



Lean Office Aplicação da filosofia Lean na gestão de projetos

ANDRÉ GIL DE ALMEIDA COELHO

julho de 2024

Lean Office – Aplicação da filosofia Lean na gestão de projetos

André Gil de Almeida Coelho

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Mecânica, Área de Especialização em
Gestão Industrial**

Orientador: José Carlos Vieira De Sá

Co-orientador: Luísa Maria Gaspar Morgado da Mota

Júri:

Presidente:

Hélio Cristiano Gomes Alves De Castro

Vogais:

Rui Manuel Alves Silva Sousa

José Carlos Vieira De Sá

Agradecimentos

Agradeço à minha família por todo o apoio e confiança que depositaram em mim, principalmente aos meus pais e à minha namorada que me deram muita força, enquanto trabalhador-estudante para cumprir este objetivo.

Agradeço ao meu orientador José Carlos Sá pela valiosa orientação e generosa partilha dos seus vastos conhecimentos e experiência e pela disponibilidade e simpatia da coorientadora Luísa Mota.

Agradeço ao Luís Almeida por todo o interesse e dedicação demonstrada na ajuda por este projeto, principalmente pelo estabelecimento da ponte de comunicação no departamento de projeto e entre outros departamentos.

Agradeço ao Rui Teixeira por toda a sua partilha de conhecimentos na área de projeto e desenho de moldes e na confiança demonstrada para a realização deste trabalho.

Agradeço ao Carlos Pinho pela sua formação inicial e contínua sobre o funcionamento de moldes de injeção e boas práticas de desenho mecânico.

Agradeço ao Fernando Pinheiro pela sua partilha de conhecimentos em várias áreas e pela prestável forma de como contribuiu para este trabalho.

Agradeço a todos os colegas do departamento de projeto que se demonstraram recetivos e pelas suas interessantes contribuições com várias soluções e propostas de melhoria.

Resumo

Este trabalho aborda a implementação de melhorias no departamento de projeto de uma empresa de fabrico de moldes para injeção de peças plásticas, com o objetivo de aumentar a competitividade, tanto em Portugal como no exterior. Diante da crescente procura por parte dos clientes por menores custos de orçamento, a empresa enfrenta o desafio de aumentar a produtividade com maior eficiência, reduzindo os custos operacionais, sem comprometer os lucros. Para atingir estes objetivos, foram exploradas e aplicadas ferramentas de Lean Office. Este trabalho procurou responder à questão de investigação: Como a implementação de princípios Lean pode influenciar a eficiência operacional num departamento de projetos? Para isso, foi seguida a metodologia de investigação “Action Research”, o que permitiu validar a eficácia das soluções ao longo da sua implementação. A identificação dos principais problemas críticos nos processos contou com a utilização do Value Stream Mapping. Entre os problemas identificados estão a elevada incerteza temporal no planeamento inicial, as falhas nas marcações das operações pelos desenhadores, o elevado número de transportes de informação entre empresa e cliente, os excessivos pedidos de alterações pela produção e os atrasos provocados por falhas na gestão da informação. A partir da identificação destes problemas, foram utilizados A3 Reports e a ferramenta 3C para a resolução estruturada dos mesmos. As principais melhorias implementadas foram a introdução de indicadores, relativos a uma determinada percentagem de tempo de trabalho realizado em relação ao estimado para auxiliar no planeamento dos projetos; a utilização da gestão visual para facilitar a consulta do estado de desenvolvimento dos moldes; as melhorias no procedimento de análise de colisões para mitigar o impacto de colisões durante a fase de montagem dos moldes, devido a erros de projeto e as medidas para melhorar e controlar a gestão da informação. As soluções propostas visam, não apenas resolver os problemas identificados no departamento de projeto, mas estabelecer um pilar base para a melhoria contínua e promover uma cultura mais eficiente, rigorosa e comunicativa. Embora os resultados completos do impacto destas implementações possam apenas ser avaliados a médio e longo prazo, foram observados os impactos imediatos positivos e uma maior satisfação da equipa de projeto, conforme avaliado através da realização de um questionário. Deste modo, foi verificada uma melhor comunicação e colaboração entre a equipa, com a obtenção visual do estado dos projetos e clareza dos objetivos. A deteção antecipada de colisões e de erros no projeto permitiu reduzir as não conformidades em cerca de 42,7% em comparação com o ano anterior e, conseqüentemente, reduzir custos e tempos de entrega. Foi, ainda, obtida uma melhor organização da informação o que contribuiu para reduzir tempos de procura e aumentar a eficiência dos projetos. Em suma, este trabalho contribui para o fortalecimento de uma posição competitiva da empresa no mercado internacional, ao implementar estratégias de melhorias que conciliam eficiência operacional com a manutenção da rentabilidade.

Palavras-chave: Lean Office, Gestão de projetos, Gestão visual, Melhoria contínua

Abstract

This work reports the implementation of improvements in the project department of a mold tool manufacturing company for injection-molded plastic parts, with the aim of increasing competitiveness both in Portugal and internationally. With the increasing demand from clients for lower budget costs, the company faces the challenge of boosting productivity with greater efficiency, reducing operational expenses without compromising profits. To achieve these goals, Lean Office tools were explored and applied. This study aimed to answer the research question: How can the implementation of Lean principles influence operational efficiency in a project department? To achieve this, the “Action Research” methodology was followed, which allowed for the validation of the effectiveness of the solutions throughout their application. The identification of the main critical problems in the processes was carried out using the Value Stream Mapping. Among the identified problems are high temporal uncertainty in initial planning, failures in operations scheduling by designers, a high number of information transfers between company and customer, excessive change requests by production and delays caused by information management failures. Based on the identification of the problems, A3 Reports and the 3C tool were used for their structured resolution. Some of the main improvements implemented include the introduction of indicators related to a specific percentage of work time completed compared to estimated time to support in project planning; the adoption of visual management to help monitoring the development status of the molds; enhancements to reduce the impact of collisions during mold assembly due to design errors and actions to improve and control information management. The proposed solutions aim not only to solve the identified problems in the project department, but also to establish a foundation for continuous improvement and promote a more efficient, rigorous and communicative culture. Although the full impact of these implementations can only be measured in the medium to long term, immediate positive impact and an increase in the project team’s satisfaction level were observed, as evaluated through a survey. In this way, improved communication and collaboration within the team were observed, with visual access to the status of projects and clarity of goals. The early detection of collisions and project errors made it possible to reduce non-conformities by approximately 42,7% compared to the previous year and, consequently, lower costs and delivery times. A better organization of information was also achieved, which contributed to reducing search times and increasing project efficiency. In summary, this work contributes to strengthening the company’s competitive position in the international market by implementing optimization strategies that merge operational efficiency with profitability maintenance.

KEYWORDS: Lean Office, Project management, Visual management, Continuous improvement

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Apresentação da empresa	1
1.3. Objetivos	2
1.4. Metodologia	3
1.4.1. Pesquisa e investigação	3
1.4.2. Metodologia de trabalho	4
1.5. Estrutura.....	5
2. Revisão Bibliográfica	7
2.1. Metodologia de pesquisa	7
2.2. Lean Management	9
2.3. Ferramentas Lean.....	10
2.4. Lean Office.....	27
2.5. Análise crítica da revisão bibliográfica	29
3. Métodos e aplicação.....	31
3.1. Métodos de trabalho da empresa.....	31
3.1.1. Organização da equipa.....	32
3.1.2. Principais atividades do projeto.....	32
3.1.3. Planeamento dos projetos.....	34
3.1.4. Planeamento da equipa de projeto	35
3.1.5. Planeamento da produção.....	36
3.2. Análise crítica do projeto	36
3.3. Descrição dos problemas	39
3.3.1. Elevada incerteza temporal	39
3.3.2. Falhas nas marcações das operações	40
3.3.3. Excesso de pedidos de alteração	42
3.3.4. Atrasos devido a falhas na gestão da informação	45
3.4. Propostas de melhoria	47
3.4.1. Implementação de KPI's no planeamento do projeto	47
3.4.2. Gestão visual para monitorização dos moldes	49
3.4.3. Desenvolvimento de um subprocesso para a análise de colisões	54
3.4.4. Gestão da informação e documentação.....	60
3.5. Implementação das Melhorias.....	67
4. Resultados e Discussão	71
4.1. Apresentação de resultados.....	71
4.1.1. Resultados das implementações	72

4.1.2. Resultados do questionário	81
4.1.3. Análise de resultados	92
4.2. Discussão de resultados	99
5. Conclusão	101
5.1. Conclusões finais	101
5.2. Limitações e trabalhos futuros.....	102
5.2.1. Limitações encontradas	102
5.2.2. Recomendações de ações futuras para a empresa	103
5.2.3. Trabalhos futuros de investigação	104

Lista de Figuras

Figura 1 - Schneider Form Portugal – SF MOLDES, S.A. (SF MOLDES S.A., 2024)	2
Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa para determinar origem do problema (Rossini et al., 2019)	12
Figura 3 - Esquema Lean da relação Kanban-Andon (Ko & Kuo, 2020)	13
Figura 4 - Exemplo modelo de quadro Kamishibai (Knop & Ulewicz, 2018).....	16
Figura 5 - Spaghetti Diagram estado inicial (à esquerda) vs. Spaghetti Diagram estado final (à direita) (Santos et al., 2023).....	22
Figura 6 - Exemplo de peça para o desenvolvimento de molde da SF Moldes	31
Figura 7 - Mecanismo de extração - Levantador <i>standard</i> com configurações adaptativas	33
Figura 8 - Estruturação do MS Project para o planeamento "macro" dos projetos	35
Figura 9 - VSM do estado atual do projeto durante o ciclo de desenho de um molde (APÊNDICE A).....	38
Figura 10 - Estrutura de operações para registo de tempos de atividade do projeto.....	41
Figura 11 - Exemplo de relatório gerado pela função " <i>clash</i> " no Catia V5.....	43
Figura 12 - Colisão entre a cabeça de um parafuso e um elemento postíço.....	43
Figura 13 - Representação da colisão entre parafusos com os furos roscados.....	44
Figura 14 - Exemplo da elevada quantidade de interferências detetadas	45
Figura 15 - Atividades com tempos estimados (em cima) e diagrama de Gantt no WORKPLAN (em baixo)	48
Figura 16 - Email automático para notificar o estado do tempo registado em relação ao planeado	49
Figura 17 - Representação do visualizador para análise do registo de tempos por atividade ..	50
Figura 18 - Registo de tempos por atividade no visualizador	51
Figura 19 - Diagrama de fluxo do processo do visualizador com as percentagens de trabalho realizado.....	51
Figura 20 - Diagrama de fluxo com as operações subsequentes às atividades de modelação .	52
Figura 21 - Indicação das operações atuais no visualizador	53
Figura 22 - Operação " <i>Thickness</i> " com o nome " <i>clash</i> " para ativar na fase da análise de colisões	55
Figura 23 - Operações " <i>Split</i> " com o nome " <i>clash</i> " para ativar na fase da análise de colisões .	56
Figura 24 - Executável " <i>Clash Free</i> " para a análise e controlo de colisões	57
Figura 25 - Molde fechado (0,1mm aberto) para controlo de colisões	58
Figura 26 - Molde com a extração a meio curso para controlo de colisões	58
Figura 27 - Molde com a extração no fim de curso para controlo de colisões	59
Figura 28 - <i>Template</i> OPL com imagem do procedimento correto (à esquerda) e <i>template</i> OPL para comparação entre imagens do procedimento correto e errado (à direita)	61
Figura 29 - Estrutura de diretórios correspondentes ao projeto de um molde	63
Figura 30 - Organização na estrutura de diretórios dos projetos e eliminação de pastas inutilizadas	64

Figura 31 - <i>Checklist</i> Kamishibai para garantir o cumprimento dos 5's na gestão da documentação	67
Figura 32 - Quantidade de interferências detetadas sem aplicação do procedimento estabelecido.....	74
Figura 33 - Redução da quantidade de interferências para análise com o sistema de injeção. 74	
Figura 34 - Quantidade de interferências detetadas com o sistema de injeção escondido.....	75
Figura 35 - Instrução a ser utilizada no <i>template</i> OPL para a indicação do procedimento correto	78
Figura 36 - Instrução para detalhe 2D de um pino que facilita na produção	79
Figura 37 - Exemplo da pasta " <i>Reports and correspondence</i> " de um molde antes da normalização.....	80
Figura 38 - Pasta " <i>Reports and correspondence</i> " em análise após normalização da informação	81
Figura 39 - Representação gráfica das respostas obtidas na implementação de indicadores no projeto	83
Figura 40 - Pontuação sobre o grau de satisfação na implementação de indicadores no projeto	84
Figura 41 - Representação gráfica dos resultados da implementação do visualizador dos projetos.....	85
Figura 42 - Avaliação sobre o grau de satisfação na implementação do visualizador no projeto	86
Figura 43 - Representação gráfica dos resultados da otimização do processo de controlo de colisões.....	87
Figura 44 - Avaliação sobre o grau de satisfação do procedimento melhorado de deteção de colisões.....	88
Figura 45 - Representação gráfica dos resultados da implementação de instruções através de OPL's.....	89
Figura 46 - Avaliação sobre o grau de satisfação de instruções de trabalho por OPL's	89
Figura 47 - Representação gráfica dos resultados da normalização na gestão de documentos90	
Figura 48 - Avaliação sobre o grau de satisfação da normalização dos documentos.....	91

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Estratégia de seleção da pesquisa.....	7
Tabela 2 - Estratégia de seleção da pesquisa (Cont.).....	8
Tabela 3 - Exemplo de dados de um molde extraídos do WORKPLAN para análise de tempos	37
Tabela 4 - Contabilização dos tempos por processos	38
Tabela 5 - Resumo dos problemas identificados através da análise VSM dos projetos	39
Tabela 6 - Excerto da listagem para registo das OPL's.....	62
Tabela 7 - Indicações sobre a gestão da documentação na secção de documentos.....	65
Tabela 8 - Resumo da normalização da documentação	66
Tabela 9 - Síntese dos problemas identificados e propostas de melhorias implementadas.....	69
Tabela 10 - Resultados de comparação de interferências no procedimento de análise	76
Tabela 11 - Análise do registo de não conformidades desde 2022 até maio de 2024	76
Tabela 12 - Síntese dos resultados obtidos no questionário	92

Lista de Acrónimos

CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer-Aided Manufacturing</i>
CNC	<i>Computer Numeric Control</i>
ETO	<i>Engineer-to-Order</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effects Analysis</i>
IT	<i>Information Technology</i>
JIT	<i>Just-In-Time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LPM	<i>Lean Project Management</i>
NNVA	<i>Necessary but Non-Value Added</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
OPL	<i>One Point Lesson</i>
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
RPW	<i>Ranked Positional Weight</i>
SMART	<i>Specific-Measurable-Attainable-Relevant-Time based</i>
STPM	<i>Sustainable Total Productive Maintenance</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
VA	<i>Value Added</i>
VM	<i>Visual Management</i>
NVA	<i>Non-Value Added</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
WIP	<i>Work In Process</i>
WoS	<i>Web of Science</i>

1. Introdução

Neste capítulo é apresentado o enquadramento do trabalho desenvolvido, nomeadamente a contextualização e motivação ao tema, a apresentação da empresa onde está inserido o trabalho realizado, os objetivos pretendidos para este projeto, a metodologia a utilizar no desenvolvimento prático do trabalho e a organização da estrutura do documento.

1.1. Contextualização

Cada vez mais a competitividade na indústria exige às empresas a adoção de medidas que as disponham numa posição atrativa para os clientes. O recurso a determinadas técnicas e normas de gestão nos seus procedimentos internos e externos, suscitam aos clientes confiança ao atribuir-lhes os seus projetos de engenharia.

O elevado número de empresas produtoras de moldes de injeção para peças de plástico em todo mundo, incluindo Portugal, somado às grandes exigências quanto ao período temporal associado à indústria automóvel, representam as principais dificuldades encontradas pela empresa.

A filosofia Lean pode ser enquadrada nesse contexto, sendo capaz de elevar a qualidade do produto ou serviços desenvolvidos numa empresa. O Lean é uma técnica de gestão que tem como objetivo principal transformar e manter as organizações competitivas no mercado, procurando aumentar a sua eficiência e reduzindo os custos, através da eliminação de atividades sem valor acrescentado e deficiências no processo (Womack et al., 1990).

Considerada como uma das técnicas de gestão com maior potencial para cultivar uma cultura organizacional sólida e competitiva, a gestão Lean é uma filosofia que oferece benefícios como a otimização das atividades associadas à cadeia de valor do produto, redução dos tempos de entrega, coordenação do fluxo de valor e estímulo à melhoria contínua (Bertolini et al., 2023).

O facto da gestão Lean permitir às organizações aumentar a sua competitividade no mercado motivou a exploração dos seus princípios para implementação na prática deste projeto.

1.2. Apresentação da empresa

Este trabalho está integrado no departamento de projeto na empresa SF Moldes, SA (Figura 1) localizada na área empresarial de Ul-Loureiro, Oliveira de Azeméis. Com cerca de 120 trabalhadores, a empresa é dedicada ao fabrico de moldes de injeção de plástico para a

indústria automóvel, que envolve as diferentes fases da conceção do produto e se estendem desde o projeto até à montagem e afinação final dos mesmos.



Figura 1 - Schneider Form Portugal – SF MOLDES, S.A. (SF MOLDES S.A., 2024)

Com cerca de 99,9% de exportações e *know-how* desde a sua fundação em 1980, a empresa passou, em 2006, a designar-se SF Moldes (Schneider Form Portugal), tornando-se filial da empresa alemã Schneider Form que se dedica ao desenvolvimento de moldes de injeção há mais de 60 anos. Muitos dos procedimentos de trabalho são partilhados entre as duas empresas, incluindo uma vasta gama de aplicação de elementos e mecanismos técnicos normalizados no desenho e na produção.

Atualmente, o departamento de desenho utiliza uma estrutura desenvolvida para auxiliar a construção da modelação dos vários componentes inerentes a cada molde, onde se podem encontrar conjuntos de elementos associados aos *standards Schneider Form* e outros que não pertencem aos standards. Estes componentes pré-modelados, que podem ser de conjunto ou isolados, seguem formas “*dummies*” que são, posteriormente, moldadas segundo as superfícies da peça plástica, fornecida pelo cliente e realizados os ajustes necessários para o bom funcionamento dos mecanismos.

Desta forma, é possível construir conjuntos de componentes e mecanismos de forma parametrizada e otimizada, que contribuem para diminuir a variação de trabalho entre os desenhadors, reduzir tempos de modelação dos componentes e evitar determinados erros.

Devido à elevada concorrência dentro e fora do país, a SF Moldes encontra como principal desafio a disputa pela competitividade no setor que implica, entre outros fatores, elevada qualidade na gestão e planeamento das ordens de fabrico, prazos de entregas desafiantes e exploração de procedimentos que ofereçam os menores custos de produção, mantendo a elevada qualidade no produto.

1.3. Objetivos

Este projeto surge com vista à otimização da gestão e dos processos de desenho por *Computer Aided Design* (CAD) no departamento de projeto da empresa, através da utilização de

ferramentas Lean aplicadas em ambiente de escritório. Esta oportunidade nasce num cenário onde os procedimentos para o desenho do produto são bastante complexos, com uma vasta quantidade diferente de tarefas e de requisitos que devem ser cumpridos.

Atualmente, tornar mais eficientes processos administrativos é essencial para garantir a competitividade e eficiência das organizações. Em departamentos de projetos, uma gestão eficaz e estruturada é fundamental para a aplicação de metodologias que reduzam desperdícios e melhorem a produtividade. A partir deste contexto, a presente pesquisa procura responder à seguinte questão de investigação:

Como a implementação de princípios Lean pode influenciar a eficiência operacional num departamento de projetos?

Para responder à questão anterior é necessário analisar o impacto das práticas Lean no dia a dia dos projetos. É necessário identificar as ferramentas Lean que se adaptam ao contexto da gestão de projetos, entender as percepções dos colaboradores quanto às mudanças implementadas e medir o impacto das melhorias na eficiência operacional após adoção da filosofia Lean. Este estudo pretende fornecer respostas às empresas para maximizarem a utilização dos seus recursos com a finalidade de aperfeiçoar as suas operações.

