao ambiente de trabalho, aos processos de comunicação e à eficiência dos recursos disponíveis, como ferramentas, treinamento e condições para o desenvolvimento das suas funções. A abordagem de Kano diz que estes requisitos não são todos igualmente valorizados pelos clientes.

Em uma indústria como a **aeronáutica**, onde a produção envolve elevados níveis de complexidade e rigor técnico, a **satisfação dos clientes internos** assume uma importância crucial. Os colaboradores, enquanto clientes internos, desempenham um papel fundamental no cumprimento de normas de qualidade e na entrega do produto final ao cliente externo.

A troca de peças no processo de fabricação pode ser um ponto crítico que afeta tanto a satisfação dos clientes internos quanto a eficiência dos processos. O processo de **troca de peças** muitas vezes acarreta retrabalho e atraso, impactando diretamente a performance das operações. Assim, um sistema eficiente de **gestão de qualidade** deve ser capaz de minimizar esses problemas, assegurando que a troca de peças seja realizada de forma eficiente e sem prejudicar o desempenho da produção (Deming, 1986).

Deming (1986), enfatiza as benéficas consequências da melhoria da qualidade. A Figura 2.1, mostra uma representação esquemática do ciclo virtuoso da qualidade:

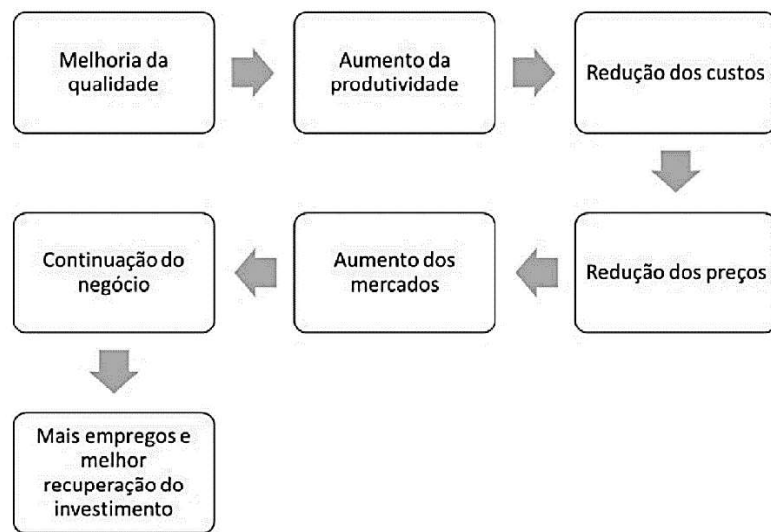


Figura 1.1 – Ciclo virtuoso da qualidade (Fonte: Deming, 1986).

A melhoria da qualidade aumenta a produtividade e assim conduz à redução dos custos, consequentemente, a redução dos preços, o que faria com que aumentasse a competitividade de mercado e assim se formaria um ciclo virtuoso (Deming, 1986).

No contexto da indústria aeronáutica, o **produto** final é complexo e envolve diversas etapas de produção, como o manuseio e a troca de peças, sempre dentro dos padrões de segurança e qualidade exigidos. A **ordem de fabrico**, que contém as gamas de produção e as instruções detalhadas sobre todo o processo, constitui uma ferramenta essencial para garantir que as etapas do processo produtivo sejam seguidas de forma consistente.

De acordo com Crosby (1979), a qualidade deve ser incorporada em todas as fases do processo, e qualquer falha nesse processo pode afetar diretamente a qualidade do produto final, comprometendo não apenas a satisfação do cliente externo, mas também a dos clientes internos, que se tornam desmotivados se os processos não forem otimizados e eficazes.

2.1.2. Fatores competitivos

A qualidade de um serviço ou produto irá influenciar diretamente a competitividade da empresa. A vantagem competitiva de longo prazo depende, principalmente, da qualidade do projeto do serviço, produto e do seu processo de fornecimento.

De uma forma geral pode ser concluído que a qualidade de um produto ou serviço está sempre em melhoria contínua, isso porque a competitividade e evoluções do mercado assim o exigem, deste modo torna-se necessário uma avaliação contínua dos critérios de qualidade de um produto ou serviço.

Uma vez estabelecidos tais critérios, eles não são estáticos, visto que as necessidades dos clientes mudam constantemente, portanto torna-se também necessário verificar como um produto ou serviço está sendo classificado considerando-se os clientes externos, a concorrência, e as etapas do seu ciclo de vida (IATA, 2002). A competitividade em um ambiente industrial é frequentemente associada à capacidade de uma organização em melhorar continuamente seus processos, reduzir custos, e ao mesmo tempo oferecer produtos de alta qualidade que atendam às necessidades do cliente (Porter, 1990). Segundo Porter (1990), os fatores competitivos podem ser agrupados em dois grandes blocos: **vantagens de custo** e **vantagens de diferenciação**. No setor aeronáutico, esses fatores incluem a eficiência na produção, o controle rigoroso da qualidade e a capacidade de inovação no desenvolvimento de novas tecnologias e processos.

A competitividade também está ligada à **gestão da cadeia de suprimentos**, que inclui a coordenação eficaz entre fornecedores, fabricantes e distribuidores. No contexto de uma indústria aeronáutica, onde a precisão e a confiabilidade dos componentes são cruciais, a **gestão de processos** (como o controle da troca de peças e a coordenação das ordens de fabrico) desempenha um papel fundamental. Além disso, a formação de **parcerias estratégica** pode gerar vantagens competitivas significativas.

Outros fatores importantes para a competitividade incluem:

- **Eficiência operacional:** A capacidade de otimizar os processos produtivos, garantindo que as ordens de fabrico sejam cumpridas no prazo, com a qualidade exigida e ao menor custo possível (Slack et al., 2010).
- **Satisfação do cliente:** A relação direta entre a satisfação do cliente e a competitividade de uma empresa é um fator crítico, pois a lealdade dos clientes pode proporcionar uma vantagem competitiva sustentável (Kotler & Keller, 2012).
- **Inovação:** A inovação tecnológica e a adaptação às mudanças no mercado e nos processos produtivos são determinantes para o sucesso competitivo a longo prazo, especialmente em setores de alta tecnologia como a aeronáutica (Teece, 2014).

2.2. Cliente Interno

2.2.1. Conceito Cliente Interno

De forma a definir mais claramente, o conceito de cliente interno refere-se a qualquer indivíduo ou grupo dentro da organização que dependa do trabalho ou dos resultados de outro colaborador ou departamento para realizar suas funções de maneira eficiente. Segundo Grönroos (2000), o cliente interno é aquele que recebe um serviço ou produto de um outro colaborador dentro da mesma organização, sendo parte integrante do processo de produção e essencial para o sucesso da cadeia de valor. No contexto da indústria aeronáutica, os colaboradores que operam as gamas de fabrico podem ser vistos como clientes internos, pois

dependem da clareza, precisão e qualidade das instruções fornecidas para garantir que as peças sejam produzidas corretamente e sem falhas.

A qualidade, do ponto de vista do cliente interno, não é apenas uma questão de conformidade com os requisitos técnicos, mas também envolve a satisfação com as ferramentas e processos que facilitam seu trabalho. De acordo com Juran (1992), a qualidade deve ser vista de forma abrangente, considerando não só a qualidade do produto final, mas também a qualidade do processo de trabalho, incluindo os sistemas de suporte, como as gamas de fabrico. Para o colaborador, a qualidade é percebida quando as instruções de trabalho são claras, acessíveis e eficientes, permitindo que o colaborador execute suas tarefas com precisão e sem erros.

Segundo Pires (2007), a falta de clareza nas instruções de trabalho é um dos principais fatores que contribuem para erros, como, troca de peças semelhantes, uma vez que as gamas de fabrico não fornecem detalhes suficientes ou são mal estruturadas, o que aumenta a probabilidade de falhas na identificação das peças corretas.

2.2.2. A importância das gamas de fabrico

As gamas de fabrico desempenham um papel crucial na produção, servindo como guia para a execução das tarefas e para a correta identificação das peças a serem fabricadas. Portanto, é fundamental que essas instruções atendam aos requisitos de qualidade percebidos pelos colaboradores.

O estudo das necessidades e expectativas dos colaboradores em relação às gamas de fabrico permite a identificação de pontos críticos que podem ser aprimorados para evitar erros, como a troca de peças semelhantes. A melhoria dessas gamas, alinhada às necessidades dos colaboradores, pode resultar em um aumento da satisfação interna e, conseqüentemente, na redução das não-conformidades durante a produção. Conforme Kotler (1998), a satisfação do cliente interno está diretamente relacionada à melhoria contínua dos processos internos e ao atendimento das suas expectativas, o que contribui para a eficiência e a qualidade do produto final.

2.3. Modelo Kano

2.3.1. Metodologia de aplicação

O modelo Kano, desenvolvido por Noriaki Kano em 1984, é uma ferramenta essencial para compreender e classificar os requisitos de qualidade a partir da perspectiva do cliente. Kano (1984) identificou três categorias principais de requisitos que impactam a satisfação do cliente: obrigatórios, unidimensionais e atrativos. Este modelo é amplamente utilizado tanto para avaliar as necessidades dos clientes externos quanto dos clientes internos, como os colaboradores de uma organização.

De acordo com Kano (1984), os **requisitos obrigatórios** (Must-Be Quality) são aqueles que os clientes consideram essenciais para que o produto ou serviço seja aceite. Quando esses requisitos são atendidos, o cliente não manifesta satisfação adicional, mas sua ausência gera insatisfação.

Os **requisitos unidimensionais** (One-Dimensional Quality), segundo Kano (1984), são atributos que, quando atendidos, aumentam diretamente a satisfação do cliente, enquanto sua ausência não causa insatisfação. A presença dessas características melhora a experiência do colaborador e a eficiência do processo produtivo.

Por outro lado, os **requisitos atrativos** (Attractive Quality), descritos por Kano (1984), são características que surpreendem o cliente positivamente quando presentes, mas que não geram insatisfação quando ausentes. Para os clientes internos, isso pode se referir a funcionalidades adicionais nas gamas de fabrico, como alertas que informam sobre erros ou sugerem melhorias, proporcionando uma experiência de trabalho superior, mas que não são esperados como requisitos básicos.

A aplicação do modelo Kano no estudo da satisfação dos clientes internos visa identificar como diferentes atributos das gamas de fabrico impactam a satisfação dos colaboradores. De acordo com Grönroos (2000), a utilização deste modelo permite que a organização compreenda as expectativas e necessidades de seus colaboradores de maneira mais precisa, possibilitando a priorização de melhorias nos processos de trabalho. No caso da indústria aeronáutica, o modelo Kano pode ser usado para entender quais aspetos das gamas de fabrico são considerados essenciais pelos colaboradores para evitar erros, como a troca de peças semelhantes, e quais características adicionais podem ser incorporadas para melhorar sua experiência de trabalho.

Através da aplicação do modelo Kano, a organização consegue classificar as características das gamas de fabrico em termos de sua importância para os colaboradores. Como observa Juran (1992), a qualidade não se limita apenas à conformidade com os requisitos técnicos, mas envolve também a satisfação dos colaboradores com as ferramentas e processos utilizados no trabalho. Nesse contexto, a utilização do modelo Kano permite que as gamas de fabrico sejam ajustadas para atender de forma mais eficaz às expectativas dos colaboradores e melhorar a eficiência do processo produtivo.

A figura 2.2 apresenta o gráfico do modelo Kano, que ilustra a relação entre a satisfação do cliente e as diferentes categorias de requisitos, incluindo *unidimensional*, *obrigatória*, *indiferente* e *atrativas*, conforme descrito por Rashid (2010).

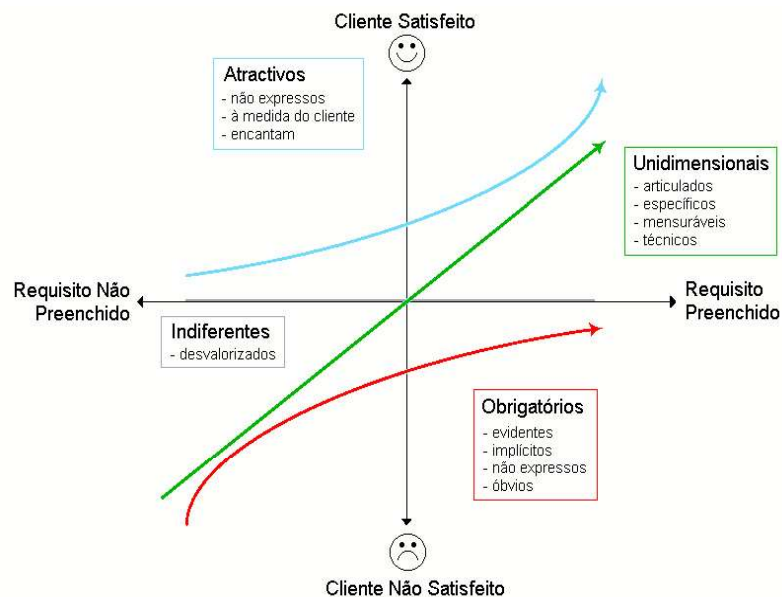


Figura 1.2 - Modelo Kano (Fonte: Rashid, 2010).

2.3.2. Utilização do modelo Kano para o cliente interno

A utilização do modelo Kano para avaliar os requisitos dos clientes internos é particularmente relevante em um contexto industrial, onde a qualidade do processo produtivo depende não apenas da qualidade do produto final, mas também da qualidade das instruções de trabalho fornecidas aos colaboradores. Conforme Grönroos (2000), ao aplicar o modelo Kano para o cliente interno, a organização pode identificar quais aspetos das gamas de fabrico são essenciais para garantir a precisão na produção e quais elementos adicionais podem ser incorporados para criar uma experiência de trabalho mais satisfatória. Isso contribui para a redução de falhas, como a troca de peças semelhantes, e melhora o desempenho dos colaboradores no processo de fabricação.

Além disso, a aplicação do modelo Kano ajuda a entender os requisitos que são percebidos como desejáveis e atrativos pelos colaboradores, permitindo que a organização invista nas melhorias mais eficazes para aumentar a satisfação interna. Como afirma Kotler (1998), a satisfação do cliente interno está diretamente relacionada à melhoria contínua dos processos e à capacidade da organização de atender às expectativas dos seus colaboradores. No caso das gamas de fabrico, isso significa garantir que as instruções de trabalho sejam claras, detalhadas e visualmente eficazes para evitar erros durante a produção.

2.4. FMEA

2.4.1. Metodologia de aplicação

O FMEA é uma ferramenta estruturada que visa identificar possíveis falhas em um processo, produto ou serviço, suas causas e os efeitos que essas falhas podem gerar. Segundo Juran (1992), o FMEA permite antecipar falhas e adotar medidas preventivas antes que os problemas se materializem, melhorando assim a qualidade do processo produtivo. A aplicação do FMEA envolve a avaliação de cada componente ou etapa do processo para identificar as falhas potenciais, seus efeitos no produto final, a probabilidade de ocorrência e a severidade do impacto, bem como a detecção da falha.

A metodologia FMEA é aplicada de forma sistemática em várias etapas do processo produtivo, começando pela definição do escopo do estudo e a identificação das falhas potenciais, seguido pela avaliação de risco, que é realizada por meio de um Índice de Prioridade de Risco (RPN). Esse índice é calculado multiplicando-se a severidade, a probabilidade e a possibilidade de detecção de cada falha. Com base nos valores obtidos, são estabelecidas as prioridades de intervenção para mitigar ou eliminar os riscos identificados.

2.4.2. FMEA como ferramenta de Melhoria

O FMEA (AMFE em português) é uma ferramenta poderosa para promover melhorias contínuas nos processos produtivos. Segundo Montgomery (2009), a metodologia FMEA oferece uma maneira eficaz de prevenir problemas, ao invés de apenas remediá-los após sua ocorrência. Na indústria aeronáutica, onde a precisão e a qualidade são cruciais, a utilização do FMEA permite que as equipes identifiquem as etapas do processo produtivo que são mais propensas a falhas, como a troca de peças semelhantes. Essa abordagem possibilita a implementação de melhorias que garantem um processo de fabricação mais seguro e eficiente.

Por exemplo, ao aplicar o FMEA no processo de produção de peças aeronáuticas, é possível identificar que uma falha recorrente pode estar associada a uma etapa do processo onde ocorre a troca inadvertida de peças semelhantes. A aplicação do FMEA ajuda a redefinir etapas críticas do processo, desenvolvendo intervenções para minimizar esse tipo de erro, como a reorganização de etapas de produção, melhor controle de inventário e melhorias nos métodos de verificação da identificação das peças.

A seguir, é apresentado na Figura 2.3 a representação um fluxograma que mostra por ordem as fases de implementação de uma FMEA.

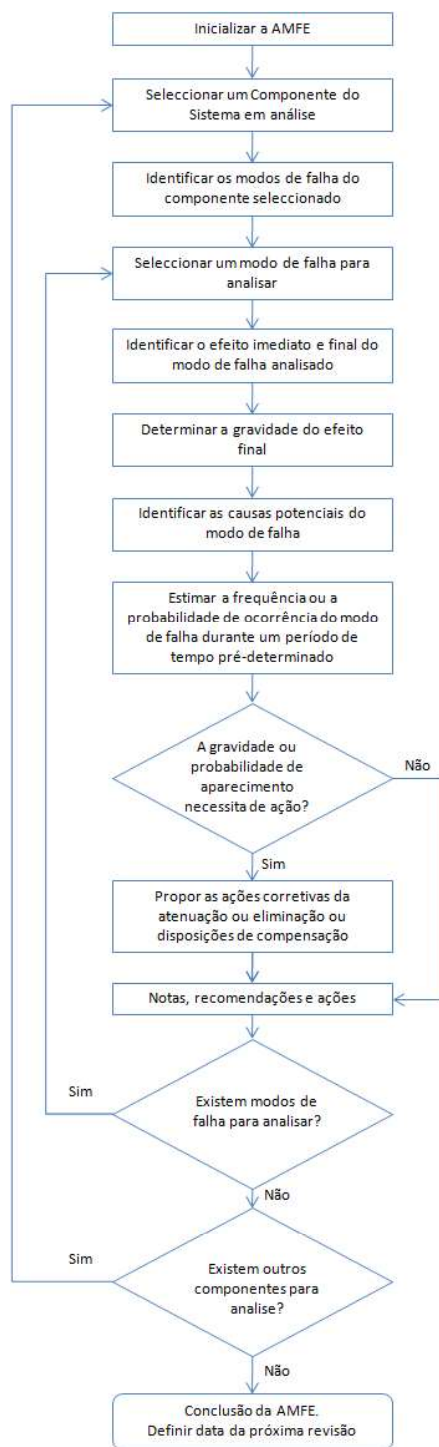


Figura 1.3 - Fluxograma de aplicação do FMEA/AMFE (Fonte: adaptado de Stamatis, 2003).

2.4.3. Utilização do FMEA para diferentes tipos de cliente

Embora o FMEA seja tradicionalmente utilizado para identificar falhas que afetam os clientes externos, ele também pode ser uma ferramenta valiosa para identificar riscos e falhas no processo produtivo que impactam os requisitos e a satisfação dos clientes internos, como os colaboradores. Como mencionado anteriormente, Grönroos (2000) enfatiza que a satisfação do cliente interno é essencial para garantir a eficácia e eficiência do processo produtivo.

No caso da indústria aeronáutica, os colaboradores que operam diretamente no processo de produção são clientes internos que dependem de uma estrutura de trabalho eficiente, bem organizada e livre de erros. A aplicação do FMEA no processo produtivo ajuda a identificar os pontos críticos que afetam a eficiência e a satisfação do trabalho dos colaboradores, garantindo que os requisitos de qualidade sejam atendidos de forma eficaz.

A aplicação do FMEA no processo produtivo pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade e da segurança do trabalho dos colaboradores. Ao identificar os riscos associados a falhas nas etapas de produção, como a troca de peças semelhantes, a metodologia permite a implementação de ações corretivas que visam eliminar ou minimizar os erros. Kotler (1998) afirma que entender as necessidades dos clientes internos é essencial para melhorar a qualidade do processo, e o FMEA pode ser uma ferramenta poderosa para identificar áreas problemáticas que afetam diretamente os colaboradores.

Ao aplicar o FMEA no processo produtivo, é possível identificar possibilidades de falhas como a falta de clareza nas instruções de trabalho, falhas nos métodos de verificação das peças ou erros na identificação de componentes. Essas falhas podem ser corrigidas através de melhorias no processo, como treino adequado para os colaboradores, introdução de ferramentas de apoio à identificação das peças e mudanças na organização do processo de produção.

Capítulo 3

Caracterização do problema

A indústria aeronáutica caracteriza-se por elevados padrões de qualidade e rigor em seus processos de fabrico. No entanto, um dos desafios enfrentados nesse contexto é a ocorrência de trocas indesejadas de peças semelhantes durante o processo de fabrico. Este problema é relevante durante o tratamento de superfície, onde diferentes tipos de peças são processados simultaneamente e sua identificação visual torna-se inviável devido a diferenças subtis, o que pode resultar em falhas operacionais, retrabalho e impactos negativos na qualidade do produto final. Diante desse cenário, o objetivo é identificar e avaliar os pontos mais críticos do processo, determinando onde as falhas ocorrem com maior frequência e seus impactos. Ainda, pretende-se avaliar a satisfação do cliente interno (colaboradores) em relação às gamas utilizadas (instruções sequenciais do processo de fabrico) e minimizar os erros identificados.

3.1. Apresentação do grupo Lauak

O grupo LAUAK fundado em 1975 atualmente é um dos principais subcontratados para a produção de peças primárias, subconjuntos e montagens para a indústria aeroespacial.

No início dos anos 2000, o Grupo LAUAK acelerou seu desenvolvimento com um estabelecimento de "Melhor Custo" em Portugal e uma estratégia de crescimento externo, para atingir seu tamanho crítico, integrar novas habilidades e diversificar. É possível verificar na figura 3.1 o crescimento e expansão da organização desde a fundação até os dias atuais.



Figura 2.1 - Expansão do grupo Lauak (Fonte: documentação Lauak).

Atualmente os principais clientes do grupo Lauak podem ser identificados na figura 3.2 abaixo:



Figura 2.2 - Principais clientes grupo Lauak (Fonte: documentação Lauak).

3.1.1. Lauak Aerostructures Setúbal

A Lauak Setúbal abrange um grande volume de trabalho, atualmente mais de 40 mil referências de peças são industrializadas. Têm cerca de 700 colaboradores distribuídos pelos diferentes postos de trabalho. Pode ser observado na planta da Lauak Setúbal na figura 3.3 abaixo, a distribuição dos diferentes postos de trabalho:

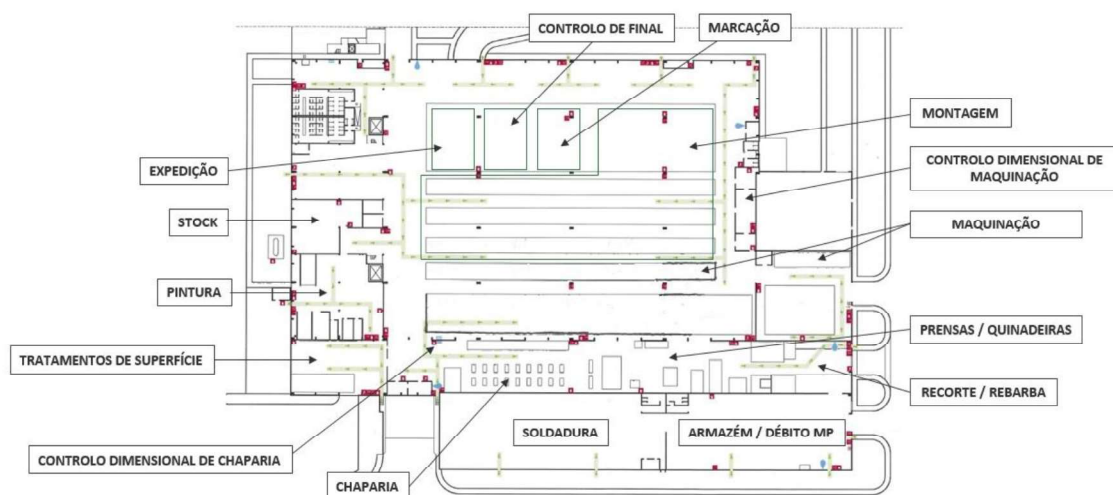


Figura 2.3 - Disposição dos postos de trabalho (Fonte: documentação Lauak).

De forma resumida os processos de fabrico existentes na Lauak Aerostructures podem ser identificados na figura 3.4.

CHAPARIA - Recorte CNC (incl. Laser) - Tratamento Térmicos - Quinaadeiras - Prensas (Rubber Forming e Mecânica) - Chaparia (moldagem manual, ajustagem)	MAQUINAÇÃO 30 centros de maquinação CNC (3 a 5 eixos) - Fresadoras - Tornos CNC - Torno Convencional	TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE - Alodine - Anodização Tratária Sulfúrica (TSA) - Jato de areia - Pintura
CONTROLOS NÃO DESTRUTIVOS - Líquidos Penetrantes - Controlo dimensional de chaparia - Controlo dimensional de maquinação	MONTAGENS - Pequenas montagens - Montagens de subconjuntos - Grandes montagens	SOLDADURA TIG 16 postos de soldadura

Figura 2.4 - Processos de fabrico Lauak Setúbal (Fonte: documentação Lauak).

3.2. Descrição do problema

Anualmente é feito um levantamento de anomalias com base nas reclamações dos clientes da indústria aeronáutica, foi realizado um levantamento detalhado dos registros das principais anomalias reportadas pelo cliente final. Este levantamento teve como objetivo não apenas identificar os tipos de anomalias mais frequentes, mas também compreender a origem das falhas, incluindo as possíveis falhas internas provenientes das instruções e métodos de trabalho utilizados pelos operadores.

A partir da análise das anomalias mais frequentes, foi possível identificar padrões e, principalmente, os motivos subjacentes que ocasionam a falha. O gráfico de Pareto representado na Figura 3.5 ilustra de forma clara a dimensão deste problema, mostrando a quantidade de peças, em unidades de milhar, que foram rejeitadas pelo cliente final após a detecção de defeitos. Verifica-se que a anomalia mais recorrente correspondente a cerca de 50 % dos defeitos entre as falhas identificadas se refere à “mistura de peças”, ou seja, peças que, apesar de estarem identificadas com o Part Number (PN) correto, na realidade não correspondem à peça especificada. Por cada peça trocada, há outra que também é trocada, uma situação em que, ao substituir uma peça, é necessário substituir também a peça simétrica correspondente, o que gera um efeito em cadeia, aumentando a quantidade de componentes a ser substituída e, portanto, a complexidade e os custos do processo. A referência ao “problema com esta dimensão” indica que essa cadeia de trocas não é isolada, mas que, quando se verifica em larga escala, provoca uma série de consequências negativas que afetam diversas áreas de operação. Essas consequências podem ser descritas da seguinte forma:

Reclamações: O aumento de números de trocas e substituições pode gerar insatisfação por parte do cliente ou partes envolvidas, que podem perceber a situação como ineficiente ou frustrante, resultando em queixas formais ou informais.

Retrabalho: Cada troca de peças implica que o processo precisa ser repetido, o que não só consome mais tempo, mas também gera custos adicionais de mão-de-obra e recursos para corrigir os problemas identificados.

Atrasos: Cada troca constante de peças pode atrasar os prazos de entrega ou conclusão do processo, uma vez que cada nova substituição pode atrasar o andamento normal da produção.

Transportes: A necessidade de substituir peças frequentemente pode exigir o envio de produtos para diferentes locais, aumentando os custos com transportes e logística.

Resíduos: Cada substituição de peça resulta na criação de resíduos, que podem ser materiais recicláveis ou não. Isso implica em um aumento do desperdício, com consequências ambientais e custos associados à gestão desses resíduos.

Custos acrescidos: Todas as consequências mencionadas levam a um aumento geral dos custos. O retrabalho, o transporte, o desperdício e os atrasos geram despesas adicionais que podem impactar a rentabilidade e a eficiência da operação.

Essa situação ressalta a importância de aprimorar o sistema de rastreabilidade e identificação das peças, que são essenciais para garantir a qualidade, a conformidade e a segurança dos componentes entregues aos clientes. Caso esses erros não sejam resolvidos, as consequências podem ser severas, que para além dos descritos anteriormente, podem incluir danos à reputação da empresa, especialmente em um setor tão crítico como a indústria aeronáutica.

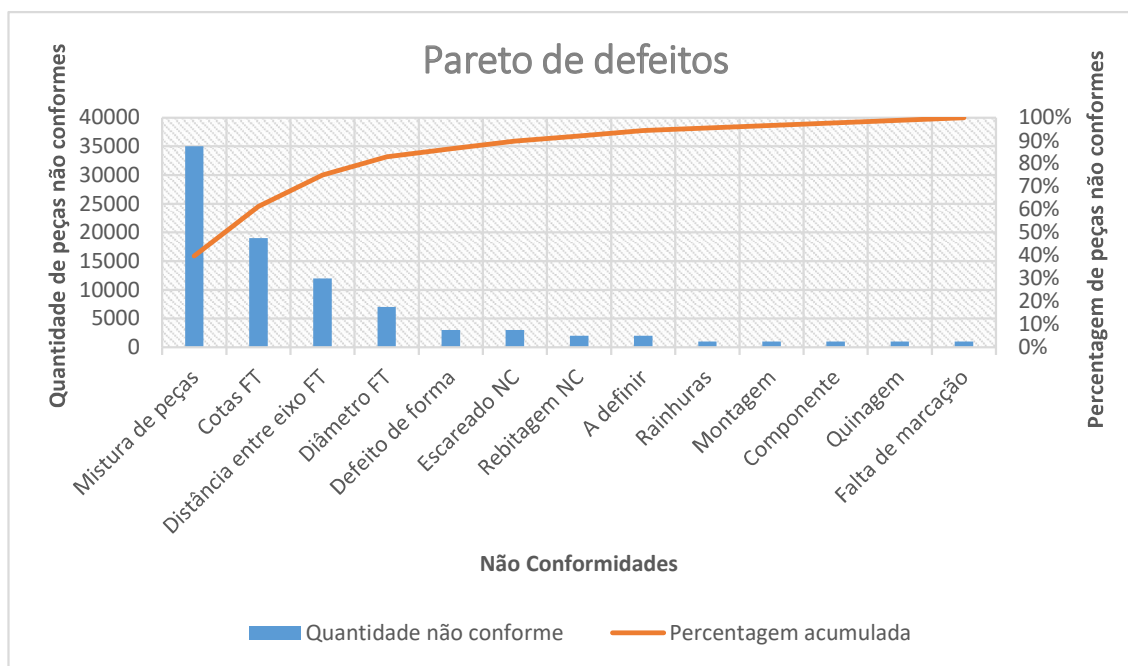


Figura 2.5 - Gráfico de Pareto das não conformidades ocorridas em um ano de fabrico.

Inventariação de possíveis causas

O problema da troca de peças é agravado pela impossibilidade de identificar fisicamente as peças antes dos tratamentos de superfície. Até que estes tratamentos sejam concluídos, as peças permanecem com características semelhantes e sem identificação visual clara, o que torna a rastreabilidade ainda mais desafiadora.

Adicionalmente, a complexidade do processo de identificação e rastreamento das peças aumenta quando se considera a grande diversidade de componentes fabricados na indústria aeronáutica em causa. Segundo registos fornecidos pela indústria, são produzidos cerca de **40 mil tipos diferentes de peças**, sendo que a média de peças por encomenda para uma tipologia específica é de **apenas 12 peças por pedido**. Além disso, o número de encomendas distintas, que atendem a diferentes construtoras de aviões, é elevado, o que amplia ainda mais a complexidade logística. Muitas dessas peças são extremamente semelhantes entre si, o que dificulta ainda mais o processo de diferenciação e rastreabilidade. Esse cenário eleva o risco de

erros, como a troca inadvertida de peças, que podem resultar em falhas graves nos produtos finais.

Para perceber as potenciais causas dessa problemática e propor soluções, foi elaborado o diagrama de causa e efeito, como mostra a Figura 3.6. Neste diagrama organizaram-se as causas em categorias específicas, o que permite uma visão clara e estruturada dos fatores que podem estar na origem para a troca de peças semelhantes durante o fabrico.

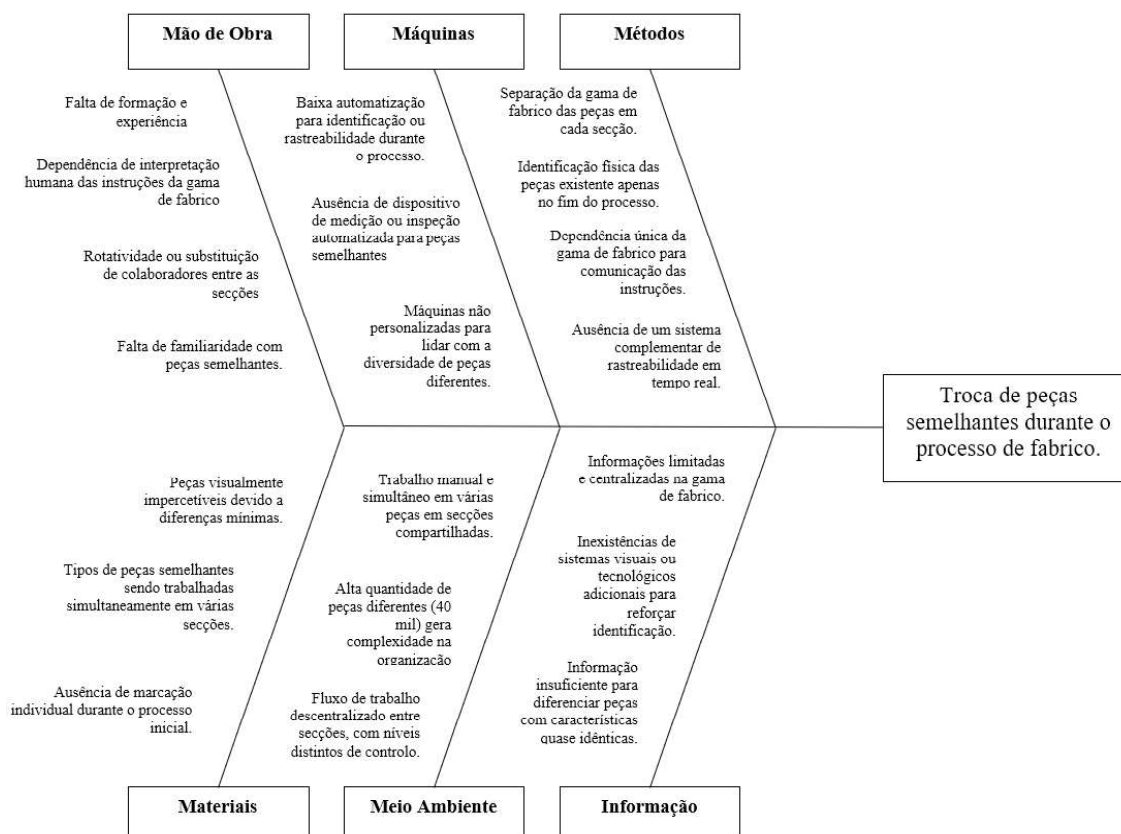


Figura 2.6 - Diagrama de Causa e Efeito – Ishikawa.