A realização deste projeto para a implementação de ferramentas Lean em ambiente administrativo/técnico segue o seguinte plano de atividades:

- Identificar e descrever ferramentas Lean relevantes;
- Avaliar a aplicabilidade das respetivas ferramentas Lean e os seus benefícios;
- Identificar as áreas de intervenção;
- Analisar os processos operacionais atuais;
- Implementar os métodos e as ferramentas adequadas;
- Avaliar o impacto da implementação da gestão Lean;
- Propor ações para melhoria contínua.

De um modo geral, procura-se encontrar e desenvolver soluções práticas, tanto para a gestão e planeamento de trabalho para a equipa do departamento de projeto, como fornecer soluções para melhorar o processo de desenho. Pretende-se aperfeiçoar os processos tendo em conta os fatores que permitem a uma organização alcançar destaque em relação à competitividade externa, como por exemplo, a melhoria na comunicação interna e externa, o tratamento e gestão da informação, a prevenção do erro, o aumento da produtividade e redução de custos e *lead time* dos projetos, por meio de soluções práticas e eficazes.

1.4. Metodologia

1.4.1. Pesquisa e investigação

O processo de pesquisa para este trabalho foi realizado com recurso exclusivo à base de dados do Web of Science (WoS) que permite o acesso a importantes jornais, artigos, conferências, dissertações de teses, entre outros. O WoS inclui também a ligação a bases de dados de outras

plataformas científicas, permitindo obter documentos publicados nos diversos repositórios de artigos existentes.

De forma a relatar com transparência a pesquisa realizada para o estudo do estado de arte, foi utilizada a metodologia PRISMA. No início da revisão da literatura encontram-se apresentadas as restrições utilizadas na metodologia PRISMA. Esta metodologia tem como objetivo filtrar os documentos pesquisados, de acordo com as palavras utilizadas para cada conceito da revisão, assim como, o intervalo temporal de publicação dos documentos encontrados.

1.4.2. Metodologia de trabalho

De acordo com a natureza e objetivos do trabalho em questão, foi selecionada a metodologia *Action Research*, que consiste numa análise de trabalho cíclica e reflexiva, envolvendo a pesquisa e ação de forma contínua. Durante este processo, todos os envolvidos no projeto colaboram ativamente na identificação, implementação e avaliação das estratégias, permitindo uma análise participativa e adaptação contínua com base nos resultados observados.

A importância da colaboração na reflexão e ação contínua é uma característica fundamental da metodologia *Action Research*, pois procura compreender os desafios encontrados do contexto de trabalho e propor soluções práticas e eficazes. Este método funciona através de um processo cíclico de quatro etapas, as quais são: diagnosticar, planejar, agir e refletir sobre a ação (Coughlan & Coughlan, 2002), promovendo um ambiente dinâmico e adaptativo, crucial para a gestão eficaz e o sucesso no desenvolvimento de projetos.

Na etapa de diagnóstico, será realizada uma análise detalhada para identificar problemas e necessidades do departamento de projeto. Isto inclui a recolha de dados qualitativos e quantitativos, análise das causas raiz dos problemas e definição clara de objetivos.

Na fase de planeamento, serão desenvolvidas estratégias específicas do Lean Office e criado um plano de ação detalhado através de ferramentas de resolução de problemas. O envolvimento de todas as partes interessadas e a realização de preparações, como formações, são tarefas fundamentais nesta etapa.

A etapa de ação refere-se à implementação do plano com a aplicação das medidas e monitorização para garantir que as tarefas estão a ser cumpridas conforme o planeado. Serão fornecidos suporte e formações aos colaboradores para uma melhor adaptação às implementações e aos novos métodos de trabalhos.

Na fase de reflexão sobre a ação serão avaliados os resultados e analisados os sucessos e as falhas. Serão recolhidas opiniões dos envolvidos para realizar os ajustes necessários, de modo a implementar as medidas da forma mais eficaz possível. A análise crítica dos resultados obtidos é realizada e documentada nesta fase.

Em suma, a metodologia *Action Research* suporta a procura por soluções práticas e inovadoras, orientadas para o futuro e com capacidade para gerar conhecimento para a resolução dos problemas enfrentados pelos colaboradores de uma organização (Susman & Evered, 1978). A aplicação desta metodologia não apenas enriquece a compreensão dos desafios enfrentados

na implementação deste projeto, como também proporciona espaço para a cocriação e implementação de soluções eficientes.

1.5. Estrutura

Esta dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos que estão detalhados a seguir com o intuito de proporcionar uma visão geral sobre a estrutura do trabalho realizado.

O capítulo introdutório é composto por uma contextualização ao tema abordado, onde é apresentada a empresa em estudo e delineados os objetivos do trabalho. A secção da metodologia descreve a pesquisa e investigação realizadas, bem como a metodologia de trabalho utilizada.

O segundo capítulo é referente à revisão da literatura existente, iniciado pela metodologia de pesquisa utilizada para a recolha de informações relevantes ao estudo. A revisão aborda os conceitos do Lean Management, ferramentas Lean e a aplicação em Lean Office, fornecendo uma base teórica consistente para as análises e propostas desenvolvidas neste estudo.

No terceiro capítulo, estão descritos os métodos de trabalho da empresa, que inclui a organização e as principais atividades do projeto, a distinção entre o planeamento macro dos projetos e o interno do departamento e, ainda, uma breve descrição do planeamento da produção. É realizada uma análise crítica aos fluxos do projeto, seguida da descrição dos problemas identificados. A descrição detalhada sobre as medidas implementadas é também incluída neste capítulo. No fim do capítulo, encontra-se uma descrição geral sobre o trabalho desenvolvido, contendo um resumo simplificado das implementações realizadas.

Os resultados e respetiva discussão estão apresentados no quarto capítulo, no qual é efetuada uma análise sobre o impacto das soluções aplicadas, incluindo a obtenção dos resultados a partir da realização de um questionário aos colaboradores. Para além disso, são apresentadas observações aos resultados adquiridos com as soluções desenvolvidas, das quais foi possível obter dados concretos de imediato ou, a partir, do departamento da qualidade.

O capítulo final reúne as conclusões do estudo, composto por reflexões sobre os principais pontos trabalhados e as suas implicações práticas. São discutidas as principais limitações enfrentadas no desenvolvimento deste trabalho, assim como sugestões para trabalhos futuros, onde estão apresentadas algumas orientações delineadas para o desenvolvimento contínuo do trabalho aqui apresentado.

2. Revisão Bibliográfica

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese da literatura existente sobre os princípios das metodologias a serem aplicadas neste trabalho, nomeadamente, da filosofia de gestão Lean e Lean Office e respetivas ferramentas.

Esta revisão bibliográfica pretende demonstrar e detalhar as principais ferramentas Lean, as suas características de aplicação e principais benefícios. O objetivo principal desta revisão é realizar um estudo prévio que permita obter conhecimentos acerca da aplicabilidade e os ganhos das respetivas ferramentas Lean em estudo para o desenvolvimento deste projeto.

2.1. Metodologia de pesquisa

A pesquisa realizada para revisão da literatura seguiu critérios de seleção para tornar claro o método de seleção da informação. Foram apenas selecionados documentos da base de dados (WoS), no entanto, foram utilizados critérios de seleção para restrição da informação pesquisada, que dependeram da quantidade encontrada inicialmente na pesquisa de determinado conceito. Foram utilizados filtros mais restritos para ferramentas com elevado nível de utilização e filtros menos restritos para as ferramentas com menor reconhecimento.

Para sustentar a informação recolhida para revisão dos conceitos e tornar transparente o processo de seleção, foi realizada a Tabela 1 que permite visualizar as metodologias ou ferramentas pesquisadas, as palavras-passe e o intervalo da data de publicação utilizadas.

Tabela 1 - Estratégia de seleção da pesquisa

Método/ ferramenta	Palavras-chave (Nº publicações)	Intervalo data de publicação (nº pub. final)	Nº pub. Analisa- das
Lean Manufacturing	Lean Management (18682) AND Enginner to order (1094) AND "Engineer to order" (39)	2020-01-01 a 2022-12-24 (16)	6
Lean Office	Lean Office (1100) AND "lean office" (53) AND Lean management (40)	2020-01-01 a 2023-12-25 (17)	6
5S	5S (32210) AND Lean (737)	2022-12-10 a 2023-12-10 (24)	7

Tabela 2 - Estratégia de seleção da pesquisa (Cont.)

A3 Report	A3 Report (5399) AND Lean (32)	2018-01-01 a 2023-12-10 (10)	6
Andon	Andon (269) AND Lean (188)	2020-01-01 a 2023-11-11 (11)	5
Daily Kaizen	Daily Kaizen (74) AND "Daily Kaizen" (21)	2006-01-01 a 2023-12-02 (21)	5
Heijunka	Heijunka (75)	2020-01-01 a 2023-12-09 (23)	7
Jidoka	Jidoka (73) AND Lean manufacturing (38)	2019-01-01 a 2023-12-13 (24)	9
Kamishibai	Kamishibai (66) AND Lean (7) OR K cards (28)	2018-01-01 a 2023-12-09 (18)	4
Kanban	Kanban (2135) AND Lean (532)	2023-01-01 a 2023-11-19 (17)	5
Karakuri	Karakuri (24)	2010-01-01 a 2023-12-03 (21)	5
Mizusumashi	Mizusumashi OR mizusumachi (23)	2008-01-01 a 2023-12-03 (22)	4
Poka-Yoke	Poke Yoke (205) AND Lean (99)	2022-01-01 a 2023-12-19 (19)	6
Spaghetti Diagram	Spaghetti Diagram (161) AND Lean (80)	2022-01-01 a 2024-01-04 (12)	5
Standard Work	Standard Work (513836) And "Standard Work" (1445) AND Lean (180)	2022-01-01 a 2024-01-03 (17)	6
Total Productive Maintenance	Total Productive Maintenance (1245) AND Lean (267)	2023-01-01 a 2024-03-01 (19)	6
Value Stream Mapping	Value Stream Mapping (6198) AND Lean (1224) AND Application (521)	2022-01-01 a 2023-11-20 (20)	6
Visual Management	"Visual Management" (743) AND Lean (345)	2023-01-01 a 2023-12-19 (15)	5
One Point Lesson	"One point lesson" (13)	2009-01-01 a 2024-03-01 (10)	4

Foi estabelecido um número mínimo de 10 publicações após filtragem da pesquisa para análise de cada conceito, em ordem a cumprir pelo menos 4 publicações por método ou ferramenta, considerando a possível existência de publicações inacessíveis ou menos relevantes. De forma a evitar uma análise extensiva e irrelevante em cada conceito, foi definido um máximo de 25 publicações após aplicação dos filtros de pesquisa. Após obtenção das publicações a analisar pelos critérios aplicados, o número de publicações analisadas esteve relacionada com a quantidade de informação acessível e relevante para o contexto deste trabalho.

Nos filtros utilizaram-se operadores lógicos "AND" e "OR" dependendo das características dos resultados apresentados nas primeiras iterações das pesquisas. Foi acrescentado o tópico "Lean" com operador "AND" às ferramentas mais amplas nas várias áreas e bastante abordadas

como o 5S, A3 report, Andon, Jidoka, Kamishibai, Kanban, Poke-Yoke, Value Stream Mapping e Visual Management, com o objetivo de reduzir o número das publicações e tornar mais relevante os resultados do conteúdo das publicações.

Para o conceito “Lean Manufacturing” foi incluída a palavra-chave “Engineer-to-Order”, devido ao âmbito deste trabalho a realizar numa empresa que funciona por meio de projetos de encomendas.

2.2. Lean Management

A aplicação das práticas Lean numa organização é um processo gradual e requer tempo para uma implementação eficaz e eficiente. Bäckstrand & Powell (2021) destacam a importância da combinação da aprendizagem organizacional com a implementação da prática Lean para alcançar uma aplicação bem sucedida das ferramentas.

Atualmente, é viável adquirir benefícios inovadores por meio das tecnologias associadas à indústria 4.0, as quais possibilitam a supervisão em tempo real, o alerta para a manutenção preventiva e a tomada de decisões fundamentada na análise dos dados registados. A interação entre a filosofia de gestão Lean e a indústria 4.0 orientam as organizações a aprimorar o desempenho operacional, com maior precisão na identificação e mitigação de atividades que não acrescentam valor, conforme mencionado por Schulze & Dallasega (2023b).

As empresas com a tipologia de produção *Engineer-to-order* (ETO), como o caso da empresa em estudo, enfrentam como principais desafios da gestão as limitações quanto ao tempo associado ao ciclo de vida de um projeto e à orçamentação do mesmo (Schulze & Dallasega, 2023a). Estas limitações geram desperdícios, resultantes da necessidade de gerir em simultâneo processos de engenharia, compras, planeamento, produção, entre outros. Como refere Jünge et al. (2023), a criação de desperdícios está altamente relacionada com as pessoas, grande parte por influência da educação/formação ou experiências anteriores, e que a implementação de uma gestão Lean tem um impacto na redução do desperdício.

A engenharia por projeto eleva a complexidade na gestão global do projeto, o qual envolve interações entre diversas partes interessadas, com resultados de desperdícios na cadeia de valor, especialmente nos departamentos de engenharia, gestão de projeto, produção e montagem (Schulze & Dallasega, 2023a).

A implementação eficaz de práticas Lean em empresas ETO é dificultada devido à natureza não repetitiva das operações e à complexidade da gestão interna (pessoal, organizacional, funções) e da gestão externa (clientes, fornecedores, subcontratados) pois torna difícil a identificação e eliminação das atividades que geram desperdícios (Schulze & Dallasega, 2020).

Jünge et al. (2023) afirmam que para implementar o pensamento Lean em ETO's deve ser aplicada a abordagem da redução de desperdícios no *design* do produto, identificar os desperdícios dos projetos com espírito crítico e tomar ações para os mitigar. Referem ainda que a movimentação, a espera, o excesso de processos e os defeitos são os desperdícios mais comuns em engenharia por projeto.

Schulze & Dallasega (2023b) constataam que as principais ferramentas Lean aplicadas pelas empresas com estratégia de produção ETO para melhorar as operações e mitigar o desperdício são Value Stream Mapping (VSM), 5S, Total Productive Maintenance (TPM), Just-in-Time (JIT), Kanban e Lean Project Management (LPM).

Em suma, de acordo com Bertolini et al. (2023), a utilização de uma gestão Lean em empresas de produção por encomenda apoia o aumento da eficiência, redução nos prazos de entrega, maior coordenação entre equipas e favorece a melhoria contínua.

2.3. Ferramentas Lean

De seguida, são apresentadas algumas das principais ferramentas da gestão Lean, com o intuito de estudar a aplicabilidade e os benefícios com a implementação de cada ferramenta individualmente. Deste modo, é possível determinar quais as ferramentas que melhor se pode empregar neste projeto de melhoria de processos.

5S

A aplicação do 5S é extremamente útil na melhoria significativa do ambiente de trabalho, do fluxo de recursos, materiais e informação. Filipe & Pimentel (2023) obtiveram uma redução nos desperdícios e um aumento notável na produtividade. As melhorias implementadas na gestão da organização e limpeza diminuíram os tempos de ciclos nas seis etapas do processo de produção, contribuindo para a variação do *lead time* de dezasseis para doze dias, com um ganho de 20% na produtividade mensal.

Na implementação de práticas Lean numa empresa automóvel, experienciado por Håbek et al. (2023), a aplicação o 5S apresenta um elevado impacto positivo, destacado pela elevada eficácia na melhoria dos processos e na gestão operacional da organização.

Pawlak et al. (2023) analisaram o impacto da implementação do 5S, segundo o procedimento padrão: classificação, organização, limpeza, padronização e disciplina, que envolvem, respetivamente, a seleção exclusiva das ferramentas essenciais para trabalho, a sua alocação organizada, manutenção da limpeza, estabelecimento de normas e desenvolvimento de hábitos para aplicação do 5S. A implementação destas práticas permitiu reduzir os tempos médios das seis operações em estudo, que oscilavam entre os 11 e 69 segundos, alcançando reduções de até 14 segundos. Além disso, houve um aumento de 11% na eficiência do processo de produção.

A implementação do 5S, seguindo as cinco etapas do método, permitiu ao estudo realizado por Costa et al. (2018) obter mais espaço na produção, maior eficiência no uso do posto de trabalho, aumento na segurança, comunicação interna e produtividade, entre outros. As medidas implementadas resultaram em ganhos significativos na área de produção, qualidade e segurança, relacionadas com menores desperdícios de material, redução de mão de obra e tempos, maior fiabilidade nas entregas e, por fim, satisfação do cliente.

Santos et al. (2023) estudaram a aplicação do 5S numa indústria estofadora para reduzir o desperdício, melhorar o *lead time* e promover a motivação, ergonomia e segurança dos

trabalhadores. Neste estudo a implementação do 5S apresentou resultados positivos: redução do *lead time* e de atividades não acrescentam valor, diminuição do tempo de transporte e eliminação de movimentos desnecessários, melhoria da segurança no trabalho, redução dos níveis de stock e otimizações na procura por ferramentas. O desenvolvimento de um *checklist* permitiu avaliar e melhorar a organização da empresa, através da monitorização da aplicação das medidas ao longo do tempo.

Outras variantes existentes do 5S, como exploradas por Shahin et al. (2023), consistem na relação entre tecnologias da indústria 4.0, nomeadamente, a deteção de objetos através de sensores e algoritmos e a aplicação da metodologia 5S com o acréscimo de um sexto “s” dedicado à segurança. Neste estudo, é realçada a importância do sexto “s” para a prevenção de riscos ocupacionais, conseqüente minimização de tempos, custos e de recursos humanos.

A metodologia 5S, combinada com a gestão visual reduz o *lead time* e melhora a segurança. Sá et al. (2021) implementaram melhorias de segurança que incluem: a melhoria de *layout*, a identificação de entradas e saídas, a eliminação de atividades que não agregam valor e a concentração de atividades de valor, delimitação visual de áreas, organização de materiais e ferramentas, integração de operadores da montagem no desenho, a sinalização de corredores e áreas de risco. A realização de um questionário indicou um ambiente de trabalho melhorado, mais limpo e organizado e uma redução de acidentes de trabalho pela marcação visual de zonas. A redução do stress, melhoria da comunicação, menor tempo na procura e o aumento da produtividade e motivação foram outras respostas relevantes ao impacto positivo dos 5S na segurança e qualidade do trabalho.

A3 Report

O A3 Report é utilizado para documentar as diferentes etapas do processo de resolução de problemas, comunicar conclusões e recomendar ações de melhoria. O processo para a resolução de problemas pode seguir as seguintes etapas: esclarecimento do problema, respetiva análise, estabelecimento de objetivos, análise do processo atual, desenvolvimento de medidas preventivas, implementação das respetivas medidas, avaliação dos resultados e padronização do novo procedimento (Lin et al., 2022).

A ferramenta A3 Report pode auxiliar na implementação de novos métodos ou procedimentos de trabalho, onde representa um papel fundamental na orientação para a resolução de problemas e determinação de objetivos (Antony et al., 2022).

Num estudo para redução de tempos de entrega na indústria automóvel, Pérez-Pucheta et al. (2019) aplicaram o A3 Report como plano estruturado, de forma a promover eficiência e consenso das decisões e implementar uma gestão PDCA. Os benefícios incluíram melhorias no fluxo logístico, menores tempos de entrega, redução do trabalho e redução de acidentes. A ferramenta A3 Report atribuiu os responsáveis e prazos de cada atividade para alcançar uma redução de 40% no trabalho operacional e administrativo, uma economia financeira e reduções de até 80% nas reclamações num ano.

Para reduzir o tempo de *setup* de máquina, Santos Filho & Simão (2023) utilizaram a metodologia A3 para estruturação do problema, medida que resultou na implementação de uma análise sistemática. O processo envolveu a definição do problema, decomposição do tempo não produtivo, redução das três atividades mais demoradas através de metas SMART, implementação de medidas preventivas, medição e análise dos resultados e normalização da solução para garantir eficácia a longo prazo.