Após este levantamento de potenciais causas que produzem como efeito a troca de peças, ficou mais claro que os métodos de identificação de peças semelhantes estão centrados na boa leitura da Gama de Fabrico, e, portanto, as informações e o modo como estão disponibilizadas e percecionadas pelos colaboradores são fatores importantes de analisar em detalhe.

3.2.1. Caso específico de estudo

Foi escolhido um caso específico para ser estudado detalhadamente, e assim após análise criar ações que permitam identificar facilmente a peça, e que possa ser aplicado não só a esse caso específico, mas em todas as peças que apresentem risco de serem trocadas.

A escolha do caso específico foi baseada em selecionar um caso que representasse a problemática apresentada, a mistura de peças. As peças escolhidas para serem detalhadamente estudadas são fisicamente semelhantes, totalizam 7 referências distintas, cada uma delas apresenta ainda sua versão simétrica, referenciadas com os últimos três algarismos 100, como por exemplo: Para a referência F5312016120000 a referência da sua versão simétrica é F5312016120100.

Contudo, as referências escolhidas são peças a serem utilizadas na composição estrutural dos assentos do avião Airbus A330/A340, são designadas B-Brackets.

Pode ser visualizado nas figuras 3.7-3.13, como cada uma das peças para as referências citadas são apresentadas ao operador/cliente interno, ou seja, o desenho que é apresentado nas gamas operatórias, para cada um dos PN do caso específico escolhido:

De notar, na figura 3.12, que o desenho da peça, conforme consta na gama de fabrico, já indica a existência de peças semelhantes e dá instruções para evitar a troca.

- **F5312016120000**

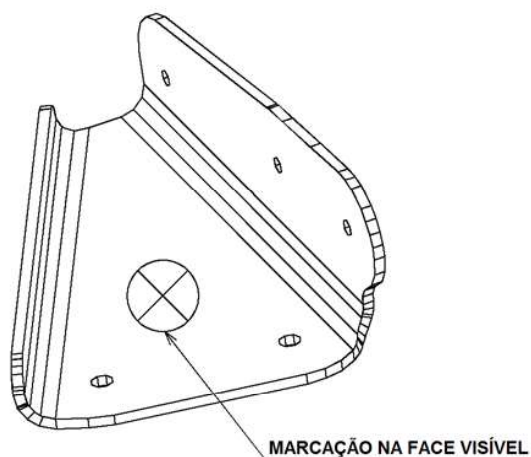


Figura 2.7 - Representação da peça F5312016120000 (Fonte: documentação Lauak).

- **F53120168520000**

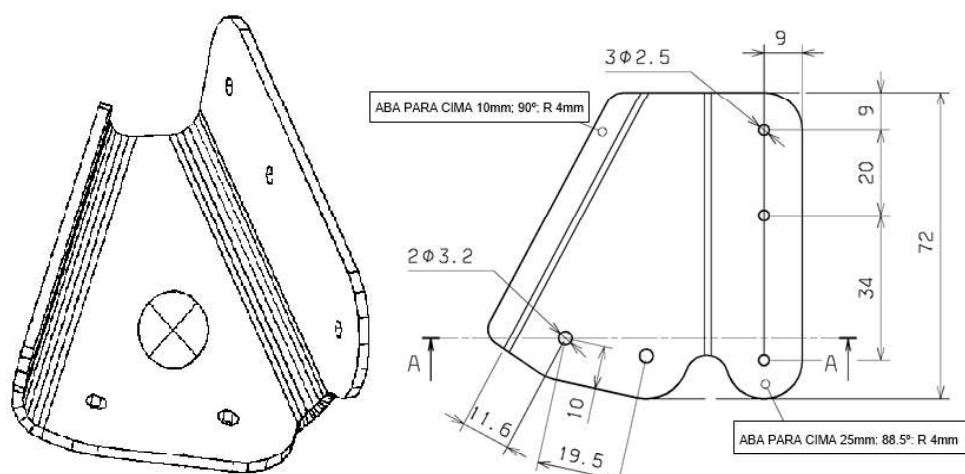


Figura 2.10 - Representação cotada da peça F53120168520000 (Fonte: documentação Lauak).

- **F5312013620000**

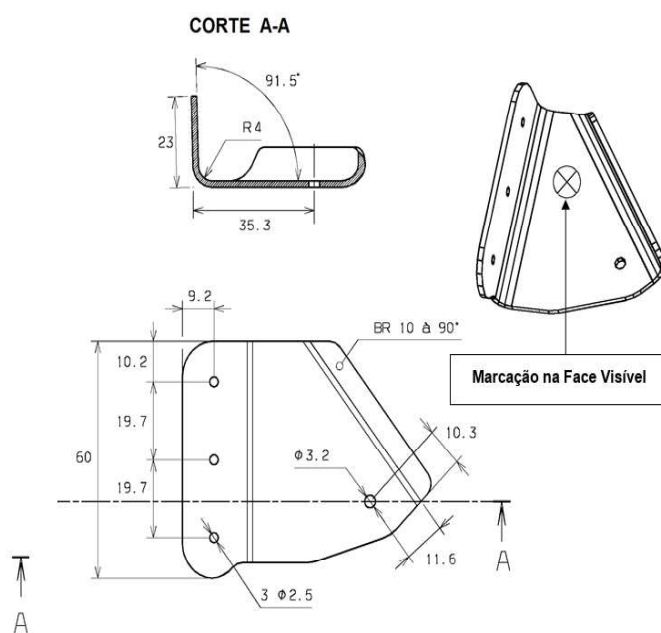


Figura 2.11 - Representação cotada da peça F5312013620000 (Fonte: documentação Lauak).

- **F5312016420000**

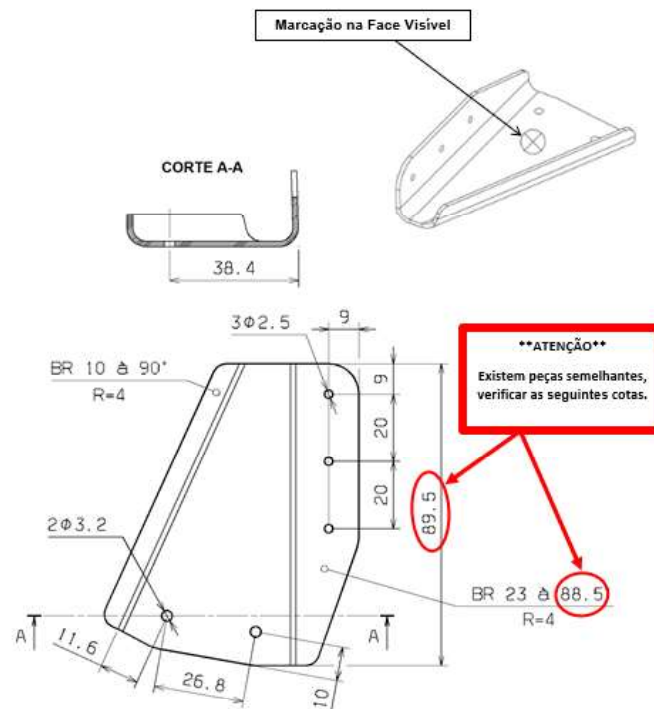


Figura 2.12 - Representação cotada da peça F5312016420000, com indicação de verificações necessárias para evitar a troca (Fonte: documentação Lauak).

- **F5312064420000**

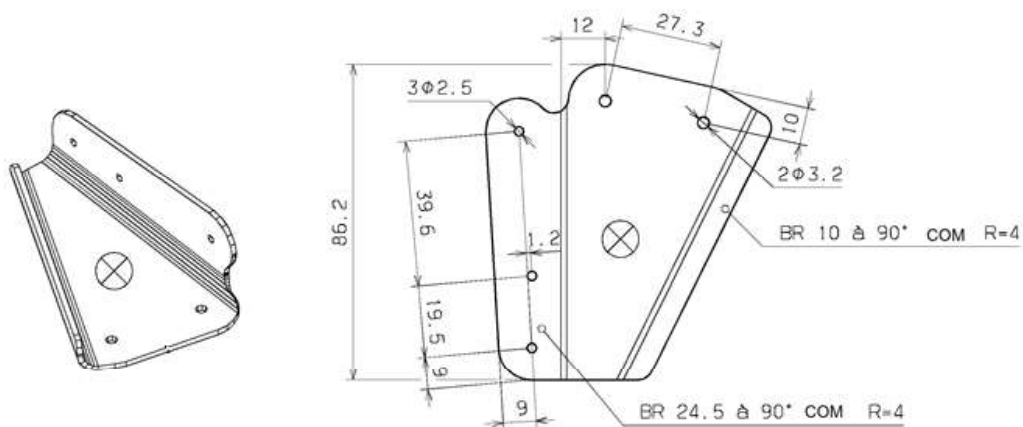


Figura 2.13 - Representação cotada da peça F5312064420000 (Fonte: documentação Lauak).

3.2.2. Descrição detalhada do processo produtivo

Após a identificação da não conformidade com maior índice de ocorrência, e da escolha de um caso específico de estudo, pretende-se nesta fase conhecer a causa, para tal é necessário conhecer o processo de fabrico de forma detalhada.

Encontra-se no anexo A gama de fabrico completa, que apresenta a sequência das fases do processo produtivo, essa é a documentação apresentada ao operador. Como é possível verificar na Figura 3.14 que retrata apenas uma fração da gama de fabrico, esta está dividida em fases e contém as informações necessárias para execução das operações das diferentes secções, por exemplo, na fase do débito têm a indicação de qual a matéria a ser utilizada, nesse caso, liga de alumínio 2024 PL, estado F, com espessura de 1,6mm.

SETUBAL, 13/06/2019

GAMA CICLO DA PEÇA

F5312016120000
GOUSSET
A330/A340

Referência da peça

Nível: 1

Cliente :	LAUP	Elaborado por:	
Peça nível sup.:	F5312016120000	Aprovado por:	
Desenho N° :	F53120161	Dt. Aprovação:	04/07/2018

Ind. Des.	Ind. Gama	Ind. Peça	Ind. Nom.	SPEC. CLIENT	Esp. Téc. Entrega
A00	NOVA	A00	A00	SIM	

Evolução do Índice da Gama:
NOVA -

Fase	Operações	P. C.	T. P.	T. U.(h)
10	AQUISIÇÃO CONFORME NOMENCLATURA	NOMEN		
	DÉBITO			
	Débito+Controlo			
20	Chapa: 2024 PL F Esp. 1,6 mm Registrar o n.º de lote do material. Normes: LAUP 033 E	DEBCH		

Indicação da matéria a ser utilizada

Espessura da matéria

Figura 2.14 - Exemplo da gama de fabrico (parcial) (Fonte: documentação Lauak).

Após o débito, a chapa será recortada no centro de maquinaria utilizando um programa específico para cada peça, conforme descrito na gama. Para otimizar o uso do material, são inseridos vários programas de recorte, com a forma de cada peça em específico para preencher toda a superfície da chapa metálica. Na Figura 3.15, pode ser visualizado um exemplo de panóplia, onde são recortadas várias peças que compartilham a mesma matéria-prima e espessura de chapa. A panóplia é desenvolvida com o objetivo de aproveitar o máximo de espaço possível, garantindo um uso eficiente do material.

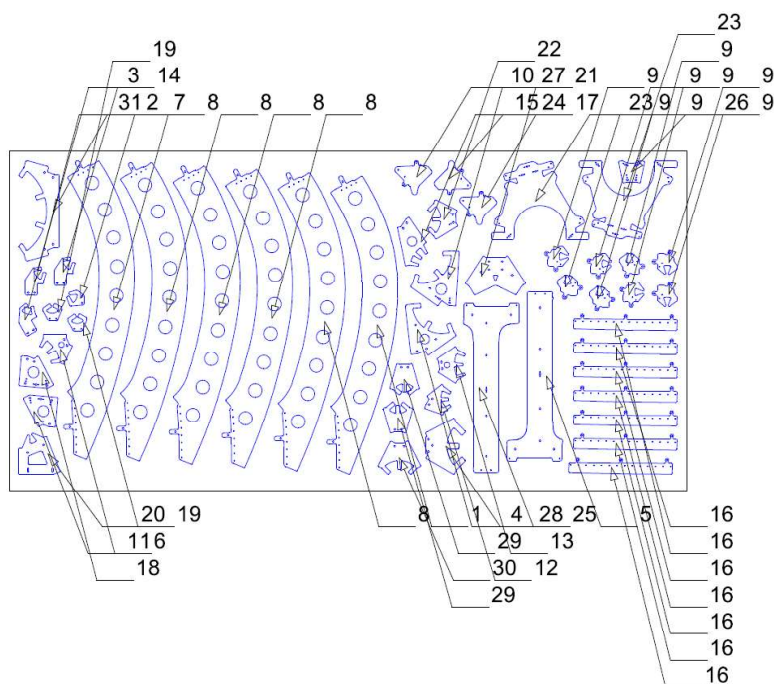


Figura 2.15 - Exemplo de panóplia (Fonte: documentação Lauak).

O processo produtivo inicia com o tratamento térmico de solubilização, que envolve o aquecimento e o subsequente resfriamento rápido das peças. Esse tratamento tem como objetivo melhorar a resistência à corrosão e restaurar a ductilidade após conformação a frio. Para evitar trocas de peças, cada uma é identificada com uma chapa metálica, na qual é escrito manualmente o número correspondente à fase do processo que está sendo executada.

Em seguida, as peças passam por um processo de quinagem, no qual ganham a forma desejada conforme o desenho técnico. Durante essa etapa, é necessário observar parâmetros específicos, como as dimensões das abas, ângulos, raios e o sentido da quinagem. Caso haja necessidade de ajustes, eles são feitos no posto de carga da chaparia. Após a quinagem, as peças são verificadas dimensionalmente e encaminhadas para o tratamento de superfície, onde são novamente identificadas com chapas metálicas para evitar trocas.

A próxima etapa consiste em um ensaio não destrutivo por líquidos penetrantes, no qual as peças são inspecionadas para identificar possíveis defeitos. Após a inspeção por líquidos penetrantes, as peças são submetidas ao processo de anodização TSA (Tartaric Sulphuric Anodizing), conforme mostrado na Figura 3.16, que ilustra o fluxograma deste processo. O TSA é realizado por meio de várias imersões e etapas, em que as peças passam por diferentes fases, como a preparação e o tratamento com soluções químicas. Durante essas fases, é formada uma fina camada de óxido de alumínio na superfície das peças. Essa anodização tem como objetivo criar uma película protetora contra a corrosão e melhorar a aderência da tinta primária.

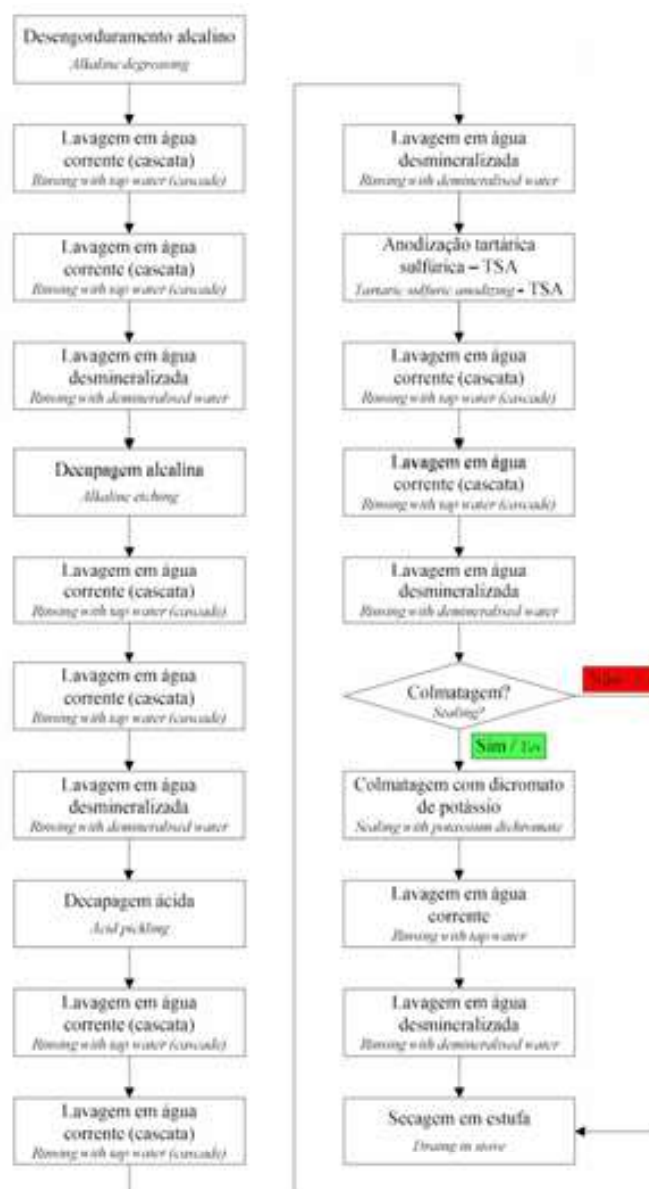


Figura 2.16 - Fluxograma do processo TSA (Fonte: documentação Lauak).

Contudo, devido ao fato de as peças não serem identificadas durante o processo e o TSA, porque toda a superfície da peça precisa receber o tratamento e não poderá estar em contato com chapas metálicas, aliada ao número de submersões e à sequência complexa de tratamentos, torna mais difícil garantir que não haja trocas durante esta fase. A única forma de confirmar que uma peça pertence à gama de fabrico é através do desenho técnico presente na gama. Em semelhança a todas as fases da gama operatória, ao fim de cada etapa, as peças são reunidas à gama novamente para seguir para a fase seguinte. Esse procedimento é fundamental para garantir que as peças sigam o fluxo correto, mas, mesmo assim, a complexidade do processo e a falta de identificação direta aumentam as chances de confusão e trocas.

A pintura das peças deverá ser realizada no máximo até 168h após o tratamento de anodização. O processo de pintura consiste em dispor as peças sobre uma prateleira metálica como é possível verificar na Figura 3.17 e identificá-las com uma chapa, que fica posicionada ao lado das peças, depois numa cabine serão pintadas com o primário, a seguir as peças serão levadas para a estufa para secagem, o processo irá se repetir para aplicação da pintura de acabamento. Após a pintura estar concluída será realizado um controlo a pintura.

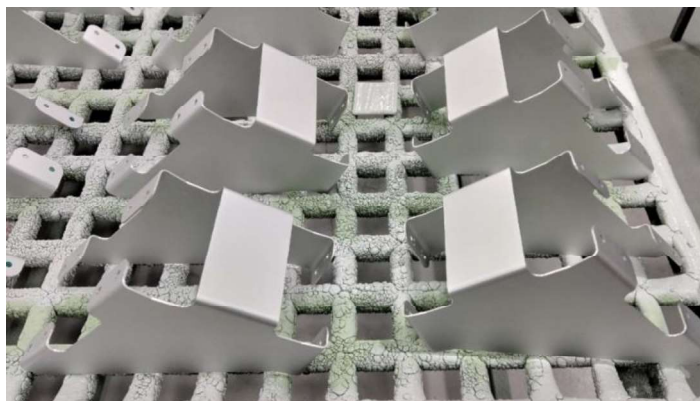


Figura 2.17 - Disposição das peças a serem pintadas.

Após terem sido pintadas as peças passarão por um controlo de pintura, aonde será medido a espessura da camada de tinta e também será verificado o aspeto visual da pintura. É importante salientar que o processo de fabrico apresenta características obsoletas, sendo predominantemente manual e caracterizado por métodos que demandam elevado esforço físico e tempo, aliado ao fluxo de trabalho ser muito intenso e o volume de peças elevado, revela um cenário tendencialmente propício para mistura de peças.

A seguir ao controlo de pintura, essas peças não passarão por nenhum tipo de montagem de porcas ou rebites, seguirão para a fase de marcação, aonde as peças serão identificadas com o P/N, número de ordem de fabrico. Antes da entrada em armazém as peças devem passar por um controlo final, onde será realizado a inspeção visual, controlo da quantidade de peças, controlo da marcação das peças, será ainda verificado se todas as fases dos processos anteriores se encontram devidamente concluídas e assinadas, no entanto, o controlo dimensional, que ocasionaria a deteção de mistura de peças das peças não é realizado nesta fase.

Pode ser observado no fluxograma, conforme Figura 3.18, o resumo das etapas do processo de produção previamente detalhado. Cada etapa corresponde a uma secção de trabalho, e, sempre que as peças chegam a essa secção, são acompanhadas pela respetiva ordem de trabalho (gama de fabrico). Durante a execução do trabalho numa secção específica, a gama é separada das peças para facilitar o manuseio. Após conclusão e validação do trabalho realizado

na secção, a gama é novamente reunida com as peças, encaminhando -se o conjunto para a próxima secção do processo.

É importante salientar que cada secção lida com diferentes peças em simultâneo, o que aumenta o risco de erros, trocas ou perdas durante o fluxo de produção. Tal fato destaca a necessidade de rigor no controlo e na rastreabilidade ao longo de todas as etapas.

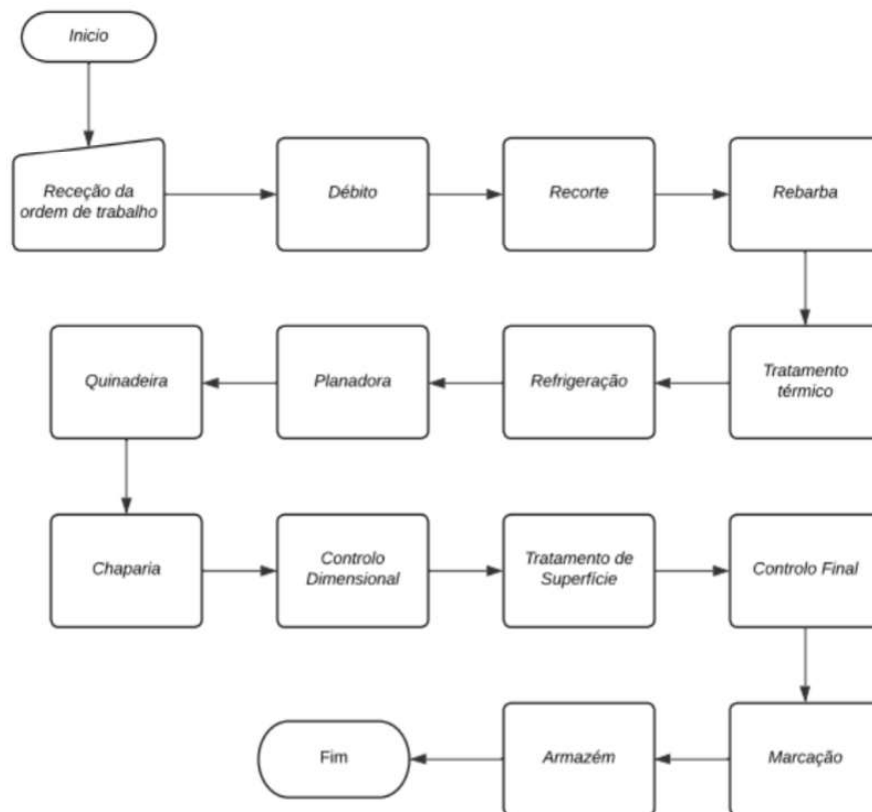


Figura 2.18 - Fluxograma do Processo Produtivo.

Após a observação detalhada do processo produtivo, destacam-se alguns pontos críticos a ter em atenção:

- Inviabilização da identificação das peças antes do tratamento de superfície e pintura – Durante estes processos, as peças recebem uma película de proteção que reveste toda a superfície, tornando qualquer forma de identificação prévia indetetável após a conclusão das etapas.
- Impossibilidade de realizar o controlo dimensional após os tratamentos – O manuseio de instrumentos de medição poderia comprometer a integridade da película de proteção e da pintura, dificultando a realização de medições precisas sem danos às peças. Adicionalmente, existe um prazo rigoroso que deve ser respeitado entre o tratamento de

superfície e a pintura, entre 48h e 168h, dependendo do tipo de tratamento realizado, o que limita a viabilidade de realizar controlos adicionais neste intervalo de tempo.

- **Complexidade do processo produtivo** – O processo produtivo envolve 40 mil peças diferentes, muitas vezes com diferenças impercetíveis visualmente. Separação frequente das peças da gama de fabrico ao longo das diversas secções de trabalho, associado ao fato de todo o processo ser altamente manual, bem como a dependência exclusiva da gama de fabrico como fonte de informação, agravam ainda mais esse cenário.

3.3. Elaboração do FMEA

Foi realizada a análise de risco realizada ao processo de fabrico anteriormente detalhado para o caso de estudo em específico, o principal objetivo aqui é a identificar a falha, efeito, a severidade do efeito e a capacidade de deteção na própria fase ou na fase seguinte. No anexo B está o FMEA detalhado, adaptado do modelo FMEA-MSR (Monitoring and System Response), conforme figura 3.19.

FMEA - Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos										
ANÁLISE DE ESTRUTURA (PASSO 2)			ANÁLISE DA FUNÇÃO (PASSO 3)			ANÁLISE DA FALHA (PASSO 4)			ANÁLISE DE RISCO (PASSO 5)	
1. Próximo Nível Superior. Sistema, Subsistema, componente	2. Elemento Foco	3. Próximo Nível Inferior ou tipo de característica	1. Função e Requisito do Próximo Nível Superior	2. Função e Requisito do Elemento Foco	3. Função e requisito ou característica do próximo nível inferior	1. Efeitos da Falha (EF) para o nível Superior, Elemento e ou usuário final do veículo	2. Modo de Falha (MF) do Elemento Foco	3. Causa da Falha (CF) ou Elemento ou Característica do Próximo Nível Inferior	1. Controlos Preventivos Atuais (CF)	2. Controlos Detectivos Atuais (MF ou CF)
1. Item do Processo ou nome do processo superior. Responsável pelo Sistema, Subsistema ou	2. Etapa do processo. Operação Número e Nome do Elemento Foco	3. Elemento de Trabalho do Processo: 4M (Homem, Máquina, Material, Ambiente)	1. Função do item do processo, função do sistema, subsistema, elemento de peça ou processo.	2. Função da Etapa do Processo e característica do produto.	3. Função do Elemento de trabalho do processo e característica do processo.	1. Efeitos da Falha (EF) para o próximo processo, planta do cliente ou usuário final	2. Modo de Falha (MF) da Etapa do Processo	3. Causa da Falha (CF) do Elemento de Trabalho	1. Controlos Preventivos Atuais (CF)	2. Controlos Detectivos Atuais (MF ou CF)
						Severidade			Ocorrência	Deteção
									PA (Prioridade de Ação)	

Figura 2.19 - FMEA-MSR.

Com base na análise realizada, foi possível identificar, em cada etapa do processo, o efeito, modo de falha, causa e severidade, conforme os princípios do FMEA-MSR (Monitoring and System Response), 4ª edição AIAG/VDA. A deteção da troca indevida de peças foi avaliada, foi possível identificar um ponto crítico no processo: a fase pós-tratamento de superfície, que apresenta maior grau de criticidade devido ao impacto potencial na funcionalidade e conformidade do produto.

A partir dessa identificação, propõe-se a implementação de um plano de seguimentos de ações que garantam a rastreabilidade e a correta identificação das peças antes de sua entrada em stock, reduzindo o risco de falhas associadas à troca indevida.

Além disso, como melhoria do processo de industrialização, no que diz respeito ao fabrico das gamas de produção, recomenda-se a definição de parâmetros específicos para aumentar a robustez do controle de peças semelhantes, permitindo identificar, ainda na fase inicial, quais componentes possuem maior potencial de intercambialidade. Isso possibilita a aplicação de medidas preventivas e corretivas mais eficazes, alinhadas às diretrizes do FMEA realizado, garantindo a mitigação dos riscos e a melhoria contínua do sistema produtivo.

3.4. Plano de seguimento de ações

Foi realizado um plano de seguimento de ação para identificar as possíveis atuações a serem executadas, de modo a complementar a análise de modos de falha dos seus efeitos e da sua criticidade anteriormente realizada. As ações foram ordenadas de 1 a 3, sendo que as mais prioritárias são as designadas como 1. O plano de ação pode ser visualizado na Figura 3.20.

Foi possível descrever algumas constatações após análise, muitas delas recorrentes, como por exemplo, a ausência de formação dos colaboradores, ausência de um processo de integração de novos colaboradores, o processo de rastreabilidade não se encontra totalmente definido, definição e padronização da função que o operador deve desempenhar em cada posto de trabalho, há uma ausência da gestão de peças semelhantes, ausência de um sistema poka-yoke para devida identificação de peças, entre outros.

PLANO DE SEGUIMENTO DE AÇÕES ACTION PLAN FOLLOW-UP										
Nº	Direção <i>Directorate</i>	Origem ação <i>Action origin</i>	Tipo <i>TYPE</i>	Descrição constatação	Descrição ação	Responsável <i>Responsible</i>	Planeado <i>Planned</i>		Real <i>Real</i>	
				<i>Finding Description</i>	<i>Action description</i>		Início <i>Start</i>	Fim <i>End</i>	Início <i>Start</i>	Fim <i>End</i>
1	DGQ	Ação Corretiva		Possibilidade de mistura de peças nos postos de carga de pintura e tratamento de superfície	Inspecções aos postos de Tratamento de Superfície e Pintura					
2	DGQ	Ação Corretiva	2	Possibilidade de mistura de peças nos postos de carga de tratamento térmico	Inspecções aos postos de Tratamento Térmico					
3	DGQ	Ação Corretiva	2	Elevado número de não conformidades reportadas pelo cliente	Duplo Controlo no posto de Controlo Final					
4	DGQ	Ação Corretiva	2	Falta de Formação dos Inspectores de Qualidade	Formação de Controlo Qualidade - Inspectores Qualidade + Operadores					
5	DGQ	Ação Corretiva	1	Os desenhos ou gamas de fabrico atuais não permitem ao inspetor/operador identificar facilmente a referência correta da peça Ver listagem de PAC's abertos durante o ano de 2018 para este tipo de modificação	Abertura sistemática de PAC's (Pedidos de Ação Corretiva) para que sejam melhorada a documentação de forma a ajudar a identificar cada uma das referências					
6	DG		1	Ausência de Formação Colaboradores - Cultura Industrial Aeronáutica Ausência de Plano Industrial Comercial	Solicitar a implementação da reunião de revisão do Plano Industrial Comercial à semelhança do que existe no Grupo Lauak.					
7	DG		2	Ausência de Formação Colaboradores - Cultura Industrial Aeronáutica Ausência de Plano Industrial Comercial	Formalização do processo de revisão e divulgação do Plano Industrial Comercial.					
8	DRH		2	Ausência de Formação Colaboradores - Cultura Industrial Aeronáutica Ausência de Critérios de Seleção de recrutamento	Melhoria dos critérios de seleção e contratação de colaboradores					
9	DRH		1	Ausência de Formação Colaboradores - Cultura Industrial Aeronáutica Ausência de detalhe básico das descrições funções de posto	Melhoria da descrição de todas as funções de posto com os responsáveis de secção e DOP					
10	DGQ		2	Ausência de Formação Colaboradores - Cultura Industrial Aeronáutica Ausência de processo de integração de novos colaboradores	Definição de parâmetros para processo para integração de colaboradores - Qualidade					
11	DG		1	Ausência de Formação Colaboradores - Cultura Industrial Aeronáutica Ausência de formação técnica/industrial dos colaboradores	Elaboração de formações dedicadas a colaboradores de áreas específicas (Leitura e interpretação de desenho, poka-yoke,...) (Anexo F)					
12	DEO		1	Falta de robustez para definição de dossier industrial para peças semelhantes Ausência de definição de regras para execução e validação de dossiers industriais de peças semelhantes	Definição de regras para execução e validação de dossiers industriais de peças semelhantes (poka-yoke visual, etc)					
13	DEO		2	Falta de robustez para definição de dossier industrial para peças semelhantes Falta de colaboradores delegados / formados para validação de dossiers industriais	Definição de critérios para seleção de colaboradores para validação de dossiers industriais					
14	DOP		1	Falta de robustez para definição de dossier industrial para peças semelhantes Falta de mentalidade Poka-Yoke - Ausência cultura no terreno	Criação de Sistema de Gestão de Posto de Carga com foto para facilitar interpretação da zona de marcação e identificação das peças					
15	DGQ		1	Ausência de Controlo Qualitativo de Receção Estratégia da Direção (Fornecedores / Subc / Cliente)	Definição e implementação de um controlo de receção qualitativo com critérios definidos (Exemplo: confirmação de peça com desenho)					
16	DEO		1	Ausência de Metodologia para Gestão de peças semelhantes Ausência de regras que tenham em conta a semelhança de peças (Lançamentos em Produção)	Criação de sistema de identificação de referências que sejam potencialmente semelhantes para redução do risco de mistura de peças.					
17	DOP		2	Ausência de Metodologia para Gestão de peças semelhantes Não existe zonas definidas e processos robustos e documentados para o tratamento de peças semelhantes (Layout)	Plano de implementação de 5S					
18	DOP		1	Ausência de Metodologia para Gestão de peças semelhantes Processo de traçabilidade não se encontra devidamente definido, documentado e sustentado para cada um dos postos de carga	Revisão e definição de metodologias atuais utilizadas para o respeito de traçabilidade para cada posto de carga					
19	DEO		1	Ausência de Metodologia para Gestão de peças semelhantes Meios de acondicionamento não definidos entre operações	Definição e implementação de meios de acondicionamento para peças entre operações (Anexo E)					
20	DG		1	Os meios atuais de inspeção não garantem a 100% a deteção de peças misturadas (erro humano)	Estudo de mercado para averiguação de soluções tecnológicas para inspeção (Leitura ótica, realidade aumentada, indústria 4.0,...)					