Uma das principais dificuldades ao utilizar este método é a dificuldade em descobrir a raiz do problema, seu histórico e contexto. Na Figura 2 pode-se observar um diagrama de Ishikawa, que se estabelece como uma das principais ferramentas para a determinação da origem do problema.

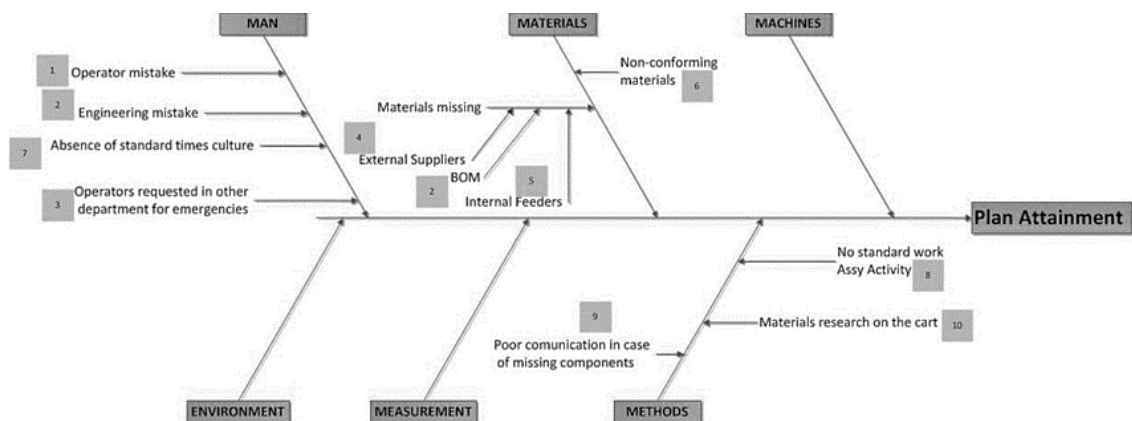


Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa para determinar origem do problema (Rossini et al., 2019)

Uma outra possibilidade para auxiliar na identificação das causas do problema é a realização de entrevistas às partes interessadas, de modo a poderem relatar o seu ponto de vistas dos problemas. Ross et al. (2018) referem a possibilidade de realizar as entrevistas em formato anónimo, caso exista receio de represálias

Andon

O sistema Andon é uma ferramenta Lean que tem como principal objetivo aumentar a qualidade da produção e melhorar a sua eficiência, com recurso a avisos de sinalização luminosa (Ma et al., 2018).

Ito et al. (2020) estabeleceram o Andon como uma ferramenta de comunicação entre os funcionários do setor da produção, sobre o estado de uma linha de produção ou processo. Neste estudo, a ativação do Andon é dada através de um interruptor acionado por cabo ou por botão, que interrompe automaticamente a produção para permitir uma reunião em equipa, executar um ciclo PDCA e realizar a análise da causa raiz para aplicar rapidamente uma solução.

Silvestre et al. (2022) aplicaram o Andon numa indústria de calçado peruana, com elevada taxa de incumprimento de encomendas. Com o objetivo de manter a produção contínua através da redução de defeitos e falhas, os autores decidiram implementar alarmes luminosos em cada bancada de trabalho. Estes eram combinados de uma luz vermelha, que indica falha de máquina ou de pessoal e outra amarela, referente à falta de material ou ferramentas. Neste trabalho, o

Andon permitiu identificar mais facilmente as falhas no processo de produção, possibilitando aos operadores apoiarem os postos mais críticos.

Ko & Kuo (2020) relacionaram o Andon, que funciona como sistema de detecção de falha e interrompe o trabalho, com o Kanban que garante o controlo da produção. Como pode ser observado na Figura 3 com a aplicação desta relação, foram obtidas melhorias no fluxo dos processos, agregar valor às operações e fornecer suporte imediato na ocorrência de problemas.

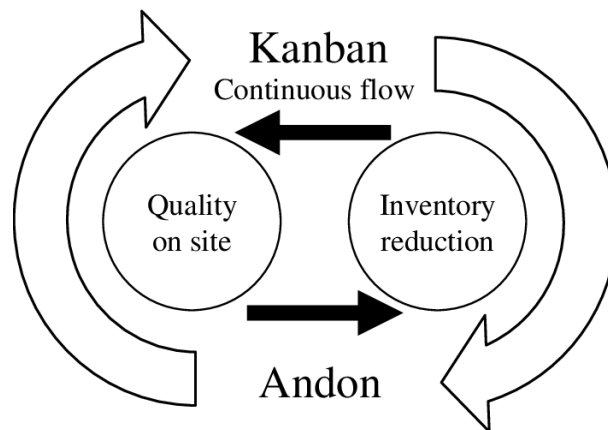


Figura 3 - Esquema Lean da relação Kanban-Andon (Ko & Kuo, 2020)

García-Alcaraz et al. (2022) utilizaram o Andon com o principal objetivo de melhorar a sustentabilidade. Através de um sinal luminoso ou sonoro, o sistema comunica as situações que necessitam de intervenção. Com esta aplicação, os operadores identificam e resolvem os problemas rapidamente, promovendo a padronização do processo com impacto positivo no desempenho da empresa.

O Andon é, muitas vezes, utilizado como ferramenta de suporte a outras ferramentas Lean mais abrangentes, como por exemplo, 5S, Kaizen ou Kanban. Além disso, é útil na criação de um sistema de gestão focado no controlo da qualidade, promovendo uma cultura de cooperação e garantia no desempenho (Ko & Kuo, 2020).

Daily Kaizen

Numa cultura Lean, a prática do Kaizen deve ser diária e iniciada pela equipa que realiza o trabalho. O líder deve questionar, encorajar e treinar a equipa a desenvolver atividades de melhoria e resolução de problemas, levando à compreensão aprofundada da situação e apoiar os esforços diários de melhoria da equipa (Zarbo et al., 2015).

Toledo et al. (2019) apresenta práticas de liderança em ordem a promover o Daily Kaizen, introduzindo dois mecanismos distintos. O primeiro consiste na utilização de uma abordagem corretiva, com a aplicação de uma sistemática de resolução de problemas, recorrendo ao máximo de funcionários possíveis. O segundo pretende potenciar os processos, envolvendo o *Gemba Walk*, no qual o gestor deve liderar o processo de mudança na procura da melhoria contínua. Ambas as práticas são acompanhadas com o ciclo PDCA, promovendo a avaliação e reflexão da melhoria implementada.

Num estudo acerca de processos de melhoria rápida através ferramentas Lean, Rodrigues et al. (2020), estabeleceram uma prática de Daily Kaizen com intuito de transmitir informações diárias entre turnos. Também neste estudo, foi associada a ferramenta PDCA permitindo verificar se os resultados estão dentro dos objetivos pretendidos. As decisões e ações de melhoria são impostas assim que os resultados não correspondem aos objetivos estabelecidos, contribuindo assim para melhorar o processo de gestão dos objetivos. Neste trabalho, a implementação do Daily Kaizen promoveu ganhos na consciência sobre o processo do produto com aumento de 3% e com funcionários a afirmarem sentir maior conforto e orientação, na consciencialização da liderança que aumentou em média 5,5% e na confiança pessoal com um aumento médio de 3,8%.

MacLeod et al. (2022) apresentaram um método com um contexto diferente ao Daily Kaizen, através da programação de eventos Kaizen de quatro dias. No primeiro dia, há exercícios de integração e revisão de regras. Nos seguintes dias, as equipas refletem, definem objetivos diários, trabalham em soluções e analisam o progresso diário. O último dia inclui apresentações das tarefas com fotos dos problemas e respetivas soluções. Com este método, o envolvimento de todas as partes interessadas e disponíveis em simultâneo permite uma rápida e mais precisa tomada de decisões.

O Daily Kaizen é considerado um processo importante na implementação do TPS, contribuindo para a obtenção dos resultados esperados. É também essencial realçar a importância de atividades de melhoria baseadas numa abordagem de tentativa e erro para alcançar alta qualidade e produtividade (Sekimura & Maruyama, 2006).

Heijunka

Heijunka consiste no método do nivelamento da produção com o objetivo de otimizar a sequência de fabrico, procurando equilibrar a produção, aumentar a eficiência e flexibilidade, reduzir desperdícios e minimizar diferenças nas cargas de trabalho por postos (Rewers et al., 2017).

Bautista-Valhondo (2021) apresenta soluções aplicadas ao Heijunka para a resolução de problemas de escalonamento *flow shop*, com o objetivo de minimizar o tempo total de produção e manter as necessidades para o *mix* de produção. Através da programação linear inteira mista e, outra, metaheurística foram obtidas soluções que contribuem para um escalonamento da produção mais regular, obtendo ganhos em termos económicos e produtivos.

Rewers & Diakun (2021) realizaram um estudo de aplicação de Heijunka num sistema de produção de peças *standard* para um produto final personalizado. Anteriormente ao estudo, o planeamento consistia na produção de grandes séries, com acumulação de grandes quantidades de peças iguais, e provocando falta de *stock* de determinados artigos no armazém. Os autores consideraram três opções para o planeamento da produção e analisaram a melhor alternativa, através de *software* de simulação. Obteve-se como melhor variante, a que

pressupõe a utilização do nivelamento da produção para os produtos mais importantes, sendo os restantes produzidos em sistema *pull* para um determinado nível de *stock*.

Renteria-Marquez et al. (2020) estudaram a implementação do Heijunka numa montadora automóvel através de simulação, com análise da interação entre chão de fábrica, armazém e sistema de transporte de materiais. Por meio de várias análises, os autores determinaram o tamanho ideal do lote. A simulação do Heijunka permitiu alcançar um melhor nivelamento da produção, minimizar o trabalho em processo (WIP) e reduzir o *lead time*.

De modo a distribuir uniformemente e prever o fluxo de trabalho, Connors et al. (2022) aplicaram o Heijunka na sala de diagnóstico de mamografias. A implementação envolveu o uso de um quadro Heijunka para visualizar o fluxo de trabalho, o qual representa linhas de serviço e intervalos de tempo. Um técnico atribui ponderadamente exames aos radiologistas para equilibrar a carga de trabalho, função que exigiu formação e documentação para procedimentos padronizados. A distribuição do trabalho é realizada com base na leitura do quadro para determinar qual o radiologista com disponibilidade mais breve.

Em suma, o Heijunka é frequentemente aplicado para estudo de novas alternativas no sistema de planeamento da produção, controlo do processo e gestão de *stocks* (Rewers & Diakun, 2021). O desempenho das alternativas podem ser avaliadas através de *software* de simulação, que por meio de várias iterações é possível adaptar parâmetros do processo para melhor alcançar os objetivos pretendidos.

Jidoka

O Jidoka é um conceito Lean que procura integrar automação com envolvimento humano, com o objetivo de aprimorar a eficiência e mitigar defeitos das atividades. Como uma ferramenta Lean que pode ser explorada com a indústria 4.0, o Jidoka permite às máquinas detetar problemas, interromper a produção e evitar o fabrico de artigos com defeitos (Rosin et al., 2020).

Arevalo-Barrera et al. (2019) utilizaram a metodologia Jidoka na etapa de extrusão, com a utilização da ferramenta FMEA para identificarem modos de falha críticos. A partir desta análise, foi determinado um procedimento padrão para inspeção dimensional que determinava a paragem da máquina para calibração, em caso de não conformidade. Esta implementação permitiu aumentar a eficiência e reduzir o número de tijolos defeituosos para 1%. Deste modo, foi obtido um impacto positivo do Jidoka em relação à qualidade do produto final e redução de defeitos durante a produção.

Romero et al. (2019) considera a existência de três gerações do Jidoka associadas a outras ferramentas Lean, das quais, a prevenção do erro através de mecanismos (Poka-Yoke), a implementação de alarmes visuais e sonoros (Andon) e o diagnóstico de falhas através de sensores (Jidoka convencional).

Villalba-Diez et al. (2021) consideram uma quarta “nova geração” do Jidoka associada à Indústria 4.0. Neste estudo, um computador quantum é utilizado para observar o estado das CNC's em tempo real, com intuito de alcançar uma gestão preventiva do chão de fábrica. Com

o Jidoka foi melhorada a qualidade do produto, reduzidos os custos relativos ao controlo da qualidade e dobrado o tempo médio de ocorrência de falhas associadas à maquinação. A utilização do Jidoka resultou na capacidade em detetar anomalias no processo e na obtenção de feedback de produção em tempo real, o que permitiu uma gestão mais eficaz do chão de fábrica.

Para além das vantagens enunciadas anteriormente, o Jidoka contribui para melhorar a sustentabilidade, pois permite uma monitorização automática dos processos de produção e evita o desperdício (García Alcaraz et al., 2022).

Os benefícios gerais da integração desta ferramenta incluem a redução de desperdícios, cumprimento de prazos, aumento da produtividade, redução do erro e, consequentemente, diminuição do retrabalho (Quiroz-Flores & Vega-Alvites, 2022).

Kamishibai

A utilização do Kamishibai na indústria envolve a gestão dos processos, habitualmente, através de um quadro que utiliza cartões adesivos de dupla face, com uma face verde e outra vermelha. Cada cartão representa normas específicas para cada processo ou local, nos diferentes setores da empresa. O procedimento correto é indicado com a face verde visível (volta para cima), enquanto, um processo não conforme é representado pela face vermelha (Marinho, 2022).

O Kamishibai é uma ferramenta de gestão visual e é utilizada para garantir que os procedimentos padrão de trabalhos são cumpridos corretamente. Este método envolve um conjunto de cartões afixados num quadro e servem para auditar uma determinada área ou processo específico. Estes cartões contêm uma lista de tarefas ou necessidades a serem verificados e o auditor deve utilizá-los para analisar se os procedimentos estão a ser bem executados (Knop & Ulewicz, 2018). Na Figura 4, pode-se observar um exemplo visual de um quadro modelo Kamishibai.

	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
Plan of the area	Area 1	Area 1	Area 1	Area 1	Area 1
Documentation	Area 2	Area 2	Area 2	Area 2	Area 2
Production Department	Area 3	Area 3	Area 3	Area 3	Area 3
.....	Area 4	Area 4	Area 4	Area 4	Area 4
.....	Area 5	Area 5	Area 5	Area 5	Area 5
.....	Area 6	Area 6	Area 6	Area 6	Area 6
.....	Area 7	Area 7	Area 7	Area 7	Area 7

Figura 4 - Exemplo modelo de quadro Kamishibai (Knop & Ulewicz, 2018)

Yazdani et al. (2018) aplicaram o Kamishibai nos sistemas de gestão para prevenção de lesões músculo-esqueléticas, lesão frequentemente relacionada com o trabalho (movimentações de cargas, trabalho repetitivo, postura incorreta). Os autores referem que o Kamishibai permite identificar eficaz e sistematicamente os potenciais perigos e implementar medidas preventivas,

favorecendo um ambiente de trabalho mais seguro. Deste modo, a sua implementação prática e visual permitiu identificar e solucionar problemas de saúde e segurança, melhorar a comunicação, a consciência e a responsabilidade acerca dos riscos para a saúde no local de trabalho e, conseqüentemente, promover uma cultura de segurança e bem estar no trabalho.

Lehane et al. (2023) implementaram esta ferramenta num hospital pediátrico, para prevenção de infeções, devido à sua capacidade proativa para melhorar a segurança na manutenção das embalagens dos cateteres urinários, sustentadas pelas características do Kamishibai como, por exemplo, a manutenção para a recolha de dados regularizada, redução da variabilidade das auditorias e da fácil comunicação e instrução.

A gestão visual oferecida pelo Kamishibai facilita a comunicação clara, o que a torna uma ferramenta valiosa para reforçar a responsabilidade e sensibilização dos procedimentos dentro de uma organização (Yazdani et al., 2018).

Kanban

O método Kanban utiliza indicações visuais, como cartões ou sinais, para indicar quando e quanto trabalho deve ser realizado em cada fase da produção, e funciona como um método de gestão dos níveis de *stock* e fluxo de recursos durante todo o processo produtivo (Wang et al., 2023).

O Kanban é uma das principais ferramentas Lean, caracterizada por Tomaszewska (2023), como uma ferramenta flexível, de fácil implementação e de menores custos associados em comparação a outras ferramentas semelhantes.

Foi realizada por Santos et al. (2023), uma implementação do sistema Kanban para otimizar o fluxo de trabalho e reduzir o tempo desperdiçado na procura de tarefas de trabalho. A colocação de cartazes visuais Kanban sinalizam a necessidade de iniciar tarefas específicas, contribuindo para melhorar a eficiência e produtividade no chão de fábrica. Quando implementado com eficácia, o Kanban facilita a visualização do fluxo de trabalho, limita o WIP e melhora a comunicação, colaboração e priorização de tarefas. A sua implementação, neste estudo, resultou num impacto positivo na gestão da produção através da redução do tempo gasto entre projetos, aumento da produtividade e melhoria da eficiência operacional.

Atualmente, apesar de ainda se utilizar fisicamente, surgiram os Kanban eletrónicos (e-Kanban) que permitem aumentar a flexibilidade da sua utilização, consoante o meio de aplicação pretendido desta ferramenta (Sly, 2018).

Trebuna et al. (2023) implementaram um sistema de e-Kanban na produção de estruturas de metal, através de uma rede inteligente de partilha de informações em tempo real, com resultado em decisões mais rápidas e redução de *lead times*. O e-Kanban ofereceu um impacto económico positivo, através de benefícios como a melhoria dos prazos de entrega, maior produtividade, melhor controlo da qualidade e redução do nível de *stock* e defeitos.

Karakuri

O Karakuri é um método que pretende melhorar o desempenho da organização através de processos e operações sustentáveis, economia na gestão da energia, mitigar a carga de trabalho e simplificar o processo operacional (Katayama et al., 2014).

Combinando características de Kaizen e sustentabilidade, o Karakuri utiliza mecanismos, aproveitando forças como a gravidade, elásticas e magnéticas, permitindo assim a economia de recursos e energia (Bertagnolli et al., 2021).

O Karakuri pode ser utilizado como uma tecnologia associada à implementação do Kaizen e da gestão visual Murata & Katayama (2010). Cada vez mais, estas tecnologias originalmente desenvolvidas para a produção são aplicadas noutros setores como administração, engenharia e vendas.

Katayama et al. (2014) realizaram um *template* para análise e aperfeiçoamento da implementação do Karakuri, onde apresentam diferentes tipos de exemplos de mecanismos possíveis de utilizar, dos quais mecanismos de balanceamento, equilíbrio, rotação, batente, *lock/release*, embraiagem, mecanismo *link*, Poke-yoke, por deslize, polia e magnético.

Pavlíček & Frydryšek (2019) afirmam que o uso do princípio Karakuri apresenta elevados benefícios na eficiência de uma linha de transporte, tendo os autores utilizado métodos estocásticos para obter valores reais das variáveis como velocidades, acelerações ou forças de impacto, de modo a fornecer as melhores soluções para o desenho técnico do Karakuri em estudo.

Mizusumashi

Mizusumashi refere-se a um operador de abastecimento interno que abastece os postos de trabalho nos momentos necessários com os materiais e quantidades exigidas, com vista ao aumento da eficiência no manuseamento de materiais (Gil Vilda et al., 2020).

Pombal et al. (2019) definiram uma melhoria no reabastecimento do *stock* através do Mizusumashi associado à ferramenta Kanban, isto permite quantidades sempre disponíveis quando necessário, sem que se esgotem. Esta implementação resultou numa redução de, pelo menos, 50% no tempo de reabastecimento.

Através da aplicação de um modelo matemático, Vilda et al. (2020) determinaram o período de reposição ideal, de modo a otimizar a eficiência do Mizusumashi. Com a realização deste estudo, os autores conseguiram minimizar os tempos de trabalho do Mizusumashi, reduzir os custos e melhorar a produtividade no chão de fábrica.