Figura 2.20 - Plano de Ações.

Capítulo 4

Implementação do modelo Kano

Neste capítulo, é apresentada a aplicação do Modelo Kano como ferramenta para a análise e categorização das necessidades e expectativas do cliente interno em relação ao objeto de estudo. A implementação do Modelo Kano é realizada por meio de levantamento de dados e análise qualitativa, permitindo identificar quais características agregam maior valor e orientar estratégias de melhoria. Dessa forma, este capítulo contribui para a definição de ações mais alinhadas às demandas dos clientes internos e à otimização do processo de tomada de decisão.

4.1. Estrutura de inquérito

Uma vez que a gama de fabrico representa a principal fonte de informação para a execução das tarefas, sendo essencial garantir que seu formato e conteúdo atendam às necessidades dos colaboradores. Diante disso, esta fase do projeto busca avaliar as características da gama de fabrico, através da percepção e da satisfação dos clientes internos (colaboradores) para identificar os aspetos que consideram mais relevantes na prevenção de erros. Compreender quais elementos da gama de fabrico influenciam a clareza das instruções permitirá aprimorar sua estrutura, contribuir para redução de falhas e para melhoria contínua do processo produtivo.

Face aos problemas anteriormente identificados, conclui-se que uma das ações corretivas adequadas seria a disponibilização de gamas de fabrico explícitas, permitindo que os trabalhadores as consultassem de forma a evitar a troca indevida de peças semelhantes. No entanto, inicialmente não se conheciam os requisitos específicos que estas gamas deveriam cumprir para garantir que os trabalhadores lhes atribuísem credibilidade, as utilizassem regularmente e compreendessem, de forma clara, tanto o risco de troca de peças como os procedimentos a adotar.

Com o intuito de identificar os requisitos a valorizar nas gamas de fabrico, foi desenvolvido um inquérito direcionado aos trabalhadores, considerando diversos atributos das instruções do processo de fabrico. Este inquérito visou recolher a percepção dos colaboradores, enquanto utilizadores diretos das gamas, relativamente aos aspetos que consideram mais relevantes para a sua eficácia e aplicabilidade no contexto produtivo.

Conforme descrito, a metodologia a aplicar no desenvolvimento desse trabalho consiste no seguinte faseamento:

Fase I (Definição) – definição de um produto e do cliente: nesse caso de estudo o produto será as instruções de trabalho designada “gama” como se trata de uma empresa com grande e variado volume de produtos diferenciados, foi escolhido também um caso específico para aplicação. O cliente aqui definido como cliente interno, trata-se dos operadores que recebem as gamas (instruções de trabalho designado “produto”).

Fase II (Caracterização) – Realização da caracterização do processo de fabrico das peças definidas como caso específico de classificação, reconhecimento das características do produto para aplicação do modelo Kano.

Fase III (Análise de Risco) - Detalhamento do processo de fabrico do caso específico selecionado e análise e avaliação de riscos associados ao processo. A identificação dos riscos torna possível a realização de um questionário adequado para avaliar os requisitos de satisfação do cliente perante o cenário atual da empresa.

Fase IV (Análise de Cena) – Observar o processo de fabrico nos pontos críticos identificados pelo FMEA, através dessa observação recolher dados que permitam conhecer os requisitos do produto que são importantes para o cliente interno.

Fase V (Questionário) Prever uma amostragem e um número de questões a realizar, bem como selecionar a/as secções em que se justifica a aplicação do questionário segundo o modelo Kano, com questões funcionais e disfuncionais.

Fase VI (Aplicação) - Será realizada uma visita à secção identificada através da análise de risco com o objetivo de entrevistar os operadores.

Fase VII (Resultados) - Análise e avaliação dos resultados obtidos no questionário do modelo Kano.

No que diz respeito a aplicação do questionário que será idealizado, foi definido juntamente com o chefe de equipa das seguintes secções Tratamentos de Superfície (51 operadores), Controlo de Qualidade (25 operadores) e Marcação (17 operadores) os operadores de cada departamento por replicar o questionário. A quantidade de colaboradores prevista para a aplicação do questionário é de 93 (noventa e três) que corresponde a 14.5% da população total da fábrica, foram escolhidas pessoas com tempo de trabalho na empresa superior a 1 ano, estando assim aptas a responder o questionário.

O questionário foi impresso e foi aplicado num espaçamento de quatro semanas, para responder ao questionário não foi necessário a coleta de dados pessoais dos colaboradores. Ficou definido apenas questões que dizem respeito à satisfação do cliente interno perante situações especificadas em cada pergunta à respeito de como é apresentado o produto (gamas). Se a pergunta não parecer clara o operador poderá ser esclarecido sobre a mesma porque se trata de um questionário aplicado pessoalmente através de uma breve entrevista. O número total de questionários aplicados corresponde ao número total de questionários a analisar, isso porque o método escolhido para aplicação do questionário impossibilita a existência de questionários desclassificados, a não ser que algum colaborador selecionado se recuse a responder, nesse caso será escolhido outro para conseguir manter a amostragem pretendida.

4.2. Perguntas Funcionais e Disfuncionais

O par de perguntas que irá detetar a perceção dos clientes internos, agora, abordamos as duas primeiras partes do modelo Kano: as dimensões da análise e sua interação para definir categorias de recursos.

Para descobrir as perceções de nossos clientes internos em relação às características do produto, precisamos usar o questionário Kano. Consiste em um par de perguntas para cada característica/recurso que queremos avaliar, sendo uma pergunta baseada na situação em que eles têm o recurso e outra pergunta em como eles se sentem se estão perante uma situação que não têm o recurso.

A primeira pergunta é chamada de forma funcional e a segunda é a forma disfuncional (ou também designados como questão positiva e negativa por Jan Moorman (2013). Porém, essas

não são perguntas abertas. Existem opções muito específicas que deverão ser utilizadas. Para cada “como você se sente se tivesse / não tinha esse recurso”, as respostas possíveis serão:

- Satisfeito;
- Adequado;
- Indiferente;
- Inadequado;
- Insatisfeito.

Depois de aplicar o questionário aos clientes internos, com questões funcionais e disfuncionais e obter suas respostas, cada recurso/característica será categorizado conforme a Figura 4.1 (Kano, 1982).



Figura 2.21 - Categorização da satisfação do cliente (Fonte: Kano, 1982).

Na imagem acima, a dimensão é anotada com diferentes níveis de satisfação. É importante notar que essa não é (sempre) uma escala linear. O pensamento de que o ideal seria o topo dessa escala, nem sempre é possível. É aí que entra a funcionalidade (Figura 4.2 - Kano, 1982), também chamada de investimento, sofisticação ou implementação, representa quanto de um determinado recurso o cliente obtém, quão bem o implementamos ou quanto investimos em seu desenvolvimento.

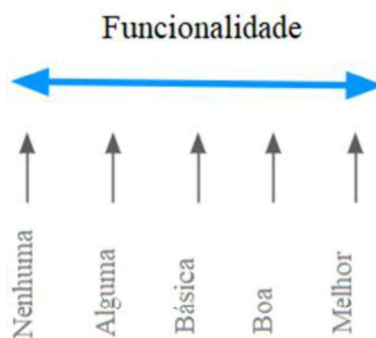


Figura 2.22 – Funcionalidade (Fonte: Kano, 1982)

O que é realmente importante é saber que essas duas dimensões juntas são a base do Modelo Kano, conforme Figura 4.3 e determinam como nossos clientes internos se sentem sobre os recursos de nossos produtos.

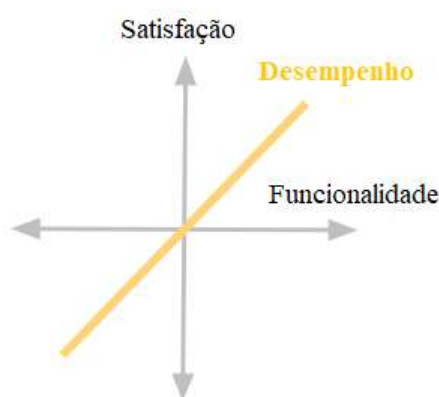


Figura 2.23 - Desempenho segundo modelo Kano (Fonte: Kano, 1982).

Algumas características do produto se comportam como o que pensamos intuitivamente que a satisfação funciona: quanto mais fornecemos, mais satisfeitos nossos clientes ficam. Devido a essa relação proporcional entre Funcionalidade e Satisfação, esses recursos são geralmente chamados de atributos Linear, Desempenho ou Unidimensional na literatura Kano.

Voltando à representação gráfica do modelo, vemos a dinâmica da reação dos clientes a esse tipo de recurso. Todo aumento na funcionalidade leva a maior satisfação. Também é importante ter em mente que, quanto mais funcionalidade adicionarmos, maior será o investimento que temos lá (por exemplo, a equipe para construí-lo, os recursos necessários etc.)

4.3. Questionamento para definir características do produto

Segue abaixo, um questionamento (IATA, 2002) conforme Figuras 4.4, 4.5 e 4.6. A apresentação deste questionamento é para mostrar como se pode passar do típico cliente-consumidor/produto para um caso de cliente interno/serviço.

Questionamento 1
Cliente externo <i>Quais associações o cliente faz ao utilizar o produto X?</i>
Corresponde a uma percepção da funcionalidade do produto. Permite a identificação de inovações no produto.
Cliente interno <i>Quais associações o cliente interno faz ao utilizar os serviços e produto (materiais, informações)?</i>
Corresponde a uma percepção de que a operação ou o produto do fornecedor interno é adequado para ser trabalhado pelo cliente interno. Ou seja, está em nível tecnológico compatível, não prejudica o trabalho ou reduz a agregação de valor da operação do cliente interno.
Questionamento 2
Cliente externo <i>Quais problemas / defeitos estão associados ao uso do produto X?</i>
Corresponde a uma percepção dos problemas e/ou defeitos associados ao uso do produto.
Cliente interno <i>Quais problemas / defeitos estão associados ao uso do produto (materiais, informações) e serviços?</i>
Corresponde a uma percepção por parte do cliente interno dos defeitos, falhas, imperfeições nos serviços, produtos ou informações vindas do seu fornecedor interno.

Figura 2.24 - Questionamento 1 e 2 (Fonte: adaptado de IATA, 2002).

Questionamento 3
Cliente externo <i>Quais critérios o cliente leva em consideração ao comprar o produto X?</i>
Corresponde a uma percepção dos característicos de qualidade que geram satisfação ao cliente à medida que estão presentes em um determinado produto. Identificação de característicos de qualidade linear do produto.
Cliente interno <i>Quais critérios o cliente interno leva em consideração ao receber o produto (materiais, informações) e serviços?</i>
Corresponde a uma percepção dos característico de qualidade que geram satisfação ao cliente interno à medida que estão presentes em um produto, serviço ou informação vindos do seu fornecedor interno.

Figura 2.25 - Questionamento 3 (Fonte: adaptado de IATA, 2002).

Questionamento 4
Cliente externo <i>Que novas características ou serviços deveriam estar presentes?</i>
Corresponde à identificação de desejos e expectativas do cliente.
Cliente interno <i>Que novas características ou serviços deveriam estar presentes?</i>
Corresponde à identificação de desejos e expectativas do cliente interno em relação ao seu fornecedor interno.

Figura 2.26 - Questionamento 4 (Fonte: adaptado de IATA, 2002).

Em resumo pretende-se conhecer os requisitos de qualidade do produto (gama de fabrico) e então idealizar as perguntas que irão definir a qualidade do conteúdo da gama do ponto de vista do cliente interno nos seguintes aspetos: adequação do produto, compatibilidade tecnológica, perceção de defeitos, desejos e expectativas. Para essa finalidade além do posterior questionamento será realizado também uma análise de cena.

4.4. Análise de cena

Uma vez identificado o modo de falha através do FMEA temos a perceção de que a maior probabilidade de troca de peças acontece nas fases de tratamentos de superfície e o ponto crítico de deteção dessa possível troca será no controlo.

Foram então realizadas visitas propositais a esses postos de trabalho e foram observados os seguintes acontecimentos:

- As peças recebidas do controlo dimensional acompanham a gama de fabrico dentro de um saco plástico, ou em caso de peças maiores, dentro de caixas;
- O operador começa a montar as peças em suportes metálicos e quando monta a última peça coloca uma chapa com um número juntamente da última peça, esse mesmo número é registado na fase de tratamento de superfície da gama de fabrico;
- O operador repete o mesmo procedimento para montar as peças correspondentes a outra gama de fabrico e procede assim até não haver mais espaço no suporte para montar peças, a média de peças montadas em um suporte completo é o correspondente a aproximadamente 15 gamas de fabrico;
- Reunidas todas as gamas das peças que foram montadas no suporte, o operador regista o código de barras de cada uma delas no sistema;

- O suporte com as peças entra nas tinas de tratamento de superfície através de uma ponte rolante, o tempo total desse tratamento é de 2 horas, no entanto, a linha de tratamento é automatizada e conseguem fazer em simultâneo até 4 suportes que entram na linha defasados em 25 minutos;
- No fim do tratamento o operador terá que desmontar as peças e juntá-las às gamas de fabrico dentro de um saco plástico, e aqui é o ponto crítico da troca de peças;
- O operador quando está identificando as peças procura pelo número da chapa que foi montada junto da última peça registado na gama de fabrico e coloca provisoriamente as peças por cima da gama de fabrico, dispostas em uma bancada, seguidamente o operador desdobra as folhas da gama e vê rapidamente o desenho para confirmar se as peças pertencem àquela gama de fabrico.
- O operador reúne todas os sacos com peças e gamas dentro de caixas e leva até o posto de carga seguinte;
- As peças rececionadas pela pintura irão sofrer o mesmo procedimento realizado anteriormente, serão dispostas em suportes, identificadas com chapa numerada que por sua vez é registada na gama de fabrico, as gamas de fabrico reunidas ficam a aguardar que o processo de pintura seja finalizado e então o operador terá que juntar as peças que correspondem a cada uma das gamas de fabrico, e é aqui novamente o ponto crítico de troca de peças;
- O operador mais uma vez procura pelo número da chapa registado na gama e olha rapidamente para o desenho da peça afim de confirmar, e aqui também é feito o controlo visual e de espessura de camada de tinta, como o fluxo de trabalho é elevado esse controlo é realizado de forma muito rápida;
- As peças são novamente reunidas com as gamas de fabrico dentro de um saco plástico e levadas até o posto de carga seguinte, marcação.
- Para marcar as peças a informação que os operadores observam é o PN e o desenho da peça para identificar o local da marcação, posteriormente as peças marcadas seguem para o controlo final;
- O controlador irá verificar rapidamente o desenho, e se a marcação corresponde ao PN da peça.

Após a observação desses acontecimentos, foi concluído que as características que o produto deverá ter para contribuir com o desempenho de um bom trabalho, no caso em estudo estarão relacionadas com a informação presente na gama de fabrico, essa informação poderá ser interpretada através da leitura ou de forma visual, e através da análise de cena é conhecido que para o cliente interno a informação visual é a mais importante, porque por ser mais rápida a leitura visual é a que o operador mais utiliza, no entanto a informação textual poderá acrescentar informação, ainda que para confirmação de alguma dúvida que a informação visual possa deixar. Com isso pretende-se que analisar os seguintes pontos:

- Se o template da gama possui uma disposição dinâmica, com quadros, setas, desenhos, cores, etc.
- Se o texto descreve de forma sucinta e objetiva a informação necessária para realização da tarefa.

4.5. Idealização das perguntas

Sendo o questionário o único método de entrada de dados para o modelo Kano, deve-se garantir que essas questões sejam mais claras e sucintas tanto quanto possível, para proporcionar eficácia ao método. Para a idealização das perguntas foram considerados os seguintes pontos:

- Cada questão representa um único recurso/característica;
- As questões são formuladas em termos de benefício para o cliente interno;
- As questões foram baseadas no estudo anteriormente realizado, nomeadamente, análise de risco ao processo e plano de ação.
- A questão disfuncional poderá não ser necessariamente o oposto da questão funcional, será considerado a ausência da funcionalidade.
- Sempre que possível, para melhor compreensão durante a entrevista será apresentado ao cliente interno um exemplo que descreva a funcionalidade proposta na questão.

Uma proposta à metodologia de Kano, é incluir outra questão após o par funcional/disfuncional, essa serviria para distinguir os recursos/características entre si, saber quais são os mais relevantes para o cliente.

A questão de importância declarada pode ser feita no seguinte formato: "Qual é a importância ou seria se: <requisito>?". Por exemplo, "Qual a importância ou seria se: exportar vídeos sempre leva menos de 10 segundos?". As escalas de resposta devem estar na forma de uma escala de 1 a 9, passando de nada importante para extremamente importante.

A construção do questionário foi estruturada segundo o modelo Kano, seguindo a metodologia referenciada na revisão bibliográfica do presente estudo.

Com as características do produto e do processo fabrico levantadas, bem como a análise de risco realizada, foi idealizado um questionário para a secção de tratamento de superfície, sendo essa a secção de maior probabilidade de troca de peças.

O anexo C contém o questionário desenvolvido para ser aplicado nas secções dos tratamentos de superfície e qualidade do produto.

Para cada par de questão as características de qualidade do produto serão classificadas em atrativa, obrigatória, unidimensionais, reversa, questionável e indiferente. Cada questão foi construída com o objetivo de verificar a voz do cliente se o produto possui uma determinada característica (questão funcional), e o segundo tipo verifica a reação do cliente caso o produto não possua a referida característica (questão disfuncional).

O inquérito realizado no âmbito do presente projeto, em formato de papel, aplicado a uma amostra constituída por 93 operadores. O preenchimento do inquérito foi feito de forma individual, sem a presença do investigador, não se tratando, portanto, de uma entrevista. Cada inquérito foi entregue acompanhado de uma breve explicação quanto à finalidade do mesmo, salientando o seu caráter académico e a confidencialidade das respostas. O questionário incluiu um total de 10 perguntas, distribuídas entre dimensões funcionais e disfuncionais, conforme detalhado no anexo C. Esta metodologia visou assegurar a espontaneidade e autenticidade das respostas, preservando a integridade dos dados recolhidos.

4.6. Tabela bidimensional de avaliação

Uma vantagem da utilização do modelo Kano é identificar as características que têm ou não têm funcionalidade, a ponto de demonstrar até que ponto algo realmente é desejado, necessário ou indiferente para o cliente. Essa avaliação é possível através de uma tabela de avaliação que associa as respostas funcionais e disfuncionais em suas linhas e colunas (respetivamente), cada par de respostas leva a uma dessas categorias, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 2.1 – Matriz bidimensional de avaliação.

Matriz Bidimensional de Avaliação		Questões disfuncionais (negativa)				
Características definidas pelo cliente interno		(1) satisfeito	(2) normal/adequado	(3) Indiferente	(4) não pode ser diferente	(5) insatisfeito
Questão funcional (positiva)	(1) satisfeito	Q	A	A	A	L
	(2) normal/adequado	R	I	I	I	O
	(3) Indiferente	R	I	I	I	O
	(4) não pode ser diferente	R	I	I	I	O
	(5) insatisfeito	R	R	R	R	Q

Função Questionável (Q) – Respostas que não se enquadrem no padrão de compreensão usual. Normalmente esse resultado é obtido quando as perguntas são mal formuladas ou quando o entrevistado não compreende a problemática enunciada na questão.

Função Obrigatória (O) - Trata-se de uma característica que têm necessariamente de estar presente e quando não está presente causa insatisfação.

Função Indiferente (I) – Acontece quando a presença ou ausência dessa característica é indiferente.

Função Atrativa (A) – Característica que quando presente gera satisfação, porém se não estiver presente poderá ser identificada como indiferente, óbvia ou até causar resignação.

Função Reversa (R) – Característica que quando está presente causa resignação, insatisfação ou apesar de ser insuficiente provoca satisfação.

Função Unidimensional (L) – Quando a característica provoca satisfação quando está presente e insatisfação quando ausente (IATA, 2002).

Tabela 2.2 – Legenda da matriz bidimensional de avaliação.

Questionável	Q
Obrigatória	O
Indiferente	I
Atrativa	A
Reversa	R
Linear	L

Capítulo 5

Resultado e propostas

Este capítulo apresenta os principais resultados obtidos a partir das ferramentas da qualidade utilizadas, analisando-os à luz dos objetivos estabelecidos. Inicialmente, são discutidos os achados mais relevantes, destacando tendências, desafios e implicações para a área de estudo. Em seguida, com base nessa análise, são propostas soluções e recomendações que visam contribuir para a melhoria da problemática estudada. As propostas aqui delineadas foram elaboradas considerando tanto a viabilidade prática quanto o impacto potencial sobre as partes envolvidas

5.1. Tratamento de dados

A partir da aplicação do questionário foram obtidos dados que permitirão a avaliação de cada característica na matriz bidimensional, tabulação de resultados e análise de consistência.

A análise discreta consiste em tratar de maneira simples os resultados, categorizar as respostas para cada recurso, registrar o total de respostas em cada categoria, através de uma tabela de frequências por exemplo. Esse tipo de análise é muito bom para uma primeira abordagem, poderá ser suficiente em casos que não se pretendam uma abordagem muito rigorosa.

A seguir os dados obtidos serão introduzidos na matriz bidimensional (Tabela 3) desta forma é possível classificar as características em proporção de funcionalidade e satisfação, tendo em consideração o percentual estabelecido em relação ao total (população total do questionário). Abaixo, são apresentadas tabelas com os resultados de seis das dez questões analisadas, selecionadas como exemplos representativos da pesquisa. Durante o processo de tratamento de dados, observou-se que as questões 1, 2, 3 e 10 apresentaram uma elevada proporção de respostas categorizadas como “função questionável” (Q). Tal evidência sugere que estas questões não foram corretamente interpretadas por parte considerável dos inqueridos, o que poderá estar relacionada com a complexidade dos termos utilizados, a formulação ambígua ou a menor predisposição dos participantes para responder com atenção.

Assim, de forma a assegurar o rigor metodológico e a clareza na apresentação dos resultados, optou-se por não tais questões na secção de análise detalhada. Importa salientar que a decisão não implica a desvalorização das referidas questões, que se mantêm disponíveis em anexo para consulta. A seleção das seis perguntas abaixo analisadas fundamenta-se, portanto, na robustez das respostas obtidas e na capacidade de representar adequadamente os principais padrões observados na amostra estudada.

Na tabela 5.1 a questão 4 é abordado se a gama tem um alerta para peças semelhantes, e 67.74% dos clientes internos consideram como um requisito obrigatório à gama de fabrico e dentro da escala de funcionalidade de 1 a 5 esse requisito foi classificado como 3, o que representa um requisito básico.

Tabela 2.3 - Resultados da questão 4 funcional.

	1	2	3	4	5
(1) satisfeito			5,38%		7,53%
(2) normal/adequado			19,35%		67,74%
(3) Indiferente					
(4) não pode ser diferente					
(5) insatisfeito					

Na tabela 5.2 a questão 5 foi abordado qual o impacto se a alerta para peças semelhantes estiver de cor diferente. Nesse caso os resultados foram mais distribuídos, no entanto, a maioria dos clientes internos, 39,78% consideram uma característica linear, ou seja, quando está presente provoca satisfação e quando não está presente insatisfação, muito provavelmente pelo fato de chamar atenção visualmente e consideraram em maioria a funcionalidade 4, um bom requisito.

Tabela 2.4 - Resultados da questão 5 funcional.

	1	2	3	4	5
(1) satisfeito			32,26%	5,38%	39,78%
(2) normal/adequado				3,23%	9,68%
(3) Indiferente			6.45%	2.15%	1.08%
(4) não pode ser diferente					
(5) insatisfeito					

Na tabela 5.3 a questão 6 foi abordado se houver uma foto para diferenciação de peças semelhantes ao picar a gama, o cliente interno considerou uma característica indiferente, o que chama a atenção para uma particularidade, apesar de ser uma característica visual, segundo o cliente não permite identificar as peças com clareza, não é funcional, ou seja, ao ver a foto de peças semelhantes não será possível identifica-las porque por vezes o que diferencia as peças são apenas algumas cotas com diferentes pequenas o suficiente para não serem detetadas em foto. A funcionalidade atribuída a essa questão foi de 2, poderá ter alguma importância segundo os clientes ouvidos.

Tabela 2.5 - Resultados da questão 6 funcional.

	1	2	3	4	5
(1) satisfeito			5.38%		8.60%
(2) normal/adequado			25.81%		
(3) Indiferente			60.22%		
(4) não pode ser diferente					
(5) insatisfeito					

Na tabela 5.4 a questão 7 abordou se for exigida medição de cota diferenciadora na fase de controlo, e espantosamente os resultados apontam para uma característica reversa, dado ao fato de que se esse requisito estiver presente na gama de fabrico causa insatisfação ao cliente interno. Uma possível explicação para esse resultado está associada ao tempo necessário para medir as peças, devido ao fluxo elevado de peças muito provavelmente os operadores não realizaram a medição das cotas diferenciadores, ou não ficariam satisfeitos em ter que realizar a medição, leva a entender que eles precisam de uma ferramenta visual de controlo rápido e eficaz. A funcionalidade atribuída a essa questão foi de 2, alguma importância.

Tabela 2.6 - Resultados da questão 7 funcional.

	1	2	3	4	5
(1) satisfeito			2,15%		
(2) normal/adequado			32.26%		
(3) Indiferente					
(4) não pode ser diferente	21,51%				
(5) insatisfeito	44,09%				

Na tabela 5.5, a questão 8 aborda se o desenho permite identificar corretamente a peça, os resultados aqui são quase unânimes, trata-se claramente de uma característica linear, uma vez que o desenho é o meio mais utilizado para identificação da peça, o cliente interno está convicto de que os desenhos necessariamente têm que fornecer as informações que permitam identificar a peça corretamente, a funcionalidade atribuída pela maioria foi de 5, trata-se de uma característica com elevada importância.

Tabela 2.7 - Resultados da questão 8 funcional.

	1	2	3	4	5
(1) satisfeito					79,57%
(2) normal/adequado					20,43%
(3) Indiferente					
(4) não pode ser diferente					
(5) insatisfeito					

Na tabela 5.6, a questão 9 aborda se houver um sistema de encaixe para identificar a peça, e está é identificada pelo cliente interno como uma característica atrativa, 68.81% dos clientes ouvidos apontam para uma característica que os deixariam satisfeitos, porque trata-se de uma forma de controlo rápida, eficiente e não exaustivo, trata-se de poka-yoke, um sistema de encaixe que permite facilmente garantir cotas e forma da peça, e reduz potencialmente a possibilidade de troca de peças. A funcionalidade atribuída a esse requisito é 5, um requisito de elevado importância para o cliente interno.

Tabela 2.8 - Resultados da questão 9 funcional.

	1	2	3	4	5
(1) satisfeito			51,61%	17,20%	16,13%
(2) normal/adequado				1,08%	10,75%
(3) Indiferente				3.23%	
(4) não pode ser diferente					
(5) insatisfeito					

5.2. Tabulação e análise de consistência

Na tabela 5.7 é apresentado a tabulação dos resultados segundo (IATA, 2002) aonde está representada a percentagem e cada umas das funções associadas às questões citadas anteriormente. A análise de consistência dos resultados obtidos será feita com base nas seguintes regras de avaliação:

Tabela 2.9 - Tabela de resultados.

Questão	Atrativa (A)	Linear (L)	Obrigatória (O)	Indiferente (I)	Reversa (R)	Questionável (Q)	Total	Tendência
4	5,38%	19,35%	67,74%	7,53%	-	-	100%	A-L-O-I-R-Q
5	37,64%	39,78%	10,75%	11,83%	-	-	100%	A-L-O-I-R-Q
6	5,38%	8,60%		86,03%	-	-	100%	A-L-O-I-R-Q
7	2,15%			32,26%	65,59%	-	100%	A-L-O-I-R-Q
8	-	79,57%	20,43%	-	-	-	100%	A-L-O-I-R-Q
9	68,82%	16,13%	10,75%	4,30%	-	-	100%	A-L-O-I-R-Q

- $(O+A+L) > (I+R+Q)$, com a utilização dessa regra temos os seguintes parecer para cada uma das questões:

- Questão 4

$$O + A + L = 5,38 + 19,35 + 67,74 = 92,47$$

$$I + R + Q = 7,53$$

Logo a característica é obrigatória.

- Questão 5

$$O + A + L = 37,64 + 39,78 + 10,75 = 88,17$$

$$I + R + Q = 11,83$$

Logo a característica é linear.

- Questão 6

$$O + A + L = 8,6$$

$$I + R + Q = 91,40$$

Logo a característica é indiferente.

- Questão 7

$$O + A + L = 2,15$$

$$I + R + Q = 32,26 + 65,59 = 97,85$$

Logo a característica é reversa.

- Questão 8

$$O + A + L = 79,57$$

$$I + R + Q = 20,43$$

Logo a característica é linear.

- Questão 9

$$O + A + L = 68,82 + 16,13 + 10,75 = 95,7$$

$$I + R + Q = 4,3$$

Logo a característica é atrativa.

- $O > L > A > I$, essa regra existe para que nenhuma das características da qualidade reconhecidas pelo cliente interno ocupem mais de uma categoria ao mesmo tempo.

A matriz de Kano apresentada no gráfico abaixo, figura 5.1, classifica as características da gama de fabrico conforme a percepção dos clientes internos (colaboradores) em relação à sua satisfação e insatisfação. Este modelo permite categorizar os atributos do produto (neste caso, os elementos da gama de fabrico) em diferentes dimensões: obrigatório (must-be), unidimensionais (one-dimensional), atrativos (attractive), indiferentes (indifferent), reversível (reverse) e questionável (questionable).

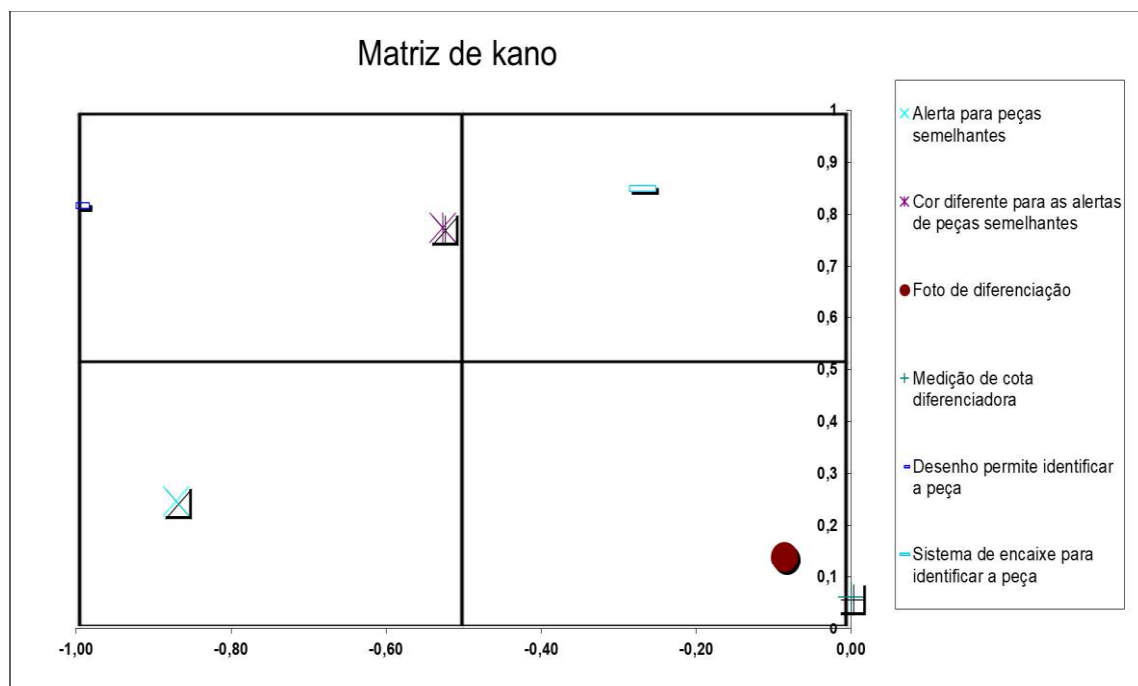


Figura 2.27 - Resultados do inquérito, Matriz de Kano.

Observa-se que os fatores posicionados no quadrante superior direito indicam características que, quando presentes, resultam em elevada satisfação dos colaboradores, mas cuja ausência não necessariamente gera insatisfação significativa. **"Sistema de encaixe para identificar a peça"** que se enquadram como atributos atrativos (attractive), pois proporcionam um impacto positivo inesperado na experiência do usuário.

No quadrante superior esquerdo, encontram-se atributos que apresentam uma correlação direta entre satisfação e insatisfação, típicos dos fatores unidimensionais (one-dimensional). Elementos como **"Desenho permite identificar a peça"** e **"Cor diferente para alerta de peças"**

semelhantes", e evidenciam que sua presença melhora a experiência do utilizador, enquanto sua ausência causa insatisfação proporcional.

Já no quadrante inferior esquerdo, os atributos possuem pouca influência tanto na satisfação quanto na insatisfação, sugerindo que podem ser considerados indiferentes no contexto analisado. Um exemplo é "**Alerta de peças semelhantes**" que não apresenta uma relação significativa com a experiência do utilizador.

Por fim, no quadrante inferior direito, encontram-se atributos cuja presença não aumenta substancialmente a satisfação, antes pelo contrário gera insatisfação. Estes são classificados como atributos reversíveis (reverse), o item "**Foto de diferenciação**" encontra-se próximo a essa região, indicando que sua implementação é desnecessária e não acrescenta satisfação significativa.

A análise sugere que a otimização da gama de fabrico deve priorizar a implementação de atributos lineares e atrativos. Além disso, a identificação de características consideradas indiferentes pode contribuir para a alocação eficiente de recursos, evitando esforços desnecessários em melhorias pouco impactantes para os utilizadores.

Dessa forma, a aplicação do modelo de Kano proporciona uma abordagem estruturada para a tomada de decisões estratégicas na melhoria da rastreabilidade e confiabilidade do processo produtivo, minimizando o risco de erros operacionais decorrentes da troca indevida de peças semelhantes.