Através de um sistema de simulação, Ichikawa (2009) estudou a otimização do Mizusumashi num processo de produção, incluindo o número de Mizusumashis para atender às necessidades, o fluxo de trabalho e a otimização no fornecimento das peças. O uso da simulação permite uma visão mais clara e obter mais facilmente considerações sobre a minimização dos custos em relação ao número de Mizusumashi e a percentagem de produtividade das células de fabrico.

Miwa et al. (2017) implementaram um sistema de Kanban duplo: Kanban de produção e Kanban de levantamento, associado aos princípios do Mizusumashi. A produção de artigos para *stock* é definida pelo Kanban de produção. O funcionário responsável pelo Mizusumashi utiliza o Kanban de levantamento para movimentar, entre os postos de trabalho e os artigos que necessitam de reabastecimento, no momento certo.

Obeya Room

O Obeya auxilia na gestão do conhecimento no desenvolvimento do produto ao promover a gestão visual, cooperação e tomadas de decisão eficazes. Esta ferramenta permite um acesso facilitado ao conhecimento técnico, permitindo a comunicação e integração entre diferentes níveis hierárquicos na empresa e fornecedores ou clientes (Canónico et al., 2018). Além disso, o uso do Obeya, pode ainda, ser combinado com FMEA para promover a melhoria e auxiliar a documentação de *Lesson's Learned* nos futuros processos de inovação.

De acordo com Nascimento et al. (2022), dependendo do propósito de aplicação, num modelo Obeya podem estar apresentadas informações como o planeamento detalhado da produção, controlo da cadeia de valor, ciclo de vida dos produtos, enquanto se gerem os recursos necessários cumprir os prazos de entrega.

Atualmente, os Obeya rooms digitais têm vindo a substituir os tradicionais Obeya, que embora estes últimos possam tornar discussões mais eficientes, a sua digitalização permitem manter a informação atualizada, acessível em qualquer lugar com colaboração entre os participantes em simultâneo (Terenghi et al., 2014). A flexibilidade proporcionada pelo Obeya digital, torna-o numa poderosa ferramenta de gestão e colaboração nas equipas.

O Obeya é muitas vezes associado à utilização do ciclo PDCA devido à necessidade de visualizar os dados, discutir os problemas e oportunidades, e implementar, em equipa, ações de melhoria eficazes (Nascimento et al., 2017). A combinação do Obeya com PDCA garante uma visualização estruturada para a melhoria contínua, promovendo a transparência, colaboração e eficácia na gestão de projetos e processos.

O Obeya room digital pode ser utilizado através de caixas de texto, com anotações informativas, posicionadas em determinados componentes ou mecanismos num visualizador 3D do projeto (Nascimento et al., 2018). Esta solução permite mitigar riscos e melhorar a comunicação entre equipas, o que pode resultar na redução de retrabalho e menores tempos de entrega.

O Obeya Digital pode oferecer acesso imediato a informações fundamentais para a gestão empresarial, incluindo a visualização de dados em tempo real, partilha de documentos, atualizações dos projetos e comunicação integrada. Na implementação de um Obeya Digital com recurso a MS Excel, MS Power BI e Power BI, G. Sousa et al. (2021), conseguiram automatizar os processos e tornar os dados importantes acessíveis a todos os setores, o que melhorou a comunicação entre departamentos. Assim, foi possível promover tomadas de decisões rápidas e minimizar os processos manuais de atualização de dados.

Poka-Yoke

O Poke-Yoke procura evitar erros humanos por meio de restrições no processo ou produto, geralmente de baixo custo, com o objetivo final de alcançar zero defeitos e entregar produtos com qualidade. Um exemplo de aplicação, desenvolvido por Martinelli et al. (2022), consiste na utilização de um sistema baseado em câmaras para identificar e monitorizar o processo e o operador, caso se verifique não conformidade no processo, a máquina é bloqueada.

Com base no processo de enchimento com espuma dos estofos, Santos et al. (2023) aplicaram o princípio do Poka-Yoke com moldes de espuma para verificar imperfeições na costura ou cortes. A partir desta solução simples e eficaz, foi possível identificar defeitos e evitar a sua propagação ao longo do processo de produção. Através do Poke-Yoke desenvolvido, foi possível eliminar fatores causadores de defeitos, resultando na redução dos mesmos, aumento da qualidade e diminuição do retrabalho.

Harish et al. (2023) implementaram o Poka-Yoke com recurso a um LED na linha de produção, que ajuda na identificação do tipo de variante do produto a produzir, o que permite ao operador identificar facilmente e colocar os componentes adequados. Deste modo, foi possível reduzir as perdas e rejeição de componentes na montagem.

A recolha e comparação automática de dados contribui para uma melhor tomada de decisões na implementação de melhorias. Romero et al. (2022) abordaram o tema da introdução de Poke-yoke inteligentes para deteção do erro digital, favorecendo o aumento da confiabilidade na qualidade, maior eficiência e produtividade com deteções em tempo real.

Rahardjo et al. (2023) reforçam a ideia da utilização do Poka-Yoke digital para a deteção e prevenção automática do erro, dos quais destacam os seguintes benefícios: prevenção de erros em tempo real, melhor monitorização, inspeção autónoma, otimização do processo através da análise de dados e a redução de erros humanos.

Single Minute Exchange of Die (SMED)

O SMED consiste na otimização de processos de troca de ferramentas com o objetivo de reduzir o tempo da sua substituição, e conseqüentemente, aumentar a flexibilidade da produção, produtividade e a competitividade no mercado. Segundo Menezes & Santiago (2023), a metodologia para além de reduzir tempos de *setup*, pode servir para implementar melhorias no processo com ferramentas mais eficientes e padronização dos postos de trabalhos, identificar e eliminar atividades não necessárias durante o *setup* e reduzir tempos na mudança da linha de produção.

A manutenção regular e constante atualização do método SMED contribuem para um impacto positivo no OEE de uma empresa através da implementação de melhorias relacionadas com a eliminação de tempos não produtivos (Nikolić et al., 2023).

A implementação do SMED pode ser abordada por diferentes fases de aplicação. Segundo exemplificado por Braglia, Di Paco, Frosolini, et al. (2023) as fases do SMED que permitem a transformação do estado inicial para o final podem ser:

- Fase preliminar: Observar, organizar e registrar tempos;
- Fase 1: Separar operações de *setup* internas e externas;
- Fase 2: Converter o máximo possível de operações internas em externas;
- Fase 3: Simplificar e padronizar todas as operações, especialmente as internas.

A identificação dos processos internos (exige máquina parada para troca de ferramenta) e externos (a troca pode ser realizada enquanto a máquina está em produção) é uma importante análise para uma boa implementação desta ferramenta. A análise do processo e a respetiva separação entre internos e externos permitiu a Emekdar et al. (2023) implementar melhorias que permitiram reorganizar processos internos em processos externos, de modo a reduzir os tempos de *setup* com máquina parada.

Para além das fases anteriormente mencionadas, Vieira et al. (2019) incluíram uma quarta etapa na implementação do SMED com a identificação de uma oportunidade de melhoria para reduzir erros e a probabilidade de acidentes de trabalho, que também permitiu reduzir tempo de *setup* e aumentar o tempo de produção. Obtiveram-se aumentos no OEE em todos os equipamentos entre 4 e 21%, com um aumento global médio de 10, 8% e com uma redução de 8 minutos e 44 segundos no tempo de *setup*.

Um outro exemplo de aplicação da ferramenta SMED é dado por Niekurzak et al. (2023), numa empresa de produção automóvel, onde após análise do estado inicial e identificação das áreas de intervenção, foi redesenhado o *layout* da linha de montagem, modificados os carrinhos de apoio de ferramentas e simplificados os procedimentos de troca das ferramentas. Esta implementação resultou numa diminuição significativa no tempo de substituição de ferramentas (até 291,4 segundos), diminuição da carga sobre os operadores, melhoria na eficiência operacional da montagem e poupança de custos.

Para validar a aplicação de um projeto SMED, Braglia, Di Paco, & Marrazzini (2023) sugerem uma nova ferramenta, chamada Set-up Saving Deployment (SSD), a qual permite avaliar o tempo ganho e medir o desempenho através de três matrizes sequenciais. A primeira matriz identifica e classifica atividade sem valor agregado durante o *setup*; a segunda matriz relaciona perdas diretas e indiretas nas fases de configuração e a terceira matriz avalia a eficiência da configuração com indicadores personalizáveis. Estas matrizes, para além de estruturarem a avaliação do tempo ganho e medirem o desempenho, preveem melhorias em projetos SMED através de uma análise ampla e detalhada do processo de troca rápida de ferramentas.

Spaghetti Diagram

Os Spaghetti Diagram são utilizados para rastrear e visualizar os movimentos dos trabalhadores através do desenho das suas rotas, com o objetivo de identificar os movimentos desnecessários e possíveis de serem eliminados. A boa utilização desta ferramenta consiste na realização de um diagrama para o estado de fluxo atual, identificar as oportunidades de melhoria e redesenhar o diagrama com o fluxo de movimentações otimizado para aumentar a eficiência das deslocações (Guzel & Asiabi, 2022). Esta ferramenta é frequentemente acompanhada por

VSM, pois através do diagrama é possível compreender, de forma visual, mais facilmente os fluxos dos processos.

Santos et al. (2023) começaram por especificar e identificar os deslocamentos mais realizados e classificá-los como NVA (sem valor acrescentado) e NNVA (não necessário sem valor acrescentado). De modo a promover a análise e ações de melhorias, foi elaborado o Spaghetti Diagram para o estado atual do fluxo de pessoas no processo produtivo, Figura 5 (à esquerda). Posteriormente, desenvolveram o diagrama com o layout redesenhado Figura 5 (à direita), com o objetivo de obter as linhas mais curtas possíveis e sem demasiadas interseções, para reduzir o desperdício e melhorar o fluxo de materiais.

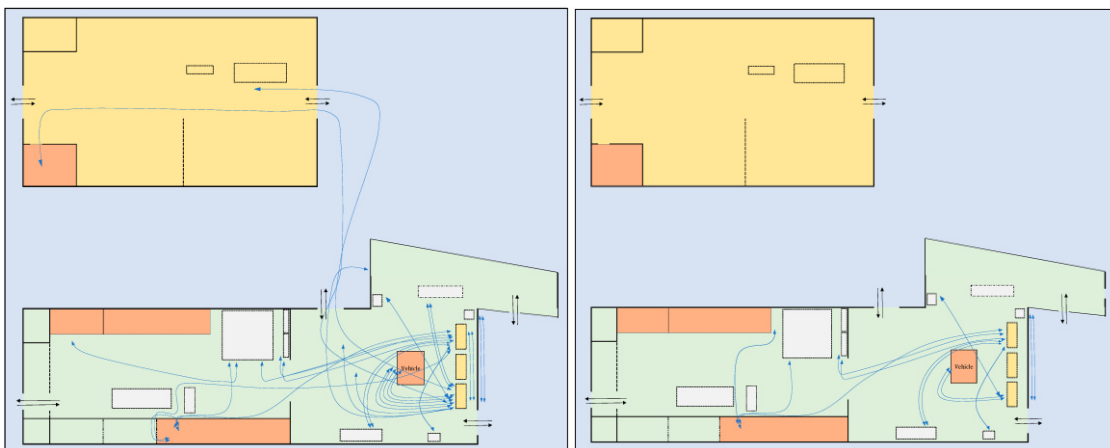


Figura 5 - Spaghetti Diagram estado inicial (à esquerda) vs. Spaghetti Diagram estado final (à direita) (Santos et al., 2023)

Sharma et al. (2023) estudaram a implementação de ferramentas Lean no fluxo de trabalho na área da saúde, onde utilizaram o Spaghetti Diagram para encontrar os desperdícios nos fluxos de materiais ou pessoas. O diagrama desenvolvido para o estado futuro prevê redução de custos e melhoria da eficiência, através da otimização de deslocações e eliminação de movimentações não necessárias.

Para a implementação do Spaghetti Diagram num projeto de construção Lean de estruturas em aço de gás e óleo, Gravit et al. (2022) observaram, numa primeira fase, todas as operações do processo e identificaram quais acrescentam valor e quais não acrescentam valor, com os respetivos tempos. De seguida, desenharam diagramas simples, promovendo movimentações lineares ou de sentido único e evitando cruzamentos entre rotas dos trabalhadores.

Singla & Sharma (2023) utilizaram o Spaghetti Diagram para medir e analisar o layout de produção, no qual permitiu visualizar o movimento contínuo do processo, fluxo de materiais e de informações. Através de *softwares* estatísticos, foram calculadas diferentes variações com o principal objetivo de melhorar o *lead time* de produção.

Standard Work

O Standard Work consiste na padronização metódica dos procedimentos de trabalho de um determinado processo, o qual oferece vantagens na redução dos tempos de espera e de ciclo,

na diminuição do excesso de processamento e no desperdício relacionado com transportes (Singla & Sharma, 2023). A padronização documentada beneficia na menor variabilidade de produção, motiva atividades de melhoria e auxilia na formação de novos colaboradores.

Santos et al. (2023) implementaram o Standard Work através do desenvolvimento de documentação detalhada das instruções de trabalho, com base na análise dos procedimentos atuais das tarefas diárias dos colaboradores. O Standard Work foi implementado com os objetivos de reduzir a variabilidade dos processos atuais, melhorar a eficiência e eliminar desperdícios. Para além disso, os trabalhadores tiveram formação para garantirem operações consistentes e eficientes, seguindo as instruções padrão definidas.

A aplicação do Standard Work, realizada por Guzel & Asiabi, (2022), envolveu as etapas de identificação de problemas, análise do estudo do processo, a definição de procedimentos padrão, desenvolvimento do documento para orientação e, por fim, a medição do impacto pós implementação. Foram obtidos ganhos significativos na redução de tempos de operação, o que resulta numa maior produtividade.

Williams et al. (2022) implementaram o Standard Work nos processos de trabalho de uma enfermaria com o objetivo de reduzir o tempo de internamento dos pacientes e melhorar a eficiência do fluxo de trabalho. Durante o desenvolvimento do Standard Work foi aplicada a abordagem de resolução de problemas através do A3 Report, a realização de reuniões semanais e relatórios de progresso, implementações de melhorias e a realização de auditorias diárias de gestão.

Um exemplo de aplicação do Standard Work em ambiente *Office*, é dado por Ahmadi & Rahmani (2023), onde aplicaram esta ferramenta através de etapas como a realização do mapeamento dos processos, desenvolvimento dos *standards* para cada subprocesso e o desenvolvimento de um gráfico que representa visualmente os estados atuais do sistema.

Total Productive Maintenance

Num estudo sobre o Total Productive Maintenance nas empresas portuguesas, Vaz et al. (2023) revelam que o planeamento da manutenção e respetiva formação têm uma taxa de implementação superior a 70%, enquanto outras práticas de TPM apresentam baixos níveis de adoção. Isto, deve-se à falta de uma transformação cultural e de apoio da gestão de topo, resultando na implementação individual das práticas. Apesar destas limitações, o TPM teve um impacto positivo na produtividade, embora em efeitos considerados moderados.

O Total Productive Maintenance (TPM) consiste numa estratégia de manutenção que pretende, através da manutenção proativa e preventiva, a maximização da produtividade dos equipamentos ao longo do seu ciclo de vida (Mendes et al., 2023).

Shannon et al. (2023), realizaram um plano TPM onde incluíram a análise crítica dos equipamentos, o estabelecimento do inventário da fábrica e a revisão da capacidade, através do envolvimento da avaliação, em equipa, da fiabilidade e do desempenho dos recursos. O TPM foi implementado seguindo os 8 pilares base da ferramenta, com resultados na redução das

atividades de manutenção planeada e corretiva, na limpeza de manutenção, no aumento do OEE geral e na melhoria da capacidade total.

Com a integração do TPM na indústria 4.0, as organizações podem alcançar uma melhor gestão da manutenção, monitorização em tempo real e tomada de decisões baseada na recolha de dados, com melhorias na produtividade e competitividade (Mendes et al., 2023).

A implementação desta ferramenta associada a esta indústria pode contribuir para um aumento maior na produtividade e sustentabilidade, através da redução de desperdícios e melhorias no desempenho (Qureshi et al., 2023). Para além disso, o TPM é um ponto essencial numa indústria 4.0, onde a implementação combinada pode resultar em maior fiabilidade das máquinas, redução de custos de manutenção e melhorar a qualidade da produção.

Recentemente, foi introduzido o conceito *Sustainable Total Productive Maintenance* (STPM) que nasce com o objetivo de promover a sustentabilidade na cultura da organização (Halloui et al., 2023). Enquanto, o TPM tradicional consiste na maximização da eficácia com a garantia da fiabilidade, redução de tempos inativos e minimização de defeitos. O STPM pretende acrescentar uma manutenção sustentável com redução do impacto ambiental e salientar a importância da colaboração e do trabalho em equipa para alcançar a referida sustentabilidade.

O TPM prioriza a capacidade dos operadores para assumirem a responsabilidade na manutenção e melhorias nos seus equipamentos. Medyński et al. (2023) aplicaram um TPM digital, por meio de desenvolvimento de *softwares* e instalação de um sistema “e-Lean”, onde os operadores podiam ter acesso a suportes de manutenção online, documentação fotográfica e monitorizar inspeções técnicas em toda a empresa, através de uma aplicação. Além disso, a aplicação funcionava com um sistema de bonificações, com o intuito de motivar à manutenção das máquinas. A implementação do TPM via e-Lean aumentou em 15% a eficiência dos processos relativamente a soluções não digitais e reduziu o tempo de controlo de 16,2 para 13,9 segundos, o que otimizou a eficiência operacional e o tempo de trabalho.

Value Stream Mapping

O Value Stream Mapping (VSM) é uma ferramenta Lean que auxilia na identificação de problemas no fluxo de processos e permite, através de outras técnicas, mitigar os desperdícios, aumentar a criação de valor e melhorar o desempenho de um determinado setor (Batwara et al., 2023). Este princípio baseia-se na identificação detalhada dos processos pelos quais um produto passa, desde o início da sua produção até à entrega final ao cliente. A aplicação desta ferramenta passa por especificar a cadeia de valor, classificar as respetivas atividades e identificar os processos que acrescentam e os quais não acrescentam valor (Santos et al., 2023).

O VSM apresenta benefícios relacionados com o equilíbrio da linha de montagem, suavização e eficiência, fatores que potencializam o aumento da produtividade e redução do desperdício (Achmadi et al., 2023).

Na implementação do VSM, Moraes et al. (2023) utilizaram métodos de pesquisa qualitativa, dos quais, observação dos processos com recurso a anotações e questões aos envolvidos,

análise de documentos, análise do fluxo de valor (tempos, gargalos, desperdícios do processo) e a identificação de oportunidades de melhoria.

Como explorado por Santos et al. (2023), outros métodos de implementação do VSM passam por observar e analisar no Gemba, subdividir e classificar as atividades de cada processo produtivo (Valor Agregado - VA, Sem Valor Agregado - VNA e/ou Necessário Sem Valor Agregado - NNVA), recolher dados (tempos) e desenvolver um VSM do estado atual do estudo. Concluídos os passos anteriores, é então redesenhado o processo com os objetivos de reduzir desperdícios, diminuir prazos de entrega, melhorar o fluxo de materiais e, por fim, desenvolver o VSM futuro.

Achmadi et al. (2023) implementaram o VSM com a recurso ao método RPW (*Ranked positional weight*), que prioriza as tarefas com maior tempo de processamento e atribui um peso relativo a cada tarefa, consoante as suas precedências e tempo de processamento, minimizando assim, os tempos de produção e custos.

Da Silva et al. (2023) aplicaram o Value Stream Mapping numa cooperativa brasileira de separação de resíduos urbanos, envolvendo avaliação de processos, entrevista e análise da documentação. Dois mapas VSM foram criados: um inicial, revelando as ineficiências do processo, e outro com as propostas de melhoria. Foram utilizados indicadores de *performance* (KPI's) no novo VSM com vista ao aumento da eficiência, redução de custos, melhoria nos salários e segurança dos trabalhadores. O VSM permitiu facilitar a comunicação e colaboração entre os colaboradores, promovendo uma cultura de melhoria contínua e trabalho em equipa.