5.3. Propostas futuras

O presente trabalho apresentou uma aplicação conjugada do FMEA e modelo Kano que permitiu de forma ampliada identificar dentro do processo produtivo os pontos críticos de falha e a partir daí ouvir a voz do cliente para identificar os requisitos de qualidade que seriam importantes para a execução de um bom trabalho, colmatando assim a não-conformidade mais comum, troca de peças semelhantes.

Foi adotado uma estrutura de desenvolvimento simples de tal forma que pudesse ser verificada a viabilidade do modelo Kano para o cliente interno. Uma proposta para um trabalho futuro seria a utilização do brainstorming e outras técnicas que ajudaria a identificar um maior número de características atrativas nos resultados. Uma outra proposta seria promover uma investigação mais detalhada e aprofundada de algumas das características obtidas nos resultados.

Dados os resultados obtidos, a característica atrativa avaliada pelo cliente interno como aspeto de grande importância a considerar como uma característica de qualidade intrínseca ao produto, algo que se assemelha a um poka-yoke, sistema de encaixe de peças que sugere uma função atrativa que permite a identificação da peça por um método rápido, de controlo visual e dimensional em simultâneo que ainda garante a distinção de possíveis formatos semelhantes. A

implementação desse requisito traria um potencial contributo para a gestão de rastreabilidade das peças e erradicação das não conformidade em causa.

Uma proposta futura para aplicação desse atributo seria por exemplo a projeção por um feixe de luz ou laser da configuração da peça em tamanho real, escala 1:1, uma representação por holograma que permitisse ao operador posicionar a peça sobre essa representação visual e verificar se a peça assenta perfeitamente sobre a representação em forma e tamanho. Esse holograma seria gerado automaticamente a partir da picagem de um código de barras inserido na gama de fabrico na fase de controlo final das peças, excluindo assim todas as hipóteses de trocas de peças e estendendo a aplicação não só ao caso de estudo específico em causa, mas possível de replicar a todas as peças produzidas sem grandes custos associados.

Capítulo 6

Conclusão e trabalhos futuros

O desenvolvimento desse estudo, precedeu de uma abordagem em aula sobre a utilização do modelo Kano e a sua possível aplicação à empresa em que atualmente eu trabalho, no sentido de avaliar a satisfação do cliente interno em relação às gamas de fabrico para execução de um bom trabalho. Este trabalho tem como objetivo, encontrar soluções estratégicas para solucionar os problemas de não conformidade, especificamente a troca de peças semelhantes.

Este trabalho iniciou-se com a definição e pesquisa bibliográfica correspondente à metodologia de aplicação das ferramentas da qualidade utilizadas, nomeadamente, FMEA e modelo Kano.

Elenca-se em seguida uma breve apresentação da empresa em que o estudo é remetido, e a caracterização do problema, apresentação de um caso específico de estudo bem como a descrição do processo produtivo do mesmo. Da aplicação das ferramentas da qualidade foi possível identificar através do FMEA o modo de falha, pontos críticos e possibilidade de deteção de falha, que no caso de estudo trata-se da elevada probabilidade de trocas das peças ocorrer durante o processo de tratamento de superfície e ainda a possibilidade de deteção da falha ocorrer nos postos de controlo. Posto isto foi realizado uma análise de cena no ponto crítico identificado, tratamentos de superfície, com o objetivo de conhecer os requisitos de qualidade do produto do ponto de vista do cliente interno, através dessa observação foi constatado que as informações visuais presentes na gama de fabrico são mais importantes para o cliente interno do que as informações textuais, com base nisso o questionário foi idealizado e aplicado.

Os principais resultados obtidos dentro da categoria linear trata-se da existência do alerta para peças semelhantes com cor diferente, e um desenho adequado que permite a identificação correta da peça, a presença desses requisitos no produto (gamas de fabrico) deixam o clientes satisfeitos e a ausência deixa-os insatisfeitos, quanto ao alerta na gama para peças potenciais para troca foi considerado pelo cliente interno como categoria obrigatória, que necessariamente tem que estar presente na gama. A existência de foto para identificação da peça foi considerada indiferente, e a medição de cotas diferenciadoras foi considerado uma categoria reversa, muito possivelmente pelo tempo que essa atividade propõe não estar adequado ao elevado fluxo de trabalho. Como resultado dentro da categoria atrativa foi considerado um sistema poka-yoke de encaixe para peças que possibilita de uma forma rápida o controlo visual e dimensional e consegue facilmente assegurar a distinção de peças semelhantes, inclusive foi apresentado como proposta futura a projeção da configuração da peça em tamanho real por feixe de luz ou laser, gerado automaticamente pela picagem de um código de barras presente na gama de fabrico. A utilização desse método representaria uma gestão robusta de rastreabilidade com potencial exclusão da possibilidade de troca de peças, possível de ser replicado para todas as peças produzidas, com uma relação custo-benefício bastante favorável.

Em suma, o desenvolvimento deste estudo coincidiu com o objetivo inicial, isto é, apresentar uma proposta de resolução de um problema que ocorre com o fabrico das peças, sobretudo a troca de peças semelhantes. Ainda assim, seria pertinente, a elaboração de estudos posteriores mais aprofundados para conhecer mais requisitos de qualidade e então propor resolução para outros problemas relacionados com o fabrico das peças. Salienta-se ainda, a importância de acompanhar e ouvir a voz do cliente, nesse caso específico cliente-interno, pois esta diretamente relacionado com o conhecimento e fabrico do produto final. Complementarmente, será benéfico efetuar estudos conjugados ao ouvir a voz do cliente, no que concerne a esse caso específico detetar o modo de falha, pontos críticos de deteção da falha, com isso contribuir coletivamente para melhoria da qualidade.

Bibliografia

- CROSBY, P. B. *Quality is free: The art of making quality certain*. McGraw-Hill, 1979.
- DEMING, W. E. *Out of the crisis*. MIT Press, 1986.
- GRÖNROOS, C. *Service Management and Marketing: A Customer Relationship Management Approach*. Wiley, 2000.
- IATA. INTERNATIONAL AIR TRANSPORT ASSOCIATION. *IATA quality management system manual*. IATA, 2002.
- ISO 9000. *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*. International Organization for Standardization, 2015.
- JURAN, J. M. *Juran's Quality Control Handbook*. McGraw-Hill, 1992.
- JURAN, J. M. *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill, 1999.
- KANO, N. Attractive Quality and Must-Be Quality. Research summary In *Nippon QC Gakka:12th Annual Meeting*, 1982.
- KANO, N. et al. Attractive Quality and Must-Be Quality. *Journal of The Japanese Society for Quality Control*, 14(2), 147–156, 1984.
- KOTLER, P. ; KELLER, K. L. *Marketing Management* (14th ed.). Pearson Education, 2012.
- KOTLER, P. *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control*. Prentice Hall, 1997.
- MONTGOMERY, D. C. *Introduction to Statistical Quality Control*. Wiley, 2009.
- MOORMAN, J. "Measuring User Delight using the Kano Methodology". *Interaction'13 In IxDA Conference*, 2013.
- PARASURAMAN, A. ; ZEITHAML, V. A. & BERRY, L. L. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40, 1988.
- PIRES, M. *Gestão da Qualidade: Conceitos e Aplicações*. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.
- PORTER, M. E. *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, 1990.
- RASHID, T. A Study of Kano Model of Customer Satisfaction and Its Applications in the Automotive Industry. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 3(2), 314-330, 2010.
- SLACK, N. ; CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. *Operations Management* (7th ed.). Pearson Education, 2010.
- STAMATIS, D. H. *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. ASQ Quality Press, 2003.
- TEECE, D. J. *The Foundations of Business Strategy*. University of California, Berkeley, 2014.

ANEXO I

GAMA CICLO DA PEÇA

F5312016120000

GOUSSET

A330/A340

Nível: 1

Ind. Des.	Ind. Gama	Ind. Peça	Ind. Nom.	SPEC. CLIENT	Esp. Téc. Entrega
A00	NOVA	A00	A00	SIM	

Evolução do Índice da Gama:
NOVA -

1/4

Fase	Operações	P. C.	T. P.	T. U.(h)
10	AQUISIÇÃO CONFORME NOMENCLATURA	NOMEN		
20	DÉBITO Débito+Controlo Chapa: 2024 PL F Esp.: 1,6 mm Débito: 105x105 mm para 1 peça Nomenclatura(s) associada(s): - 1 / 10 : 998_TL*2024 PL*F*1.6-2 : 2024 PL/F Normes : PR-2-PSP8-001 D	DCHGR		
Observações : Registrar o n.º de lote do material.				
30	RECORTE EM CENTRO DE MAQUINAÇÃO Programa: F531-20161-200-00	RECLG		
40	REBARBAR Eliminar rebarbas.	REBGR		
50	TRATAMENTO TERMICO (SOLUBILIZAÇÃO) Tratamento de acordo com a FTTT N.º 002 (Operações 1 a 4). Normes : FO-2-QUM9-003 A Normes : PR-2-QUM9-002 J Normes : FTTT 002 H	TTSOL		
Observações : Registrar o n.º da fomada: _____ Registrar a data e hora de saída das peças do forno: Data: _____ Hora: _____ Registrar dados do tratamento no impresso aplicável.				
60	REFRIGERAÇÃO Efetuar registos indicados nas observações.	TTREF		
Observações : Colocar as peças na câmara frigorífica se estas não foram moldadas num prazo de 10 minutos após a têmpera. Registrar o nº da arca frigorífica em que foram colocadas as peças: _____ Registrar a data e hora de entrada das peças na câmara frigorífica: Data: _____ Hora: _____				
70	PLANADORA Passar as peças pela máquina de planar.	PLANA		

Fase	Operações	P. C.	T. P.	T. U.(h)
80	QUINADEIRA Realizar operações conforme indicado em observações.	QUINA		
Observações : Efectuar as 2 quingens das abas conforme desenho. Raio de quingem R= 4mm. Registrar a data e hora de saída da última peça da câmara frigorífica: Data: _____ Hora: _____				
90	CHAPARIA Acabamento manual conforme necessário.	CHAAL		
100	AJUSTAGEM DE CHAPARIA Realizar operações conforme indicado em observações.	AJCHA		
Observações : Recortar patilhas de fabricação.				
110	CONTROLO DIMENSIONAL DIMENSIONAL+CONDUTIVIDADE+DUREZA Normes : PR-2-QUM9-005 C Normes : PR-2-QUM9-003 G Normes : PR-2-QUM1-002 D	CTRDC		
Observações : CONDUTIVIDADE Valor a obter: 16,5 a 21,5 MS/m Registrar o valor obtido _____ Equipamento utilizado: LAUP _____ DUREZA Valor a obter: 14,5 a 18 Webster B Registrar o valor obtido _____ Equipamento utilizado: LAUP _____ **ATENÇÃO** Verificar ausência de arestas vivas				
120	PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE Efetuar preparação de superfície conforme indicado em observações. Normes : FSPTS 005 G Normes : TI-2-QUM9-008 J	DSAGR		
Observações : Preparação da carga efetuada por: _____ na data: _____ Realizar desengorduramento alcalino de acordo com a FSPTS 005. Registrar o n.º de tratamento: _____ Registrar a data e hora de fim do tratamento: Data: _____ Hora: _____ Registrar dados do tratamento no impresso modelo 057.				

Fase	Operações	P. C.	T. P.	T. U.(h)
Secagem das peças durante um mínimo de 45 min a uma temperatura entre os 50 e os 79°C Desmontagem da carga efetuada por: _____ na data: _____				
130	INSPEÇÃO LÍQUIDOS PENETRANTES Realizar inspeção de acordo com a PR-2-QUM9-012. Utilizar método de inspeção IA2a. Normes : LT-2-QUM9-003 L Normes : PR-2-QUM9-012 L	LIQGR		
Observações : Critério de amostragem: 100 % das peças nas zonas moldadas. Registrar o índice do documento abaixo que define os critérios de aceitação: - AITM6-1001 Índice: _____ (Ver lista LT-2-QUM9-003) Registrar o índice em vigor dos documentos abaixo: - PR-2-QUM9-012 Índice: _____ LT-2-QUM9-003 Índice: _____ Registrar a data e hora de fim da inspeção: Data: _____ Hora: _____				
140	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE TSA conforme FSPTS 022 Normes : FSPTS 022 D Normes : FO-2-QUM9-005 B Normes : PR-2-QUM9-007 D LINHATS SETÚBAL TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE	TSAGM		
Observações : Preparação da carga efetuada por: _____ na data: _____ Registrar o n.º de tratamento: _____ Registrar a data e hora de fim do tratamento: Data: _____ Hora: _____ Registrar dados do tratamento no impresso aplicável. NOTA: A pintura deve ser efetuada num intervalo máximo de 168h após o tratamento Desmontagem da carga efetuada por: _____ na data: _____ CONTROLO DELEGADO TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE				
150	PINTURA Pintar de acordo com a FTP N.º 029 e 030 respectivamente. Gama de pintura (PRIM.P60A+ACAB.F70-A). Nomenclatura(s) associada(s): - 1 / 20 : 999_PEINT-BASE_P60A : TINTA: PRIMÁRIO P60-A - 1 / 30 : 999_DURCISSEUR_P60A : TINTA: PRIMÁRIO P60-A - 1 / 40 : 999_PEINT-BASE_F70A-M9001 : TINTA: ACABAMENTO F70-A - 1 / 50 : 999_DURCISSEUR_F70A : TINTA: ACABAMENTO F70-A Normes : FO-2-QUM9-005 B Normes : FTP 030 F Normes : FTP 029 G Normes : PR-2-QUM9-008 L	PINGR		

Fase	Operações	P. C.	T. P.	T. U.(h)
Observações : Registrar o n.º das misturas: Primário: _____ Acabamento: _____ Registrar a data e hora de início da pintura (primário). Data: _____ Hora: _____ Registrar dados de pintura (primário + acabamento) no impresso modelo aplicável. NOTA: A pintura deve ser efetuada num intervalo máximo de 168h após o tratamento.				
160	CONTROLO PINTURA Efetuar controlos indicados nas observações e de acordo com os procedimentos aplicáveis. Registrar resultados. Normes : FTP 029 G Normes : FTP 030 F Normes : TI-2-QUM9-007 E Normes : PR-2-QUM9-008 L	CPIGR		
Observações : - Controlo visual: - Resultado _____ - Aderência a seco sem quadricula: - Resultado _____ - Teste MEK: - Resultado _____ - Controlar a espessura da camada conforme FTP 030: Registrar o valor mínimo e máximo obtidos. Mínimo _____ Máximo _____ Registrar n.º de EMM utilizado _____				
170	MARCAÇÃO Marcar a tinta de acordo com ID N.º 1, conforme procedimento aplicável no local indicado no desenho. Normes : PR-2-PSP11-001 E	MARGR		
180	CONTROLO FINAL Normes : PR-2-QUM1-002 D	CTFGR		
190	ENTRADA EM ARMAZEM Normes : PR-2-PSP8-001 D	STOGR		
TOTAL				

Nível : 1
 PEÇA : F5312016120000
 GOUSSET

Desenho : F53120161
 Índ. da nom. : A00
 Coeficiente : 1
 Item :

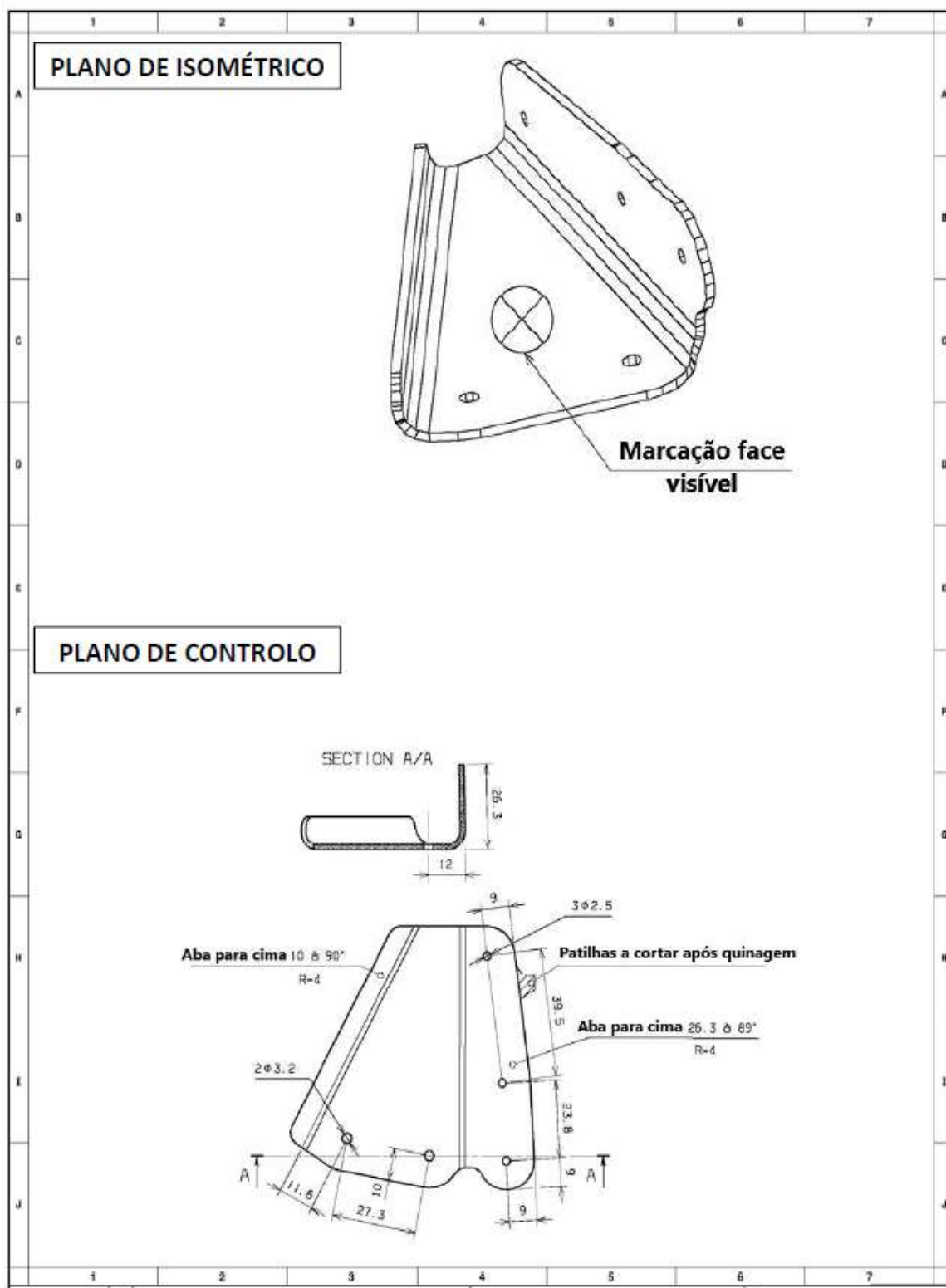
Comprado

DATA : 19/02/2025

LAUAK PORTUGAL, S.A.