Para obter um desenvolvimento sustentável na utilização da ferramenta VSM, é importante equilibrar os fatores económicos, ambientais e sociais através da digitalização para, deste modo, obter a otimização dos recursos, reduzir o impacto ambiente e melhorar o bem-estar social (Batwara et al., 2023).

Visual Management

O Visual Management é frequentemente utilizado em combinação com outras ferramentas Lean, pois os seus recursos visuais são importantes para reforçar os princípios e procedimentos exigidos. Wang & Liu (2023), implementaram a metodologia "5S" a par do Visual Management, o que permitiu aos utilizadores identificar e localizar mais facilmente os recursos de trabalho, reduzir a desordem e melhorar a segurança.

O Visual Management é importante para a redução do risco de acidentes e de erros, pois funciona como alerta para o cumprimento dos requisitos legais e, também, melhorar a comunicação operacional (Małysa & Furman, 2023).

Trubetskaya et al. (2023) implementaram um sistema de Visual Management com recurso à ferramenta *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), onde através da metodologia PDCA desenvolveram um *digital twin* (réplica virtual) associado a cada máquina. Para condições anormais de funcionamento, o Visual Management digital emite notificações ou sugestões para incitar as pessoas a agir ou informar.

O VM em organizações *Engineer-To-Order* (ETO) pode contribuir para reduzir desperdícios, simplificar projetos, identificar e resolver problemas, melhorar o *lead time* e otimizar o fluxo de materiais (Schulze & Dallasega, 2023b).

Como Hąbek et al. (2023) salientaram, o visual management é uma das ferramentas Lean com maior impacto positivo na qualidade dos processos e produtos, onde sugerem formação dos funcionários para que possam utilizar e replicar o uso desta ferramenta.

One Point Lesson (OPL)

O One Point Lesson é uma ferramenta de comunicação que visa transmitir conhecimento sobre um processo operacional ou de manutenção de forma concisa e direta. Machfud & Atika (2020) implementaram o OPL numa indústria alimentar, o que permitiu melhorar a comunicação e partilha de conhecimento, garantir maior precisão nas máquinas e a sua manutenção preventiva. O estabelecimento de OPLs permitiu obter uma produção mais eficiente e minimizar o risco de produtos defeituosos.

A ferramenta OPL pode auxiliar na implementação de outras metodologias Lean, como no caso do TPM, servindo como utensílio de comunicação das atividades importantes a executar, de forma a tornar os operários autónomos para a realização da manutenção dos equipamentos. Exemplo disso, foi a utilização de OPLs por Joochim & Meekaew (2016) que permitiu obter resultados significativos na resolução de problemas, na eficácia das formações, na padronização das práticas de manutenção e na melhoria geral das operações.

C. Sousa (2009) utilizou OPL para identificação de postos e componentes, resolução de avarias frequentes e esclarecimento de atividades de manutenção. Esta implementação auxiliou na resolução do principal problema relacionado com o tempo elevado de paragem das máquinas, mas também melhorou a eficiência da produção, diminuiu os erros e incentivou o espírito de melhoria e autonomia entre os colaboradores.

A utilização de OPLs pode ser útil para a documentação de todas as operações do processo produtivo o que permite melhorar o controlo do processo pelo operador e prevenir não conformidades, assim como, anular não conformidades sem origem de falhas no processo. Com a aplicação desta ferramenta numa linha de acondicionamento de autocarros, Manuel (2015) melhorou a execução das operações, especializou os operadores, reduziu a variabilidade do processo e automatizou o autocontrolo, o que promoveu a redução de não conformidades e a redução de custos.

3C's Problem Solving

Dada a escassa informação científica na base de dados WoS, esta ferramenta não foi incluída na metodologia de pesquisa utilizada. No entanto, a sua relevância para aplicação neste trabalho levou à procura de informação em livros ou *websites* fidedignos.

O método 3C, também conhecido por 3C's Problem Solving, é um processo de identificação e resolução de problemas de forma estruturada, simples e eficaz. Segundo Kaizen Institute (2024a), esta metodologia é composta por 4 etapas:

- 1) Caso: definição do problema;
- 2) Causa: análise de causas do problema;
- 3) Contramedida: identificação de ações corretivas;
- 4) Validação: verificação das soluções.

O método 3C, que significam Caso, Causa e Contramedida, incentiva à reflexão sobre a definição de cada etapa do método, no qual deve identificar e documentar o responsável e a data para a implementação da contramedida. O método 3C incorpora o ciclo PDCA, o que permite acompanhar a evolução dos problemas em todas as etapas da resolução, assegurando a monitorização contínua e eficaz (Panneman, 2017).

Esta ferramenta envolve a identificação do problema, análise das causas raiz e a implementação de contramedidas eficazes para resolver as questões identificadas. A sua utilização promove a melhoria contínua em todas as áreas, fornece uma base sólida para a resolução de problemas em equipa e forma as pessoas com as capacidades necessárias para se tornarem mais autónomas (Kaizen Institute, 2024b).

2.4. Lean Office

O Lean Office consiste na transformação cultural que aplica os princípios da produção Lean às operações administrativas, em ambiente de escritório. De acordo com Sum et al. (2020), a implementação eficaz do Lean Office depende de um processo de colaboração no desenvolvimento de técnicas estruturadas e adequadas aos processos. Afirmam que o envolvimento de todos os colaboradores na aplicação destes métodos ajuda na reflexão mais precisa, com maior compreensão dos processos e na identificação de melhorias. Além disso, a colaboração contribui para o desenvolvimento de métodos relevantes e práticos para o contexto específico do trabalho.

Lima et al. (2023) destacam que apenas uma pequena percentagem do trabalho realizado em ambiente administrativo agrega valor às atividades e salientam a importância em reduzir ou eliminar os desperdícios associados ao fluxo de informações. Para uma melhor implementação de um sistema Lean associado às operações administrativas, esta deve ser realizada sob um ambiente de estabilidade e organizado, de modo a serem identificados com clareza os desperdícios e aumentar a eficiência dos processos (Sum et al., 2020).

Segundo Lima et al. (2023), a eliminação de desperdícios, com a aplicação dos princípios Lean Office, em processos administrativos numa Universidade Brasileira permitiu economizar vários custos relacionados com as atividades de escritório, aumentar a eficiência das operações e promover a sustentabilidade. Na prática, o Lean Office resultou na redução de custos com cópias, maior controlo no tratamento e acesso a informações, aumento da produtividade e praticidade do espaço físico, redução do tempo de processamento e eliminação do risco de perda de documentos.

Ferramentas como o Value Stream Mapping (VSM) foram utilizadas por Lima et al. (2023) e Yokoyama et al. (2023) na implementação do Lean Office, para visualizar e analisar o fluxo dos processos, identificar gargalos e atrasos e priorizar áreas com necessidades de melhoria. Segundo Yokoyama et al. (2023) a implementação do Lean Office, num departamento de desenvolvimento de produtos, possibilitou uma série de benefícios, incluindo a redução de desperdícios, melhoria do fluxo de trabalho, maior transparência dos processos administrativos e a potencialização de melhorias com a identificação clara das áreas a intervir.

Yokoyama et al. (2023) também concluíram que a melhoria do fluxo de informações, o controlo dos processos e a formação dos funcionários são essenciais para a implementação do Lean Office. Estas medidas facilitam o acesso centralizado à informação, reduzem desperdícios e diminuem o *lead time* dos processos administrativos. Estes benefícios podem potenciar as capacidades de cada funcionário para as atividades mais importantes ao reduzir trabalho repetitivo, como por exemplo, a superprodução de *e-mails*.

La Forgia et al. (2023) seguiram um plano estruturado de várias etapas para implementar o Lean Office, começando pela criação de uma equipa Lean para instruir as estratégias e benefícios da filosofia. A seleção de um produto de interesse e a realização do respetivo mapa de fluxo foram as seguintes etapas. Depois, foi realizada uma sessão de Brainstorming para analisar possíveis mudanças segundo os princípios Lean. Por fim, a implementação das soluções foi monitorizada e acompanhada sob uma perspetiva Kaizen. A utilização da metodologia Lean Office permitiu reduzir desperdícios e otimizar recursos através da criação de uma cultura organizacional lean. Para além disso, houve aumento na satisfação das partes interessadas e um potencial crescimento anual de financiamento estimado entre 15 e 20%.

No entanto, Csiszér (2022) identificou vários desafios na prática do Lean Office, como a resistência à mudança, falta de conhecimento e experiência com as ferramentas, ausência de indicadores de desempenho, falta de capacidade de funcionários-chave e complexidade na implementação. Para enfrentar estes desafios, recomenda-se o uso de indicadores para comprovar o impacto positivo dos métodos, realização de análises de maturidade do processo, garantia de uma equipa competente, comunicação eficiente entre os envolvidos, bem como colaboração entre toda a organização.

Numa revisão da literatura dedicada ao Lean Office, Veloso et al. (2021) fazem uma analogia entre a filosofia Lean e o Lean Office, além da identificação de inúmeros tipos específicos de desperdícios associados ao mesmo. Os autores concluíram, também, que técnicas mais utilizadas no Lean Office são, respetivamente, VSM, 5S, Kanban, Kaizen e Standardized Work. O VSM ajuda na visualização e análise do fluxo de informações, identificação de desperdícios e gargalos nos processos administrativos. Os 5S promove a organização e limpeza do local de trabalho, com aumento na eficiência. O Kanban visualiza e controla o fluxo de trabalho para uma melhor produtividade na gestão de projetos e tarefas administrativas. O Kaizen envolve a melhoria contínua através da formação dos funcionários para a melhoria da qualidade e dos processos administrativos. O Standard Work estabelece as melhores práticas, o que garante a consistência e eficiência na gestão de documentos e armazenamento de informações.

Em suma, as práticas do Lean Office contribuem para a sustentabilidade social, cultural e económica das organizações, promovendo o bem-estar entre funcionários e outras partes interessadas (Lima et al., 2023). Deste modo, é obtida uma maior transparência e eficiência dos processos e no fluxo da informação, com resultado em serviços prestados com maior qualidade aos clientes e, conseqüente, maior satisfação dos mesmos.

2.5. Análise crítica da revisão bibliográfica

É interessante notar como as práticas Lean são adaptáveis e aplicáveis em contexto de ambiente administrativo, com foco na melhoria da eficiência e na redução do desperdício nas operações das atividades de escritório.

Uma falha encontrada na pesquisa de implementação de ferramentas Lean, foi a falta de informação acerca da ferramenta 3C para resolução de problemas. Tratando-se de um método eficaz e prático, devido à sua rápida aplicação sobre a resolução estruturada de problemas, este não correspondeu às expectativas, devido à carência de informação científica sobre este tema.

Além disso, uma outra dificuldade encontrada nesta revisão da literatura foi a escassez de estudos específicos que abordem a aplicação do Lean em atividades de gestão de projetos e, em simultâneo, a tarefas produtivas associadas ao *design* dos mesmos. A maioria da literatura acerca deste tema está focada em ambientes de produção industrial, começando a existir alguns estudos incidentes em áreas administrativas, no entanto sem grande relevância para o contexto deste trabalho.

Embora a implementação desta filosofia em processos administrativos possa não ter o mesmo nível de impacto que a sua aplicação em processos produtivos, o Lean Office atinge objetivos semelhantes, como a eliminação de desperdícios, a melhoria da eficiência e a otimização do fluxo de trabalho. Além disso, o Lean Office contribui para estabelecer uma cultura organizacional sólida e pode trazer melhores benefícios quando aplicado em conjunto com o Lean Manufacturing.

É neste contexto que a utilização do Value Stream Mapping (VSM) no Lean Office se destaca. O VSM proporciona uma visão clara e global dos processos administrativos, o que facilita a identificação e eliminação dos desperdícios. Esta ferramenta também melhora a comunicação e colaboração entre as equipas, com a garantia de suporte à tomada de decisões. A sua aplicação promove a melhoria na eficiência operacional e estabelece um pilar base para a implementação de outras práticas Lean e cultivar ciclos de melhoria contínua.

Com base na revisão da literatura realizada, procura-se responder às necessidades e problemas presentes no departamento de projetos da empresa em estudo, a partir das ferramentas Lean estudadas nesta revisão que mais se adequam ao contexto. Esta revisão serve para sustentar e orientar o desenvolvimento deste trabalho, nomeadamente na identificação e resolução de problemas, na comunicação e na implementação de ferramentas Lean Office.

Com a realização desta dissertação, pretende-se aprofundar cientificamente a eficiência da implementação de práticas Lean no departamento de projeto em estudo e demonstrar a sua capacidade de adaptação para o contexto da gestão administrativa dos projetos, como para as

Revisão Bibliográfica

atividades associadas ao desenvolvimento dos mesmos. Para além da sua aplicação, pretende-se identificar os benefícios específicos associados às implementações e os respetivos desafios encontrados.

3. Métodos e aplicação

Este capítulo aborda a organização e os métodos de trabalho utilizados pela empresa em estudo, com a identificação dos principais problemas enfrentados e respetivas propostas de soluções. A análise é iniciada pela descrição da estrutura organizacional e dos processos de trabalho.

Em seguida, são apresentadas propostas de melhoria, baseadas em metodologias de gestão de qualidade e eficiência operacional. As sugestões incluem a implementação de práticas e a adoção de novas metodologias de trabalho.

O capítulo conclui com uma revisão global dos problemas identificados, das propostas apresentadas e das implementações realizadas, baseadas em ferramentas Lean.

3.1. Métodos de trabalho da empresa

A SF Moldes, SA desenvolve moldes de injeção para peças de plástico complexas para as principais marcas automóveis. O cliente direto da SF Moldes são os fornecedores das marcas automóveis que adquirem determinado projeto para a produção das respetivas peças plásticas de determinados veículos.

Apenas como sugestão ilustrativa, está apresentada, na Figura 6, um dos tipos de peça para o desenvolvimento de molde na SF Moldes.

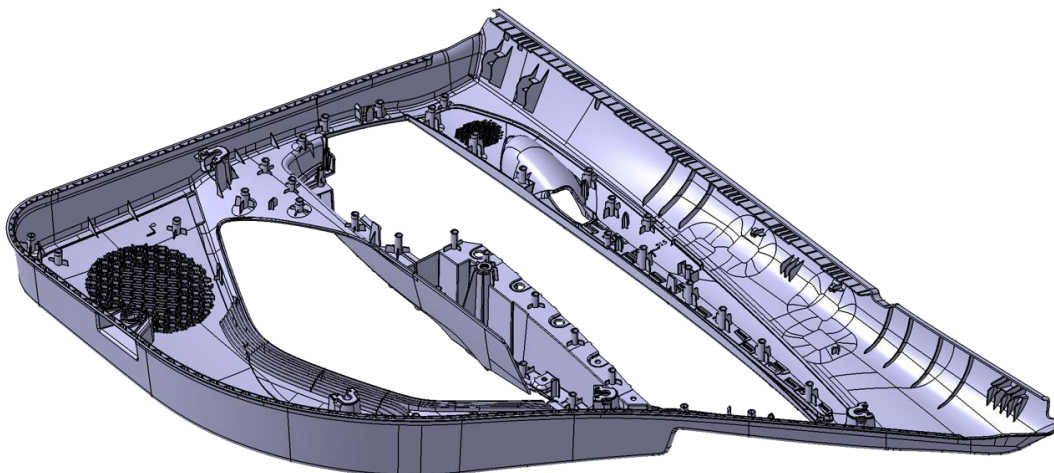


Figura 6 - Exemplo de peça para o desenvolvimento de molde da SF Moldes

Assim que é recebido um projeto por parte de um cliente, o departamento comercial é responsável pela orçamentação e atribuição inicial das necessidades de cada peça para a exequibilidade do molde. Este departamento é composto, também, por gestores de projeto que acompanham todo o ciclo de vida dos mesmos e são responsáveis pelo contacto direto com o cliente.

Assim que o cliente aceita o orçamento e respetivas condições, o departamento de projeto inicia o seu trabalho através de um ficheiro de peça modelada em 3D, enviado previamente pelo cliente. O departamento de projeto tem a responsabilidade de conduzir o desenvolvimento da engenharia do produto e é sobre ele que incide este projeto.

3.1.1. Organização da equipa

O departamento de projeto conta com uma equipa de 18 elementos responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos de moldes em *software* 3D, além de executarem todas as atividades de suporte à produção.

Os desenhadores projetistas são responsáveis por modelar o molde que seja capaz de produzir a peça pretendida e cumprir todos os requisitos de especificação por parte do cliente. O projetista é responsável pelo projeto completo de um molde que lhe tenha sido previamente atribuído. Portanto, salvo determinadas exceções, o desenho de um molde corresponde exclusivamente a um projetista.

Uma parte da equipa dedica-se a atividades “complementares” como modelar a refrigeração e aplicação dos respetivos acessórios, desenvolver desenhos 2D dos elementos do molde, desenhar as gravações das inscrições das peças plásticas, realizar a documentação para expedição, entre outras atividades.

O líder da equipa de projeto gere a atribuição de tarefas à sua equipa, de acordo com as características individuais de cada desenhador. É o responsável pelo planeamento e escalonamento das atividades da equipa.

Os gestores de projeto, não pertencentes ao departamento de projeto, são responsáveis pelo acompanhamento dos projetos de moldes que lhes são alocados durante todo o seu ciclo de desenvolvimento, sendo encarregues de oferecer suporte técnico a todos os setores da empresa.

3.1.2. Principais atividades do projeto

Como já referido anteriormente, o projeto de um molde segue uma estrutura de modelação padronizada no *software*, o que permite minimizar tempos em atividades que se repetem em todos ou em vários projetos. Na Figura 7, é possível observar um exemplo de um mecanismo *standard* e que se encontra disponível na estrutura atual para o desenho de moldes.

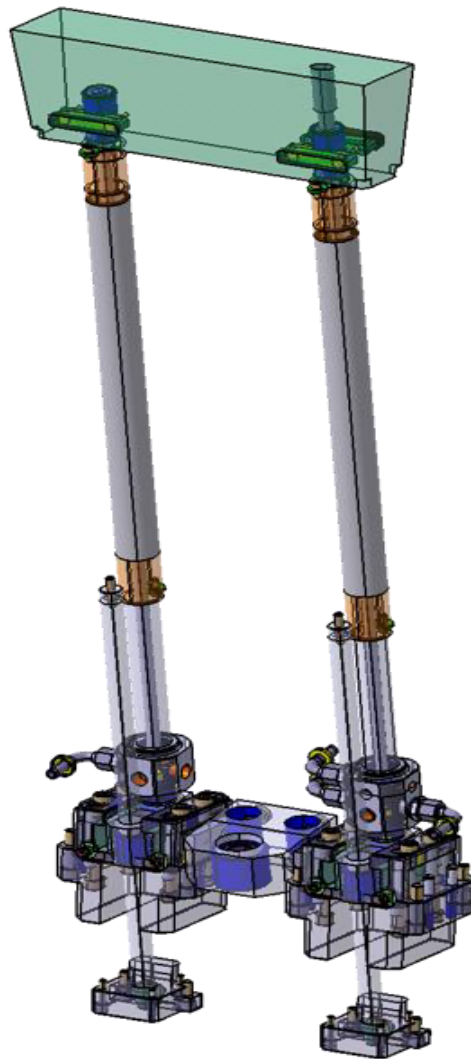


Figura 7 - Mecanismo de extração - Levantador *standard* com configurações adaptativas

No exemplo anterior, encontra-se um mecanismo com todas as configurações *standard* possíveis e que pode ser alternado entre oito tipos distintos, conforme as necessidades. Para além desta possibilidade, conta com uma série de parâmetros que permitem alterar entre determinadas variantes, como o modo de fixação do bloco moldante, fixação do veio à placa de extração, aplicação de casquilhos, entre outros.

A estrutura *standard*, para auxiliar no desenho de mecanismos, estrutura e outros componentes afetos ao molde, permite obter maior produtividade no projeto através da diminuição do tempo em tarefas de mecanismos comuns em vários moldes.

No entanto, o desenvolvimento de um projeto completo é complexo e demorado, podendo se prolongar por cerca de 2 a 4 meses. Durante este período são inúmeras as tarefas executadas pelos projetistas, podendo ser destacadas como principais as seguintes atividades:

- **Preliminar do molde** – definição de dimensões dos aços moldantes, placas de estrutura, posicionamento das peças;

- **Análise de peça** - verificação da exequibilidade da peça e elaboração de pedidos de alterações;
- **Modelação de superfícies moldantes (SPLIT)** – definição de superfícies de junta, desenho de todos mecanismos e postigos moldantes;
- **Modelação da estrutura e componentes do molde (TOOL)** – Desenho de todos os elementos constituintes do molde;
- **Simulação cinemática e análise de colisões** – Realização cinemática de funcionamento do molde com abertura da máquina e avanço dos mecanismos e deteção de possíveis colisões entre componentes;
- **Refrigeração** – modelação dos furos de refrigeração, acessórios de ligação dos sistemas de refrigeração e hidráulicos e respetivas atividades associadas;
- **Alteração de peça** – atividade realizada quando existe a necessidade de alterar a peça do cliente de acordo com a forma pretendida para otimizar o molde;
- **Implementação de comentários** – Otimizações de modelação relativas aos comentários da revisão de projeto com cliente ou da revisão de projeto interna e/ou comentários do planeamento da produção ou CAM;
- **Implementação de peça nova** - sempre que se recebe uma peça atualizada durante o ciclo do desenho de um molde e que implica a sua implementação e alteração no trabalho já realizado;
- **Detalhes** – Realização de detalhes 2D para auxiliar o fabrico de elementos e componentes associados ao funcionamento do molde na fase de produção;
- **Gravações** – Posicionamento e desenho das gravações com os dados da peça (número de peça, códigos, calendários, entre outros) e do cliente para as inscrições nas peças plásticas;
- **Tool Folder** – Preenchimento de toda a documentação necessária para expedição do molde.

3.1.3. Planeamento dos projetos

O planeamento macro do ciclo de vida de cada projeto é elaborado pelo diretor técnico da empresa, em conjunto com o gestor da equipa de projeto e os desenhadores. O planeamento é realizado, com recurso ao *software* MS Project, em reuniões semanais realizadas no início de cada semana.

Na Figura 8, pode-se observar um exemplo da estruturação do planeamento “macro” dos projetos, onde o principal objetivo é definir os marcos importantes com os desenhadores para libertação de dados e ficheiros às partes interessadas.

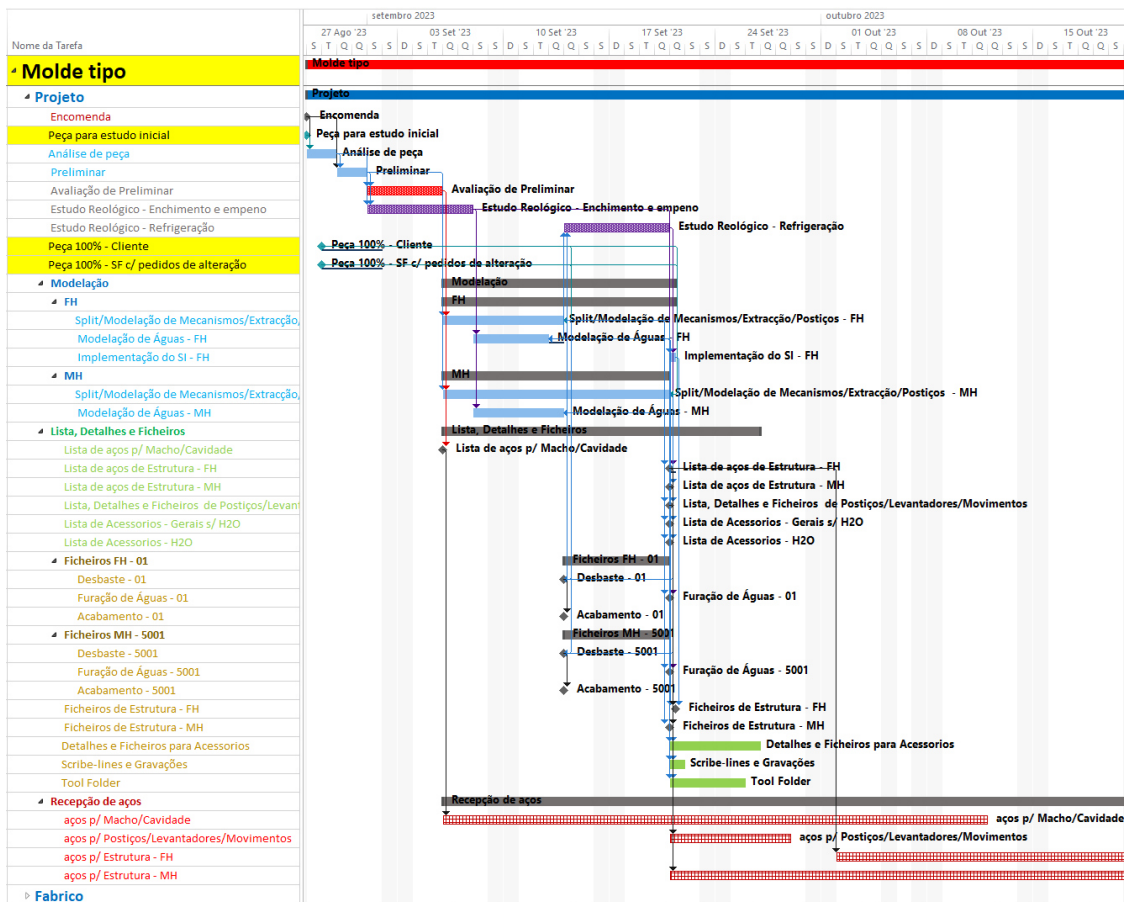


Figura 8 - Estruturação do MS Project para o planeamento "macro" dos projetos

Neste planeamento são contempladas as atividades para a realização do desenho e projeto, tendo em conta o tempo de maquinação e montagem do molde em bancada, de modo a serem cumpridos os prazos estabelecidos com o cliente para o primeiro ensaio do molde, onde são obtidas as primeiras peças por injeção.

A atribuição de tarefas à equipa de projeto é realizada pelo líder de projeto que determina o planeamento do projeto através de uma estimativa temporal. Esta estimativa tem por base numa análise prévia da peça para determinar as necessidades da mesma, como por exemplo, a quantidade, dificuldade e tipo de mecanismos necessários para permitir a extração da peça do molde.

O planeamento e escalonamento da produção da empresa é assistido através do *software* WORKPLAN. Neste programa são realizadas as marcações das operações realizadas pelos designers, permitindo obter os tempos de atividade em cada molde.

3.1.4. Planeamento da equipa de projeto

Dada a ordem de início de trabalho num novo projeto é, habitualmente, distribuído um molde para um designer projetista. A atribuição de um molde a determinado projetista é realizada pelo gestor do projeto, que pode depender da disponibilidade esperada e das características individuais do designer.

O escalonamento das atividades do departamento de projeto é um processo manual, realizado por meio de estimativas que consideram a complexidade das necessidades da peça.

O líder da equipa de projeto utiliza um Excel como ferramenta de suporte para a organização das principais tarefas do ciclo de vida do desenho de um molde. Neste Excel são atribuídas horas específicas a cada atividade com base na dificuldade estimada para o desenvolvimento do molde. Nesta estimativa são consideradas as seguintes tarefas:

- **Análise de peça**
- **Split** – Corresponde à modelação das zonas moldantes
- **Tool** – Corresponde à modelação em sólido da estrutura e componentes
- **Refrigeração**
- **Detalhes + tool folder** – Desenhos 2D de apoio à produção e organização da documentação relativa ao molde.

Atribuídos os tempos a cada atividade, os dados com as horas previstas para cada atividade são inseridos no *software* WORKPLAN, onde o desenhador deve fazer a marcação na tarefa que está a desempenhar no momento para registo do tempo. Deste modo, é possível determinar, em tempo real, a relação entre o tempo estimado e o tempo consumido pelo desenhador na realização das diferentes atividades.

3.1.5. Planeamento da produção

O Departamento de planeamento inicia o seu trabalho na fase final de desenvolvimento do desenho do molde. Este departamento é responsável pela preparação e programação de toda a fase de produção dos moldes. Para isso, analisam a modelação dos projetos e preparam o trabalho conforme a disponibilidade de ficheiros do projeto e da necessidade da produção.

É, por vezes, solicitado ao projeto a realização de alterações na modelação dos moldes para otimizar o processo de maquinação, de modo a reduzir custos e tempos de produção.

3.2. Análise crítica do projeto

O departamento de projeto e desenho funciona com um leque extenso de diferentes atividades, fluxos de informação e variabilidade do planeamento. Estes fatores aumentam a complexidade na análise dos processos e fluxos.

Para se obter uma análise mais clara e assertiva dos fluxos dos processos realizou-se um Value Stream Mapping do projeto, com o objetivo de identificar os desperdícios com maior impacto na gestão das atividades.

Os processos foram separados em cinco grupos por semelhança das atividades para facilitar visualização do fluxo:

- 5) **Preliminar e análise de peça;**
- 6) **Split** - modelação das superfícies moldantes;
- 7) **Tool** - modelação da estrutura e elementos;

8) **Rework e Otimizações** – Alteração de peça, implementação de peça nova e implementação de comentários, alteração de componentes do molde por falhas no desenho;

9) **Refrigeração, detalhes 2D, gravações** da peça e **simulação** de cinemática.

Com recurso ao *software* de gestão WORKPLAN, foram exportados os tempos contabilizados nas marcações dos desenhadores nas diferentes atividades do projeto de um total de 26 moldes. Nesta fase detetou-se que nem todos os desenhadores realizam corretamente as marcações das suas atividades, tendo-se verificado atividades fundamentais para o desenvolvimento do projeto com valores nulos de horas. Estes projetos não foram considerados na análise de tempos por atividade porque poderiam divergir a veracidade dos factos.

Na Tabela 3, estão representados dados exportados do WORKPLAN para um ficheiro Excel com um exemplo de um molde válido para análise, onde todas as atividades fundamentais foram registadas.

Tabela 3 - Exemplo de dados de um molde extraídos do WORKPLAN para análise de tempos

Molde 23xxxx-xx						
Nome	Duração	Real	Unidade	Tipo	Estado	Tempo remanescente
PRELIMINAR 3D/2D	16,00	10,76	hrs	Interno	Concluído	
ANALISE_PEÇA	16,00	30,25	hrs	Interno	Concluído	
SPLIT	100,00	99,25	hrs	Interno	Concluído	
SPLIT	30,00	20,11	hrs	Interno	Concluído	
TOOL	50,00	49,43	hrs	Interno	Concluído	
TOOL	25,00	25,48	hrs	Interno	Concluído	
REFRIGERAÇÃO - FH	16,00	45,78	hrs	Interno	Concluído	
REFRIGERAÇÃO - MH	24,00	51,03	hrs	Interno	Concluído	
ANALISE_COLISÕES	8,00	0,00	hrs	Interno	Concluído	
DETALHES + GRAVAÇÕES	12,00	30,83	hrs	Interno	Concluído	
TOOL_FOLDER	16,00	0,93	hrs	Interno	Em curso	15,07
ALTERAÇÃO_PEÇA	0,00	0,00	hrs	Interno	Iniciado	0,00
IMPLEMENTAÇÃO_COMENTARIOS	0,00	32,10	hrs	Interno	Em curso	Desconhecido
IMPLEMENTAÇÃO_PEÇA_NOVA	0,00	0,00	hrs	Interno	Iniciado	0,00
Total:	313,00	395,98				

Para cada grupo de processos foi calculado o seu tempo médio das atividades associadas em horas. Além disso, estabeleceu-se um parâmetro no qual se estimou uma percentagem com base no tempo real de trabalho produtivo do desenho em relação ao tempo de espera de processamento do computador, para os respetivos grupos de processos. Este parâmetro foi incluído no VSM com a designação “*Uptime*” e permite visualizar quais as atividades que exigem maior tempo de processamento e que exigem a paragem do trabalho do desenhador.

Métodos e Aplicação

Na Tabela 4 estão representados os agrupamentos dos processos a utilizar no VSM com os tempos médios dos moldes realizados no ano de 2023, contabilizando um total de 21 moldes válidos para análise.

Tabela 4 - Contabilização dos tempos por processos

Processos	Tempos médios por atividade (h)	% Uptime
Preliminar/Análise peça	52,6	95
Split	142,5	90
Tool	161,3	75
Rework/otimizações	54,6	80
Refrigeração/Detalhes/Gravações/Simulação	144,9	80
Total	555,9	84 (médio)

Para a realização do VSM do projeto considerou-se os fluxos de informação externos ao projeto: o cliente, fornecedor do estudo reológico, fornecedor do sistema de injeção, departamento técnico de planeamento e a produção.

Na Figura 9 é possível observar o Value Stream Mapping elaborado para o estado atual dos fluxos de processos e informação no departamento de projeto, durante o ciclo de vida do desenho para um determinado molde.

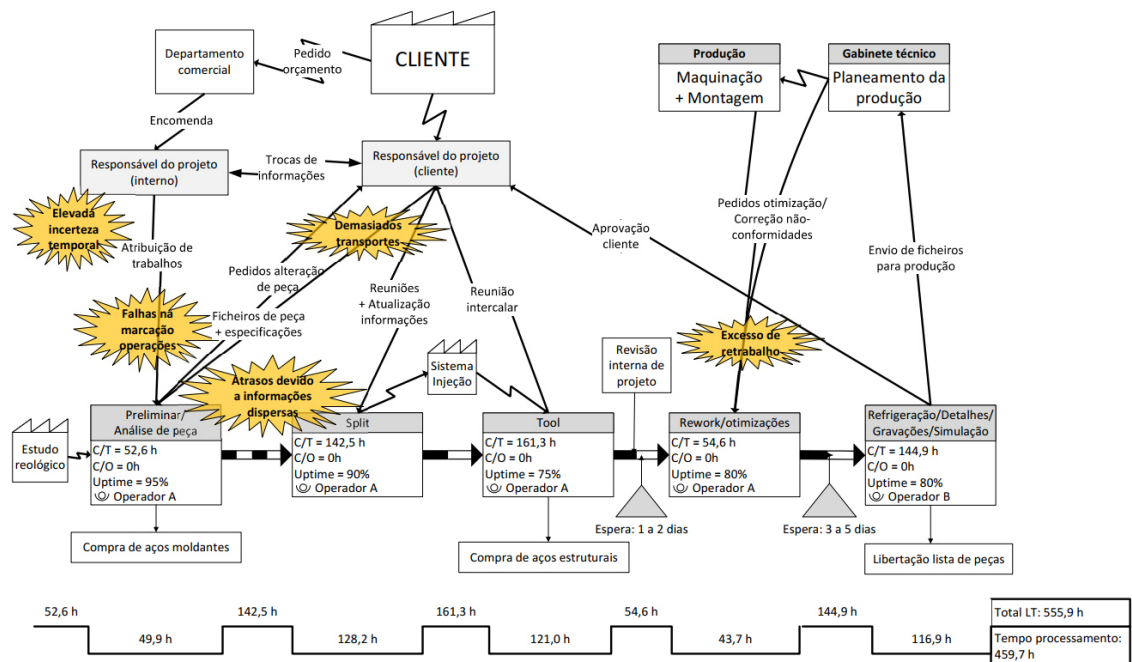


Figura 9 - VSM do estado atual do projeto durante o ciclo de desenho de um molde (APÊNDICE A)

Na análise do mapa dos fluxos do projeto, detetaram-se problemas que causam desperdícios ao longo dos processos. Na Tabela 5 encontram-se apresentados os problemas identificados na análise VSM para o estado atual do projeto, na qual podem ser verificadas as respetivas causas e consequências e o referente tipo de desperdício.

Tabela 5 - Resumo dos problemas identificados através da análise VSM dos projetos

Nº	Problema	Principais causas	Consequência	Tipo de desperdício
1	Elevada incerteza temporal	- Dificuldade na avaliação do número de horas necessárias para a execução completa do projeto; - Falta de monitorização sobre o estado do desenho dos moldes	- Dificuldade na realização de um planeamento assertivo - Falhas no cumprimento de prazos	- Sobreprodução; - Mura; - Tempo de espera
2	Falhas nas marcações das operações	-Um único ponto comum a todos os desenhadores para se realizar as marcações na sala; -Pouca relevância para os desenhadores, induzindo ao esquecimento.	- Mantém a imprevisibilidade em futuros projetos semelhantes; - Contribui para a incerteza no planeamento; - Ausência de dados válidos para análise de Kaizen.	- Mura; - Transportes; - Tempo de espera
3	Elevado número de transportes de informação	- Inúmeras reuniões para trocas de informações; - Indecisões ao longo do projeto.	- Aumento da variabilidade de implementações no desenho; - Aumento da ocorrência de erros.	- Mura; - Stock; - Defeitos.
4	Excesso de pedidos de alteração	- Retrabalho causado por erros de distração e falta de verificação; - Pressão para cumprimento de prazos, promovendo defeitos.	- Atrasos nos projetos em curso; - Aumento de custos; - Redução da produtividade	- Excesso de processamento; - Defeitos; - Tempo de espera
5	Atrasos devido a falhas na gestão da informação	- Instruções de trabalho dispersas na rede; - Nomeação de documentos e ficheiros não normalizada; -Dificuldade da realização de trabalhos devido à falta de comunicação de novas instruções.	- Incumprimento de determinadas ordens de trabalho; - Desperdícios na procura de informações relevantes - Atrasos ao longo do desenvolvimento dos projetos - Menor eficiência no desenho	- Defeitos; - Transportes; - Tempo de espera

3.3. Descrição dos problemas

Nesta fase é detalhada a visão global dos problemas identificados na análise do fluxo dos processos. Neste ponto pretende-se aprofundar o contexto dos desafios encontrados, de modo a proporcionar a sua clara compreensão.

Esta análise sobre os problemas serve como uma base sólida para a proposição de soluções e estratégias de melhoria, que serão exploradas ao longo deste estudo. A boa compreensão é fundamental para orientar os processos de melhoria, para garantir que as soluções propostas estejam alinhadas com as necessidades reais da empresa.

3.3.1. Elevada incerteza temporal

Como referido anteriormente, o planeamento do projeto é realizado com base numa estimativa de tempos necessários em cada atividade, de acordo com as necessidades do molde, através da análise da respetiva peça.

Após estipulado o número de horas necessárias estimadas para cada atividade, os dados são importados para o *software* de planeamento WORKPLAN. Assim que os dados estimados são introduzidos, estes são mantidos inalterados durante todo o processo de desenvolvimento do projeto e modelação do molde.

Discrepância entre tempo estimado e real

A determinação do tempo esperado para o projeto do molde pode ser uma tarefa bastante complexa, pois a deteção de determinados problemas dá-se com o avançar da definição da modelação (por exemplo a falta de espaço para mecanismos).

Dada a complexidade da análise das necessidades das peças, o tempo estimado pode ser incorretamente atribuído, o que pode resultar em elevadas discrepâncias entre o tempo estimado e o tempo real de trabalho ao longo de todo o projeto.

Como enunciado anteriormente, durante o desenvolvimento de um projeto são discutidos os pontos de situação dos moldes em curso em reuniões semanais ou quinzenais, de acordo com a necessidade de planeamento e carga de trabalho.

No entanto, os dados introduzidos no WORKPLAN tornam-se desatualizados e irrelevantes no decorrer dos projetos dos moldes. Isto significa que verificar o estado de situação dos moldes no programa de planeamento se torna obsoleto e, portanto, sem qualquer utilidade.

Ferramenta de resolução – A3 Report

Para a resolução deste problema foi realizado um A3 Report, com o intuito de documentar o problema e soluções de forma clara para todas as partes interessadas. Este documento pode ser consultado no APÊNDICE B.

Neste documento foram identificadas como principal causa a falta de monitorização ao longo do desenvolvimento dos projetos, sendo este um processo manual que ocorre após ultrapassagem dos prazos.

Outras causas identificadas referem-se a elevado número de projetos em simultâneo, elevada variabilidade no trabalho ao longo da modelação e grande dificuldade na avaliação das horas necessárias para o desenvolvimento do projeto devido à falta de dados.