Página: 1

Item.	ARTIGO			DESIGNAÇÃO (Fim)	Qtd	Preço previsto	Familia	T
	DESIGNAÇÃO						Fornec1	C
	Dim1	Dim2	N° Pc				Fornec2	
	998_TL*2024 PL*F*1.6-2 2500 X 1250 EP 1.6 105,00 X 105,00 1			2024 PL/F 10	0,004 0.0035		CHMDAL THYS\$	1 35
Documents applicables: ABS5044 Indice : 8 ALUMINIUM ALLOY 2024 STANDARD SURFACE MATERIAL THICKNESS 0,2 MM = A = 6 MM AIRBUS QPL Indice : 02/01/2019 QUALIFIED PART LIST Observation : %1 Required specification(s): ABS5044B016 or ABS5044H Acceptable manufacturer(s) by AIRBUS QPL: ARCONIC GLOBAL ROLLED PRODUCTS (US - DAVENPORT) / AMAG ROLLING GMBH (AT - RANSHOFEN) / ALERIS ROLLED PRODUCTS GERMANY (DE - KOBLENZ) / KAISER ALUMINUM FABRICATED (US - SPOKANE) / CONSTELLUM ISSOIRE (FR - ISSOIRE CEDEX)								
	999_PEINT-BASE_P60A MAPAERO			TINTA: PRIMÁRIO P60-A BASE: 21060500B004L 20	0,001 0.001		QUÍMICO ESKU	1 35
	999_DURCISSEUR_P60A MAPAERO			TINTA: PRIMÁRIO P60-A ENDURECEDOR: 21060500D002L 30	0,001 0.001		QUÍMICO ESKU	1 35
	999_PEINT-BASE_F70A-M9001 MAPAERO			TINTA: ACABAMENTO F70-A BASE: 21070100B004L 40	0,001 0.001		QUÍMICO ESKU	1 35
	999_DURCISSEUR_F70A MAPAERO			TINTA: ACABAMENTO F70-A ENDURECEDOR: 21070100D002L 50	0,001 0.001		QUÍMICO ESKU	1 35



ANEXO II

ANÁLISE DOS MODOS DE FALHA E SEUS EFEITOS - PROCESSO (PROCESS FMEA)

ANÁLISE DA ESTRUTURA (PASSO 2)

	1. ITEM DO PROCESSO SISTEMA, SUBSISTEMA, ELEMENTO DO PROCESSO OU NOME DO PROCESSO	2. PASSO DO PROCESSO ESTAÇÃO N°. E NOME DO ELEMENTO EM FOCO	3. ELEMENTO DO PROCESSO TIPO 4M
1	INDUSTRIALIZAÇÃO	GABINETE DE MÉTODOS E ENGENHARIA	Método
2	INDUSTRIALIZAÇÃO	GABINETE DE MÉTODOS E ENGENHARIA	Mão de obra
3	INDUSTRIALIZAÇÃO	Desenvolvimento de desenhos técnicos	Método
4	TRABALHOS ARMAZÉM	Receção das peças	Método
5	RECORTE	Execução do recorte das peças	Máquina
6	REBARBAR	Separar e rebarbar as peças	Método
7	QUINAGEM	Configuração e execução de quinagem	Método
8	TRATAMENTO TÉRMICO	Entrega e organização das peças para o tratamento	Método
9	CONTROLO DIMENSIONAL	Verificação de dimensões finais das peças	Método
10	CONTROLO DIMENSIONAL	Medição de dimensões finais das peças	Método
11	CONTROLO DIMENSIONAL	Leitura e interpretação do desenho técnico	Método
12	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	Separação e organização das peças antes do tratamento	Método
13	TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	Posicionamento e carregamento das peças no reservatório de banho	Método
14	PINTURA	Separação e organização das peças antes do tratamento	Método

ANÁLISE DA FUNÇÃO (PASSO 3)

	1. FUNÇÃO DO ITEM DO PROCESSO SISTEMA, SUBSISTEMA, ELEMENTO DO PROCESSO	2a. FUNÇÃO DO PASSO DO PROCESSO	2b. CARACTERÍSTICA DO PRODUTO SE APLICÁVEL (valor quantitativo é opcional)	3a. FUNÇÃO DO ELEMENTO DO PROCESSO	3. FUNÇÃO DA CARACTERÍSTICA
1	Desenvolver gammas de fabrico para produção de peças aeronáuticas	Organizar o planeamento e a execução da industrialização das peças.	Não aplicável	Definir métodos e etapas da industrialização	Não aplicável
2	Garantir que desenho e ordens de trabalho estejam disponíveis para produção	Crear instruções técnicas e precisas para a produção	Não aplicável	Realizar atividades de engenharia e métodos	Não aplicável
3	Garantir que os desenhos técnicos estejam adequados para a produção	Crear desenhos específicos para cada peça a ser produzida	Semelhança entre as peças	Reduzir ambiguidades e evitar confusões nos desenhos	Diferenciar peças semelhantes
4	Garantir a integridade, organização e armazenamento das peças	Conferir a quantidade de peças	Quantidade de peças entregues	Prevenir falhas no controlo de estoque.	Garantir a quantidade de peças
5	Garantir que as peças sejam cortadas conforme requisitos técnicos	Realizar recorte com precisão e dentro das tolerâncias exigidas	Dimensões e forma das peças recortadas	Utilizar o programa de recorte (DXF) para assegurar o recorte correto	Garantir a conformidade dimensional das peças
6	Garantir a remoção de rebarbas sem danos à forma e à dimensão das peças	Rebarbar as peças e separá-las adequadamente	Identificação e acabamento das peças	Controlar a separação e identificação das peças antes e após a rebarba	Assegurar que as peças semelhantes não são trocadas.
7	Garantir a conformidade das dobras de acordo com o desenho técnico	Realizar a quinagem simétrica conforme desenho técnico	Dimensão e simetria da peça	Interpretar corretamente os desenhos técnicos e ajuste do equipamento de quinagem	Garantir que as peças quinadas estejam dentro das especificações de simetria
8	Alterar propriedades mecânicas das peças conforme requisitos técnicos	Garantir a correta organização e identificação das peças no processo	Identificação e rastreabilidade das peças	Organizar e identificar corretamente cada lote de peças	Manter a rastreabilidade e evitar a mistura de peças semelhantes
9	Garantir que as peças atendam às especificações dimensionais	Validar a conformidade das dimensões das peças antes da entrega	Dimensões críticas das peças	Comparar as dimensões medidas com as especificações técnicas	Garantir a intercambiabilidade e qualidade das peças
10	Garantir que as peças atendam às especificações dimensionais	Inspeccionar todas as dimensões críticas e validar conformidade	Dimensões críticas especificadas no desenho técnico	Comparar valores medidos com desenho técnico	Garantir precisão e qualidade nas peças entregues
11	Garantir que as peças sejam verificadas conforme especificações técnicas	Interpretar corretamente as dimensões e características críticas	Dimensões e especificações técnicas dos desenhos	Fornecer instruções claras e detalhadas para inspecionar o produto	Assegurar conformidade dimensional do produto final
12	Garantir a aplicação uniforme do tratamento superficial das peças	Organizar e registar as peças antes de iniciar o tratamento	Não aplicável (Peças indistinguíveis fisicamente durante o processo)	Assegurar que as peças sejam separadas e rastreadas para evitar trocas	Garantir a rastreabilidade mesmo sem identificação física direta
13	Realizar o tratamento superficial para remoção de óxido e impurezas	Garantir o correto posicionamento e estabilidade das peças no reservatório	Não aplicável (peças sem identificação física durante o processo)	Assegurar que as peças permaneçam em posição correta para o tratamento	Garantir a integridade das peças e a execução eficiente do processo
14	Garantir a aplicação uniforme do tratamento superficial das peças	Organizar e registar as peças antes de iniciar o tratamento	Não aplicável (Peças indistinguíveis fisicamente durante o processo)	Assegurar que as peças sejam separadas e rastreadas para evitar trocas	Garantir a rastreabilidade mesmo sem identificação física direta

ANÁLISE DE FALHAS (PASSO 4)				
	1. EFEITO DA FALHA (EF)	SEVERIDADE DO E	2. MODO DE FALHA (MF) DO PASSO DO PROCESSO	3. CAUSA DA FALHA DO ELEMENTO DO PROCESSO
1	Reestruturação da equipa	H	Alteração do gestor de industrialização	Alteração do planeamento da industrialização.
2	Falta de capacidade para concluir o projeto no prazo	H	Falta de capacidade	Atraso na entrega do produto
3	Mistura de peças	H	Peças semelhantes	Elevado número de peças semelhantes
4	Deficiente seguimento de peças	L	Peças perdidas	Número de peças real não corresponde ao número de peças da encomenda
5	Erro no arquivo do programa de recorte	L	Peça não conforme	Erro no arquivo do programa de recorte
6	Mistura de peças semelhantes	L	Mistura de peças	Perda de tempo na separação ou identificação inadequada
7	Peça quinada fora das especificações técnicas	L	Quinagem incorreta em simétrico	Incorreta interpretação do desenho técnico
8	Mistura de peças semelhantes gera não conformidades na rastreabilidade	L	Mistura de peças semelhantes durante tratamento térmico	Perda de tempo ou falta de organização e identificação das peças
9	Peças trocadas que resultam em reclamações de cliente e descredibilidade da empresa	L	Peças trocadas durante a verificação	Reclamação do cliente devido a peças semelhantes mal identificadas
10	Pano de controlo incompleto	H	Falta de inspeção de dimensões críticas	Falha na definição de um plano de controlo completo
11	Peça não conforme entregue ao cliente	L	Interpretação incorreta do desenho técnico	Falta de formação do operador e desenho com má qualidade de impressão
12	Mistura de peças que resulta em rastreamento incorreto e falhas na entrega ao cliente	H	Perda de rastreabilidade das peças durante o processo	Peças separadas da gama de fabrico sem meios adequados de rastreabilidade
13	Perda de peças, comprometendo a rastreabilidade e o resultado do tratamento	L	Perda de peças no reservatório de banho	Mau posicionamento das peças no suporte de fixação
14	Mistura de peças que resulta em rastreamento incorreto e falhas na entrega ao cliente	H	Perda de rastreabilidade das peças durante o processo	Peças separadas da gama de fabrico sem meios adequados de rastreabilidade

ANÁLISE DE RISCO (PASSO 5)

	CONTROLO DE PREVENÇÃO ATUAL (CF) DA CF	OCCORRÊNCIA (O) DA CF	CONTROLO DE DETEÇÃO ATUAL (CD) DA CF OU MF	DETEÇÃO (D) DA CF OU MD
1	Sem controlo estabelecido	40	Identificação de problemas durante a validação atual	No decorrer da industrialização
2	Sem controlo estabelecido	50	Identificação de problemas durante a validação atual	Início da industrialização
3	Sem controlo estabelecido	50	Identificação de problemas durante a validação atual	Início da industrialização
4	Controlo manual visual e anotação	8	Controlo visual	Durante a receção de peças em cada uma das fases de produção
5	Revisão manual do arquivo do programa DXF	6	Controlo dimensional das peças	Durante a verificação dimensional
6	Separação manual das peças sem confirmação visual	18	Inspeção visual e organização manual	Identificação das peças antes de juntar as peças à gama operatória
7	Treinamento da equipa e revisão do desenho antes da configuração de quinagem	18	Inspeção durante a FAI (First Article Inspection)	Durante a FAI ou inspeção dimensional após quinagem
8	Sem controlo estabelecido	18	Não detetável	Não aplicável
9	Identificação visual	12	Revisão no final do controlo dimensional por FAI	Durante a fase FAI
10	Inspeção manual e revisão do plano de controlo	40	Verificação pelo operador	Não detetável
11	Treinamento básico fornecido ao operador	14	Acompanhamento esporádico dos supervisores	Tutor ou supervisor deteta a falha
12	Registo manual da gama de fabrico e organização inicial das peças	50	Verificação administrativa da compatibilidade da gama às peças antes dar seguimento	FAI
13	Posicionamento manual pelo operador, sem sistema adicional de fixação	4	Inspeção visual antes do início do processo	Não detetável
14	Registo manual da gama de fabrico e organização inicial das peças	40	Verificação administrativa da compatibilidade da gama às peças antes dar seguimento	FAI

OPTIMIZAÇÃO (PASSO 6)		
	AÇÃO PREVENTIVA	AÇÃO DE DETEÇÃO
1	Aumento de tempo para industrialização	Verificação do trabalho anteriormente industrializado
2	Aumentar a capacidade	Solicitar ao RH a procura de novos colaboradores.
3	Idealização de desenhos específicos para peças simétricas e conformes	Intensificar a verificação antes da validação da gama e revisão da check-list
4	Implementar um sistema digital para o controlo de receção das peças com verificação automatizada.	Revisão e intensificação da verificação manual
5	Treinamento da equipa para revisão técnica dos arquivos	Introduzir um sistema de controlo dimensional automatizado e frequência de inspeção dimensional manual após recorte.
6	Implementar zona ou divisores para peças semelhantes , etiquetas de identificação.	Adicionar uma verificação visual com check-list para garantir a identificação correta.
7	Treinamento contínuo da equipa, validação prévia de desenhos técnicos	Adicionar inspeção dimensional com check-list detalhado durante a FAI para validar conformidade das peças.
8	Implementar um sistema automatização de identificação das peças	Adicionar um sistema de leitura e verificação da identificação das peças
9	Implementar um sistema digital de rastreabilidade	Adicionar uma verificação automatizada
10	Ver plano de ações	Ver plano de ações
11	Melhorar a qualidade dos desenhos , reforçar o programa de formação dos operadores	Implementar auditorias periódicas, criar um sistema de validação dupla para interpretação de desenhos
12	Ver plano de ações	Ver plano de ações
13	Implementar suportes com fixação mecânica ou magnética. Desenvolver padronização do procedimento de posicionamento das peças no suporte.	Instalar sensores no reservatório para alertar sobre peças perdidas.
14	Ver plano de ações	Ver plano de ações

Anexo III

Questionário – Modelo Kano – Cliente Interno

1	Se as instruções da fase estão descritas corretamente e é perceptível a função a desempenhar	Se as instruções da fase não estão descritas corretamente e não é perceptível a função a desempenhar
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
2	Se a equipa possui conhecimento técnico e formação contínua para desempenhar a função	Se a equipa não possui conhecimento técnico e formação contínua para desempenhar a função
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
3	Se o processo é adequado e de fácil execução	Se o processo não é adequado e é de difícil execução
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
4	Se a gama tem alerta para peças semelhantes	Se a gama não tem alerta para peças semelhantes
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
5	Se a alerta de peças semelhantes estiver de cor diferente	Se a alerta de peças semelhantes não estiver de cor diferente
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
	☐ Insatisfeito	☐ Insatisfeito

6	Se houver uma foto para diferenciação de peças semelhantes ao picar a gama	Se não houver uma foto para diferenciação de peças semelhantes ao picar a gama
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
7	Se for exigida a medição de cota diferenciadora na fase de controle delegado	Se não for exigida a medição de cota diferenciadora na fase de controle delegado
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
8	Se o desenho permite identificar corretamente a peça	Se o desenho não permite identificar corretamente a peça
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
9	Se houver um sistema de encaixe para identificar a peça	Se não houver um sistema de encaixe para identificar a peça
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada
10	Se o posto de carga anterior identificou corretamente a peça conforme a gama	Se o posto de carga anterior não identificou corretamente a peça conforme a gama
	Com você se sente?	Com você se sente?
	☐ Satisfeito	☐ Satisfeito
	☐ Deve ser assim	☐ Deve ser assim
	☐ Indiferente	☐ Indiferente
	☐ Não se pode fazer nada	☐ Não se pode fazer nada