3.3.2. Falhas nas marcações das operações

Para além do constante desequilíbrio originado entre tempo estimado e o real, existe um outro problema que origina defeitos no planeamento e, conseqüentemente, gera desperdícios. Este problema está relacionado com as marcações de atividades que os desenhistas estão a realizar no momento e que não são corretamente assinaladas.

Marcação das operações

Por diversas vezes no passado, foi verificada a falta de compromisso de alguns desenhistas com o registo de tempos das suas atividades. Durante o ano de 2023 foi novamente incentivada a correta marcação das operações, por parte da gestão, tendo-se renovado a estrutura de

operações com a adição de novas atividades. Na Figura 10 pode-se observar a estrutura atual para marcação de operações no *software* de planeamento WORKPLAN.

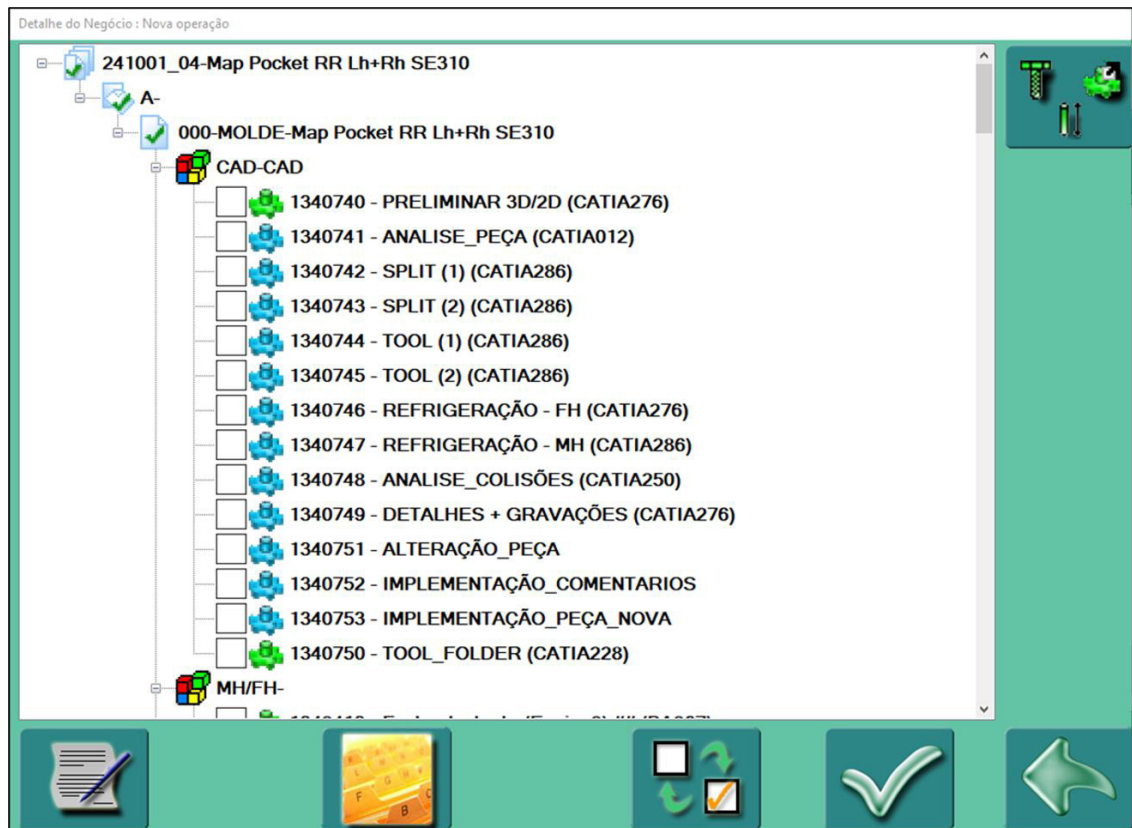


Figura 10 - Estrutura de operações para registo de tempos de atividade do projeto

Através da análise dos dados dos moldes exportados com a nova estrutura de operações, verifica-se que apenas 21 dos 26 moldes são válidos para análise. É assim comprovado que uma parte dos desenhadores continuam sem registar corretamente as suas atividades, e mesmo aqueles que marcam com algum rigor, por vezes, não registam com exatidão devido a distração.

Apesar destas falhas no registo das operações não afetar diretamente o desenvolvimento do trabalho produtivo, este defeito é considerado prejudicial, pela equipa de gestão, para os seguintes aspetos:

- 1) Planeamento e escalonamento das atividades;
- 2) Avaliação de desempenho;
- 3) Gestão de recursos e controlo de custos;
- 4) Cumprimento de prazos.

É, portanto, importante tomar medidas para incentivar a marcação das operações por parte dos desenhadores, que permitam construir uma gestão capaz e eficaz no departamento de projeto.

Ferramenta de resolução – A3 Report

Para resolução e comunicação facilitada, foi também desenvolvido um A3 Report para este problema, APÊNDICE C, tendo sido verificada que a principal causa para as falhas frequentes

dos desenhadores deve-se à pouca relevância sentida pelos mesmos sobre a tarefa de registo das atividades.

O que tende a acontecer por parte dos desenhadores pode estar relacionado com a insignificância direta para o trabalho dos mesmos, o que causa desmotivação e indiferença pela realização da tarefa. Embora de forma involuntária, os desenhadores consideram insignificante o registo dos seus tempos de atividade, pois estes dados acabam por não estar disponíveis de uma forma visual.

Para além da anterior causa, uma outra está relacionada com o facto de, por vezes, devido ao tempo de espera do processamento do computador, os desenhadores desenvolverem, em simultâneo, duas atividades em diferentes moldes para rentabilizar o tempo.

Outro motivo corresponde à eventualidade das tarefas poderem variar rapidamente entre diferentes moldes, o que leva a esquecimentos nas marcações das operações. O facto de existir apenas um computador único para registo de tempos para os 18 desenhadores também pode ser prejudicial, sobretudo quando ocorre uma elevada variabilidade das atividades.

3.3.3. Excesso de pedidos de alteração

Durante a fase de montagem nas bancadas, é frequente ocorrerem dificuldades devido a interferências entre componentes dos moldes, que passam despercebidas durante o processo de desenho do projeto.

A rotatividade do trabalho e a necessidade de trabalhar, muitas vezes, em conjuntos de componentes, sem se visualizar a montagem total do molde, são os principais contributos para este tipo de erros.

Análise de colisões

Precisamente para a deteção deste erro, o *Catia V5*, *software* de modelação utilizado, contém uma função denominada “*clash*” que identifica todas as interferências entre os componentes existentes no desenho.

A função “*clash*” calcula todas as interferências existentes entre o conjunto de componentes que se pretende analisar, sejam interferências por colisão ou por contacto, e gera um relatório com todos os pares de componentes e com o respetivo valor da sua interferência (contacto=0).

Na Figura 11 pode-se observar a janela com o relatório de colisões identificadas com o valor da colisão. Esta análise foi realizada num conjunto de um mecanismo “levantador”, na qual é possível de se verificar a quantidade elevada de colisões com parafusos (DIN912) e outros componentes.

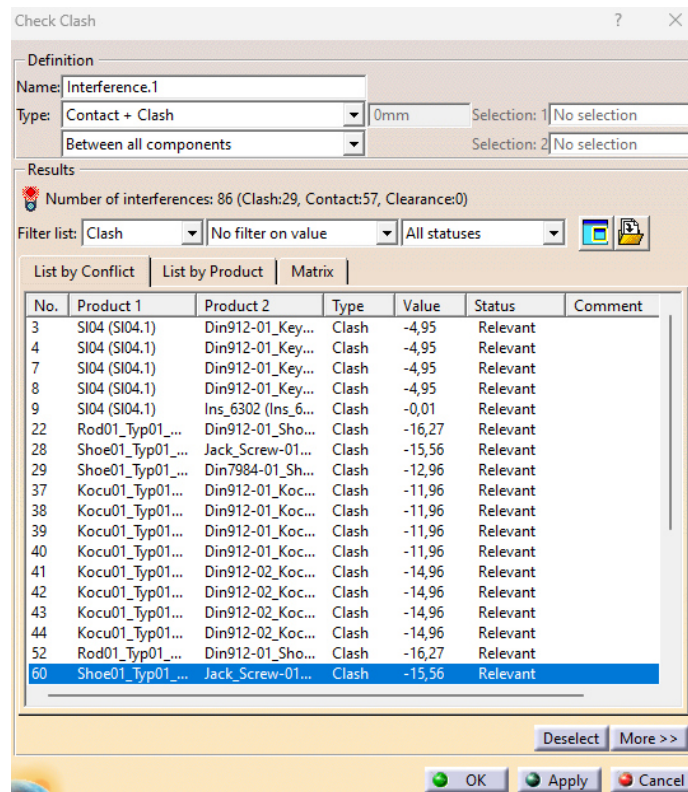


Figura 11 - Exemplo de relatório gerado pela função “clash” no Catia V5

O método para o controlo de colisões, anterior a este estudo, baseava-se em esconder os elementos que causam uma elevada quantidade de colisões, como os parafusos e acessórios de fornecedores, ignorando eventuais colisões causadas pelos mesmos.

Na Figura 12 é possível observar um exemplo de resultado gerado pela respetiva função de deteção de elementos em interferência, com a representação de uma colisão “real” de 4,97mm entre um postigo e a cabeça de um parafuso.

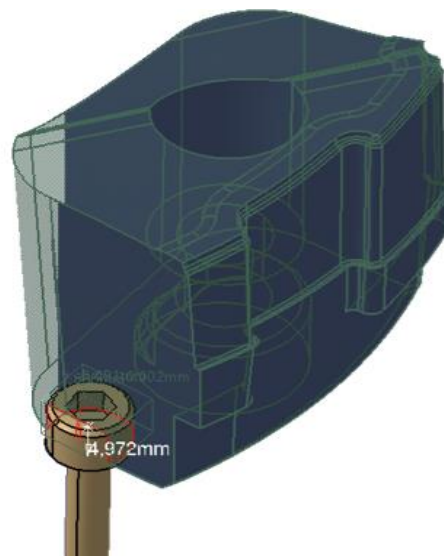


Figura 12 - Colisão entre a cabeça de um parafuso e um elemento postigo

Precisamente pelo motivo representado na figura anterior, e também por não reduzir o número de “falsas” colisões para um valor satisfatório, o método de ignorar determinados elementos não deve continuar a ser utilizado.

Ferramenta de resolução – A3 Report

Também na resolução deste problema, foi utilizada a ferramenta A3 Report, APÊNDICE D, para auxiliar na interpretação das principais causas e na procura de soluções práticas e eficazes.

A grande dificuldade na utilização desta função dá-se com o facto de ser frequentemente gerado um elevado número de “falsas” colisões. Esta situação está relacionada, principalmente, com as normas de desenho utilizadas pela empresa.

Os *standards* de modelação utilizados pela empresa definem que os elementos roscados são desenhados com o diâmetro correspondente ao diâmetro exterior da rosca, enquanto os furos roscados devem ser desenhados com a dimensão que corresponde ao diâmetro interior da rosca. Na Figura 13 é demonstrado um exemplo da modelação da fixação de um postigo em vista de corte, onde é visível o desenho dos parafusos e a colisão resultante, assinalada a vermelho, com os respetivos furos roscados.

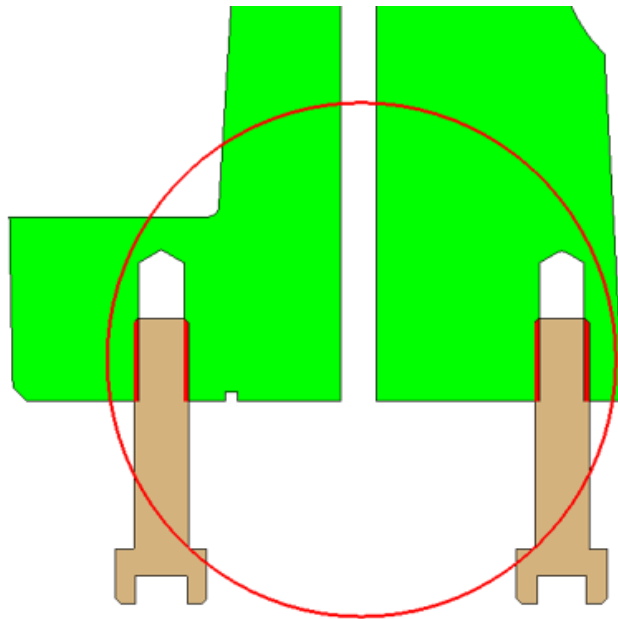


Figura 13 - Representação da colisão entre parafusos com os furos roscados

Nesta situação, alguns dos principais elementos encontrados são parafusos, veios dos mecanismos, acessórios de refrigeração ou hidráulicos. Esta característica padronizada da modelação resulta numa difícil utilização da ferramenta “*clash*” devido à quantidade elevada de elementos roscados que são introduzidos num projeto de um molde. Para além de elementos roscados, os ficheiros 3D de fornecedores, também, aumentam significativamente o número de interferências detetadas.

Mesmo quando não existem colisões entre componentes devido a erros de modelação, um número elevado de colisões é frequentemente detetado ao usar diretamente a função “*clash*” do programa, caso não sejam realizadas quaisquer otimizações no processo.

A seguir, encontra-se um exemplo de aplicação da função “clash” num molde completo, sem aplicação de qualquer método que permita reduzir o número de interferências. Na Figura 14 demonstra-se a elevada quantidade de interferências detetadas pela função *clash*, tendo sido identificadas 7264 interferências, sendo 2480 colisões e 4785 contactos.

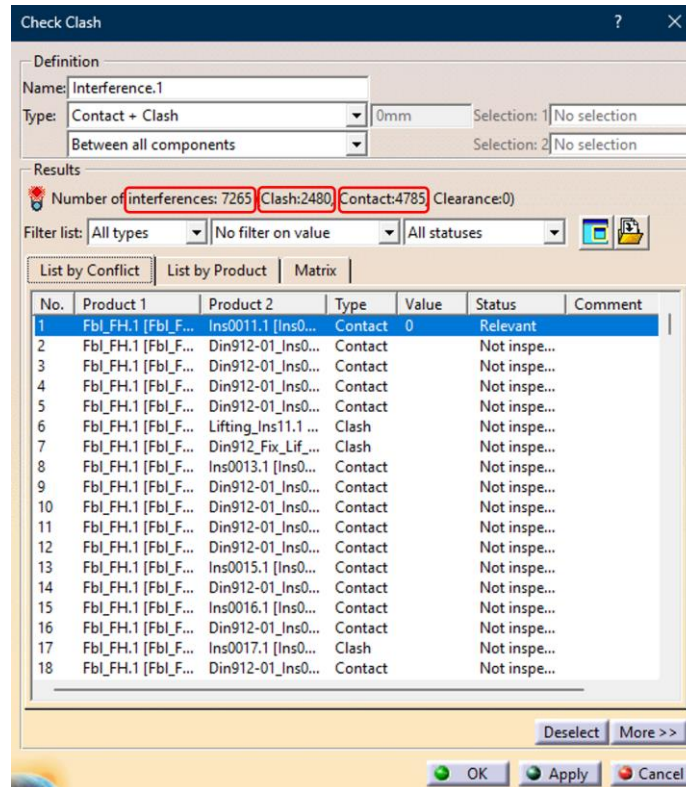


Figura 14 - Exemplo da elevada quantidade de interferências detetadas

Visto que estas colisões devem, em rigor, ser verificadas individualmente, o elevado número de colisões que não são realmente relevantes dificulta a viabilidade na utilização da ferramenta. É, por isso, possível comprovar o elevado desperdício visual que, para além de tornar o processo custoso, pode levar a falhas na procura do erro.

Este facto torna a análise da deteção de colisões um processo moroso, pois podem ser detetadas milhares de interferências. Por este motivo, a função para deteção de colisões é, por vezes, desprezada pelos desenhadors.

3.3.4. Atrasos devido a falhas na gestão da informação

A correta gestão da informação pode impactar significativamente o desempenho interno e externo de um departamento. Exemplo disso é o desperdício de tempos na procura da informação relevante para a realização de tarefas essenciais ao trabalho.

Quando há sobrecarga de trabalho, é mais provável ocorrerem falhas no registo e organização da informação. A falta de tempo não permite controlar a gestão da informação de todos os trabalhadores, internos ou externos, ao departamento em estudo.

No sentido de promover a identificação de problemas e respetiva resolução de forma mais simples e eficaz foi desenvolvido, para este tema, um relatório com a utilização da ferramenta 3C, APÊNDICE E.

Comunicação de novas instruções de trabalho

Sempre que é detetada uma possível otimização de processos numa outra área da empresa, que implique alteração no desenho dos moldes, esta instrução é comunicada pelo responsável da respetiva área ao líder da equipa de projeto. Posteriormente, estas instruções são comunicadas pelo líder do projeto à sua equipa através de email ou, caso se reúnam uma série de instruções, é elaborado um documento "*Lesson's Learned*".

Neste momento existem seis documentos "*Lesson's Learned*" com cerca de 20 a 30 instruções cada um, as quais surgem de forma aleatória em cada documento, dificultando a pesquisa futura sobre um determinado método de trabalho.

Quando as instruções implicam a alteração da estrutura de modelação, o meio de comunicação é pouco relevante, como, por exemplo, aumentar ou diminuir a folga entre dois determinados componentes, num determinado conjunto *standard*. Esta alteração é realizada na estrutura do programa de desenho no momento e não requer futura consulta da ordem de instrução.

No entanto, quando a instrução de otimização não permite a sua implementação na estrutura, os desenhadors têm de se lembrar de a executar no momento em que desenham o molde. Este fator exige aos projetistas que mantenham sempre presente as necessidades comunicadas e a frequente consulta das mesmas.

Estas instruções, ao serem partilhadas por email ou através de documentos *Lesson's Learned*, conduzem a desperdícios como movimentações desnecessárias, tempo gasto na procura de informações e defeitos nos processos por falta de conhecimento.

Outra situação onde ocorrem falhas na comunicação é na atualização da estrutura *standard* de modelação. Os desenhadors responsáveis geralmente comunicam essas atualizações por e-mail mas, na maioria das vezes, pequenas alterações não são comunicadas.

Gestão da documentação

A SF Moldes usufrui de muitos procedimentos de trabalho comuns com a empresa mãe alemã, que utiliza uma estrutura bem normalizada em todas as áreas. Também na gestão documental a Schneider Form (empresa mãe) segue um conjunto de normas para a gestão e elaboração dos seus documentos e informações.

No entanto, na empresa SF Moldes a gestão documental não se verifica de igual forma. Apesar de muitos dos documentos preparados pelos elementos da sala de projeto serem semelhantes, não existe qualquer tipo de normalização sobre a elaboração da documentação.

Deste modo, os desenhadors podem tomar liberdade de realizar os documentos conforme a sua preferência. Contudo, a inexistência de regras resulta em desorganização, que origina desperdícios de tempo na procura da documentação.

Embora exista um incentivo para o modo de como gerir documentos e do seu conteúdo, não há qualquer documento normativo sobre a nomeação e distribuição da documentação na rede.

3.4. Propostas de melhoria

Após a análise crítica do projeto, na qual foram identificados e, de seguida, descritos os principais problemas que necessitam de intervenção, a metodologia *Action Research* é utilizada nesta fase. No seguimento desta metodologia foram realizadas várias reuniões ao longo do desenvolvimento deste projeto, com vista a interpretar e analisar os problemas encontrados.

Nestas reuniões foram realizadas sessões do tipo *Brainstorming*, nas quais se recolheram informações sobre opinião e interpretação dos diferentes problemas, com o objetivo de se alcançar, em conformidade, propostas para otimização de processos. Estas participações contaram com elementos da sala de desenho, líder da equipa de projeto e elementos do departamento de planeamento da produção.

Com o objetivo de obter soluções e propostas de melhorias eficazes para os problemas anteriormente descritos, foram utilizadas ferramentas Lean de forma a facilitar a comunicação, promovendo a análise e a colaboração dos envolvidos.

3.4.1. Implementação de KPI's no planeamento do projeto

O WORKPLAN permite consultar a percentagem de trabalho realizado em relação ao tempo de trabalho previsto numa determinada operação. Sendo este, um *software* altamente programável, estabeleceram-se parâmetros para determinados estados de tempo decorridos nas atividades mais importantes e morosas.

Na Figura 15 estão apresentadas as atividades com horas estimadas inseridas no WORKPLAN onde os desenhadorees devem registar os tempos que gastam por atividade. É possível, também, visualizar um diagrama de *Gantt* estimado com base na sequência esperada das atividades.

Métodos e Aplicação

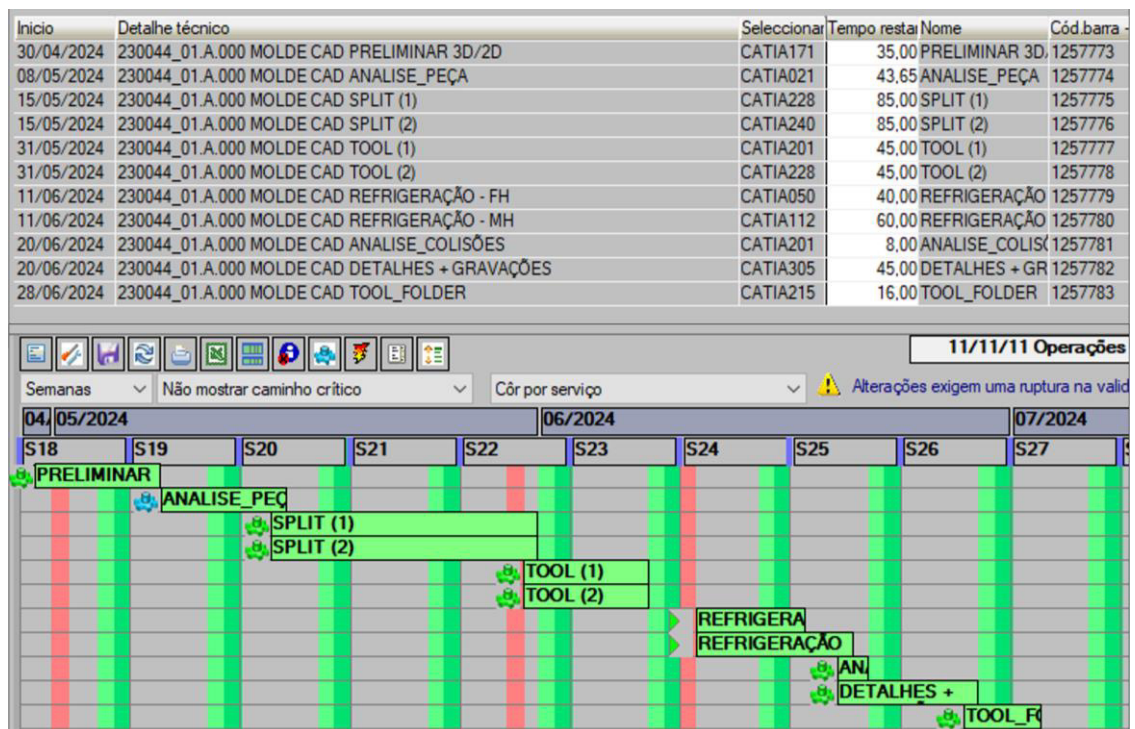


Figura 15 - Atividades com tempos estimados (em cima) e diagrama de Gantt no WORKPLAN (em baixo)

Na imagem anterior é possível verificar que existem duas atividades “SPLIT” e duas atividades “TOOL”. A existência de duas atividades repetidas deve-se a uma questão alheia ao projeto, mas necessária para o planeamento e análise de cargas de trabalho.

Contudo, para qualquer atividade, existe a possibilidade de se poder alocar mais do que um recurso à mesma atividade, caso seja necessário. Deste modo, permite-se que dois designers registem o tempo na mesma operação, sempre que realizem a mesma atividade num determinado molde.

Nas atividades acima apresentadas, apenas estão presentes aquelas que são planeadas. As alterações de peça, implementação de comentários e implementação de peça nova são atividades não planeadas devido à imprevisibilidade da sua necessidade. A estas atividades não lhes são atribuídas horas estimadas, contudo o seu registo de atividade encontra-se somado às restantes na conclusão do projeto.

Indicadores de tempo planeado

Numa fase inicial definiu-se que a 50% do registo de tempo decorrido em relação ao tempo planeado das atividades críticas seja enviado um email automático para o designer, assim como para o líder da equipa de projeto.

Neste momento, o designer recebe a indicação que se encontra a meio do tempo previsto para a atividade e deve gerir o seu tempo para não ultrapassar o tempo previsto. Caso o designer entenda que não necessita de todo o tempo que lhe foi atribuído, deve informar a gestão, de modo a evitar ficar sem trabalho.

Na Figura 16 é possível verificar um exemplo do email gerado automaticamente para notificar o desenhador responsável pelo molde e o líder de projeto, acerca da relação entre o tempo registado em relação ao planeado numa atividade. As palavras representadas a negrito são variáveis consoante o molde, a percentagem atribuída e a atividade a notificar.

Notificação sobre verificação do planeamento - molde 24xxxx-xx



Boa tarde,

Serve o presente email para o informar que o tempo registado na atividade **SPLIT**, do molde **24xxxx-xx**, se encontra a **50% do tempo planeado**.

Se acredita que o tempo planeado não está de acordo com as expectativas atuais, deve procurar reunir-se com o líder de projeto.

Com os melhores cumprimentos / Mit freundlichen Grüßen / Yours sincerely / 謹致

Figura 16 - Email automático para notificar o estado do tempo registado em relação ao planeado

Foram definidas como atividades críticas a modelação do SPLIT (superfícies) e do TOOL (sólidos), consideradas como as principais para o desenvolvimento do molde e, conseqüentemente, as mais demoradas. São as atividades que mais influenciam no escalonamento das restantes atividades

Por outro lado, o líder da equipa deve gerir o planeamento também no caso de serem necessárias mais horas do que aquelas que estavam previstas. Quando é dado o alerta automático, o líder da equipa deverá reunir-se com o desenhador e perguntar o estado atual do projeto.

Caso o desenhador afirme que o tempo previsto está demasiado desajustado das necessidades reais do molde, o planeamento deverá ser reajustado com base nas expectativas do desenhador e do líder de equipa.

Caso o tempo necessário para conclusão do projeto não coincida, ainda que aproximadamente, com o tempo estimado, deve-se atualizar o tempo estimado de duração das atividades do projeto no programa de planeamento.

3.4.2. Gestão visual para monitorização dos moldes

Uma das principais causas identificadas que contribuem para a falhas das marcações das operações está relacionada com o pouco impacto que esta tarefa representa relativamente ao trabalho dos desenhadores.

Na tentativa de resolução deste problema detetou-se que, em paralelo no departamento de planeamento da produção, se desenvolvia um visualizador para a sequência da gama operatória de maquinaria para os diferentes constituintes dos moldes.

Visualizador

Task Description ▼	Forecasted Time ▼	Remaining Time ▼	Completed Time ▼	Start Date ▼	End Date ▼
ALTERAÇÃO_PEÇA	0.00	0.00	0.00		
IMPLEMENTAÇÃO_COMENTARIOS	0.00	0.00	0.00		
IMPLEMENTAÇÃO_PEÇA_NOVA	0.00	-1.77	1.77		
PRELIMINAR 3D/2D	32.00	16.65	15.35	2024-04-19	2024-04-19
ANALISE_PEÇA	24.00	8.63	15.37	2024-04-19	2024-04-22
SPLIT (1)	60.00	-44.67	104.67	2024-04-23	2024-04-23
SPLIT (2)	60.00	58.23	1.77	2024-04-24	2024-04-29
TOOL (1)	40.00	-179.88	219.88	2024-04-29	2024-04-29
TOOL (2)	40.00	-40.90	80.90	2024-04-29	2024-04-29
REFRIGERAÇÃO - FH	40.00	27.17	12.83	2024-04-29	2024-05-03
REFRIGERAÇÃO - MH	40.00	40.00	0.00	2024-04-29	2024-05-08
ANALISE_COLISÕES	8.00	8.00	0.00	2024-05-09	2024-05-09
DETALHES + GRAVAÇÕES	20.00	20.00	0.00	2024-05-09	2024-05-13
TOOL_FOLDER	16.00	16.00	0.00	2024-05-13	2024-05-15

Operações

Tempo Estimado

Tempo Restante

Tempo Utilizado

Data de início

Data De fim

Figura 18 - Registo de tempos por atividade no visualizador

Na tabela da imagem anterior pode-se analisar os valores temporais detalhados, em tempo real, com o programa de planeamento WORKPLAN. Num diagrama de fluxo do processo que pode ser apresentado no visualizador, abaixo da tabela anterior, é possível verificar um diagrama das atividades, com a respetiva percentagem de tempo gasto relativamente ao tempo planeado.

Na Figura 19, encontra-se representado o diagrama de fluxo de processo gerado pelo visualizador em tempo real, com os tempos registados no programa de planeamento.

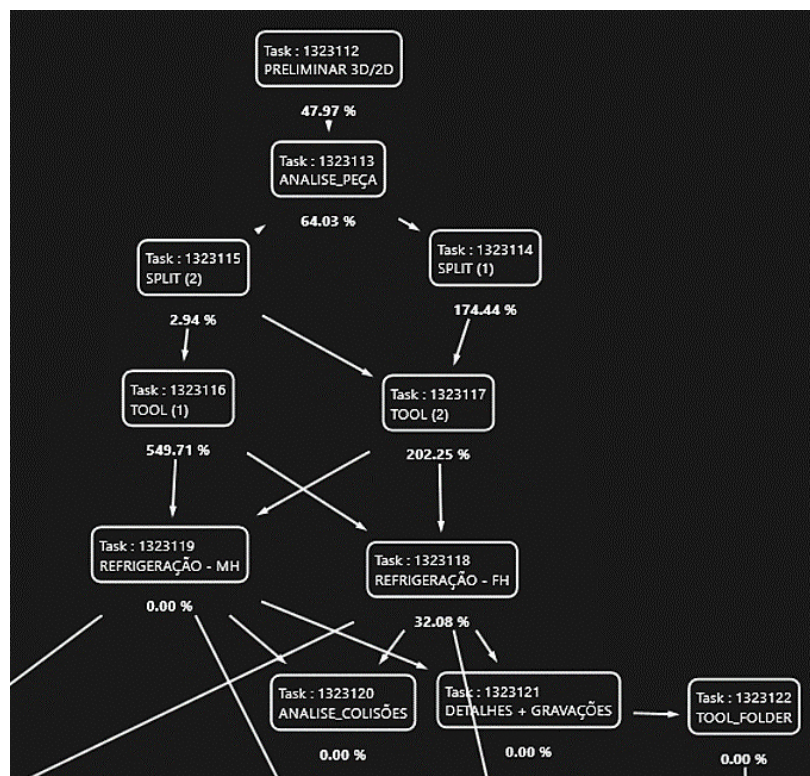


Figura 19 - Diagrama de fluxo do processo do visualizador com as percentagens de trabalho realizado

Através da análise do diagrama de fluxo do exemplo anterior, verifica-se que existem operações com valores acima dos 100%, o que indica que o tempo gasto nestas atividades foi superior ao tempo previamente planeado. Deste modo, é possível identificar com maior facilidade as tarefas em atraso e quantificar esse atraso em relação ao planeamento realizado.

Ainda na figura anterior, é possível verificar a continuidade das linhas do fluxo para além das atividades apresentadas. Essas linhas surgem devido à continuidade do mapa de fluxo e estão direcionadas para as operações dos elementos moldantes para a fase de maquinação.

Na Figura 20 é visível um exemplo com a extensão completa do diagrama de fluxo das operações (do lado esquerdo da figura) e, do lado direito, um detalhe ampliado desse mesmo diagrama com as últimas atividades habituais da sequência de modelação e algumas das operações subsequentes de maquinação.

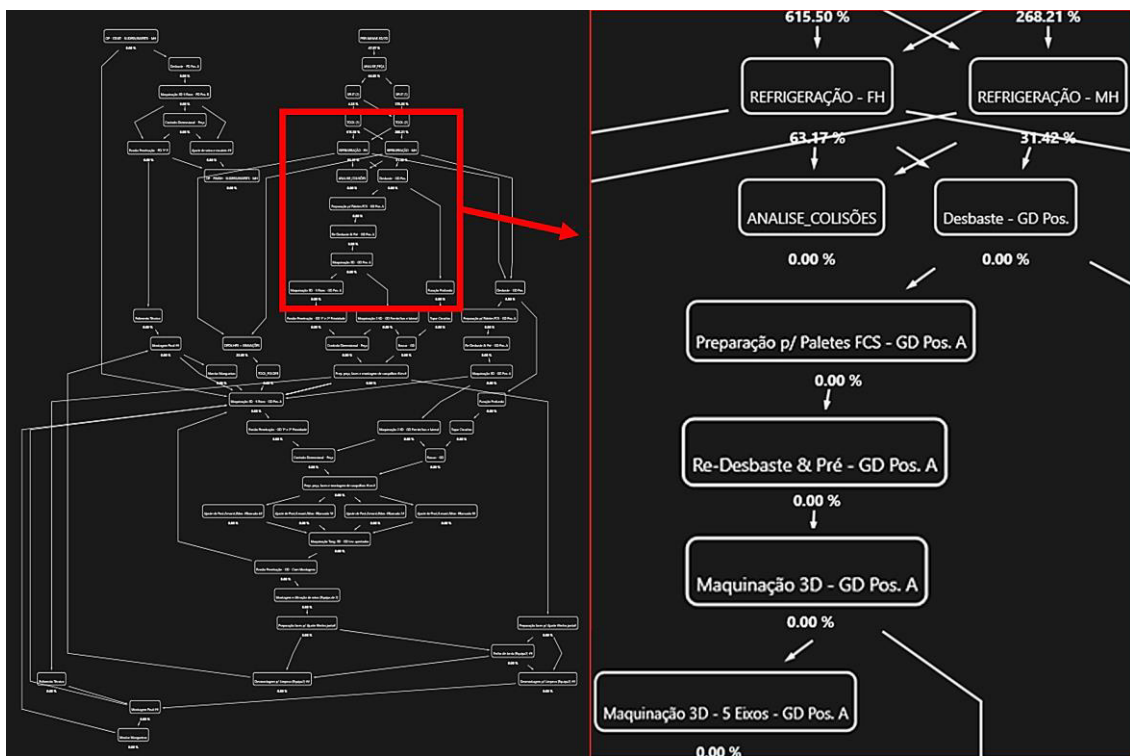


Figura 20 - Diagrama de fluxo com as operações subsequentes às atividades de modelação

O molde do exemplo anterior, encontra-se ainda em fase de projeto, não tendo iniciado ainda operações de maquinação. Este facto é verificável pela consulta das percentagens, que nas operações relativas à maquinação se encontram a zero por cento.

Também estes dados são relevantes para os desenhadores, permitindo melhorar a comunicação nas situações em que é necessário proceder a otimizações na modelação durante a fase de maquinação. Com acesso fácil a estas informações, os desenhadores sabem o momento do processo de maquinação, podendo tomar decisões acertadas sem necessidade de solicitar as mesmas e evitando desperdícios com comunicações e tempos de espera.

Operação atual

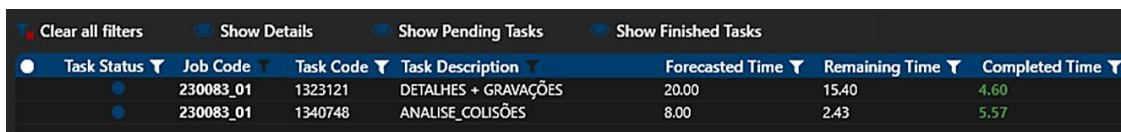
A implementação do *software* desenvolvido nos computadores dos desenhadores para acesso ao visualizador permitiu o surgimento de mais uma oportunidade de melhoria. A deslocação até ao ponto único de marcação da sala de projeto era a única forma, para os desenhadores, de verificarem qual ou quais as operações que se encontravam registados no momento. Este tipo de situação é frequente, pois no decorrer do trabalho pode surgir dúvidas sobre se a operação já está a ser registada.

Supõe-se que esta necessidade originava muitos erros nos registos de tempos em relação ao tempo de execução real das tarefas, pois o difícil acesso à informação levava a eventuais descuidos nas marcações, principalmente em períodos de maior carga de trabalho.

Deste modo, foi desenvolvido, no separador “*Resources Planning*” do visualizador, um parâmetro com a indicação sobre as operações atuais que o desenhador se encontra registado no *software* WORKPLAN em tempo real.

Neste separador é também possível verificar o estado das operações atuais relativamente ao planeado através da consulta do tempo estimado, de tempo restante e do tempo já registado.

Na Figura 21 está apresentado um exemplo onde o desenhador se encontra registado nas operações de detalhes/gravações e análise de colisões em simultâneo, representando uma situação comum de se realizar em paralelo, devido ao tempo de processamento do computador para ambas as atividades.



Task Status	Job Code	Task Code	Task Description	Forecasted Time	Remaining Time	Completed Time
	230083_01	1323121	DETALHES + GRAVAÇÕES	20.00	15.40	4.60
	230083_01	1340748	ANALISE_COLISÕES	8.00	2.43	5.57

Figura 21 - Indicação das operações atuais no visualizador

Esta solução surge como resposta ao problema sobre o esquecimento do registo das atividades por parte dos desenhadores, possibilitando a fácil e rápida consulta das mesmas, no próprio computador de trabalho.

Com esta proposta, pretende-se reduzir desperdícios de tempos na consulta, transportes desnecessários para verificar as operações atuais até ao ponto comum de marcação das operações e reduzir os defeitos nos registos das atividades.

Formação

Somado a estas soluções, decidiu-se preparar uma formação para todos os desenhadores com o objetivo de apresentar o projeto e esclarecer todas as dúvidas acerca da nova estrutura de marcações. Para isso, foi preparada uma apresentação em MS PowerPoint, incluindo todas as operações presentes na estrutura com a respetiva descrição de quando devem ser utilizadas.

Para além da descrição das operações da nova estrutura e a devida marcação, foram ainda abordados outros pontos, tais como:

- 1) Visualizador das operações do molde (*software* desenvolvimento internamente);
- 2) Verificação das operações atuais;

- 3) Possibilidade de marcar mais que uma operação no mesmo molde;
- 4) Possibilidade de marcar mais que uma operação em diferentes moldes;
- 5) Terminar operações no sistema que não são mais necessárias para conclusão do projeto.

Esta formação contou ainda com uma breve apresentação do visualizador à equipa de projeto e pode ser consultada no APÊNDICE F.

3.4.3. Desenvolvimento de um subprocesso para a análise de colisões

A solução imediata para corrigir o maior problema das “falsas colisões” seria a alteração do *standard* para ajustar o diâmetro dos elementos roscados com o diâmetro do furo. No entanto, este processo requer alterar toda estrutura desenvolvida nos processos de desenho ao longo de vários anos e, conseqüentemente, afetaria outros setores, tais como a programação CAM e maquinação. Além disso, existe o problema da partilha de normas com a empresa mãe alemã.

Redução das “falsas colisões” através de um executável

Sendo a alteração dos *standards* um processo desajustado, sugeriu-se a criação de uma macro que, através de um executável, conseguisse percorrer a árvore do Catia V5 para modificar todos os elementos roscados para um diâmetro ligeiramente inferior ao diâmetro do furo roscado, apenas para a fase de análise de colisões. Deste modo, pode-se evitar a deteção de “falsas” colisões pela função “*clash*” do *software* de desenho. Também para outros componentes que acusam interferência entre diferentes elementos, devem ser alteradas as suas dimensões para as necessárias durante a fase de análise.

Para isso, é necessário percorrer todos os conjuntos e elementos *standard* da livraria e acrescentar uma operação “*Thickness*”, que deve conter um determinado nome (foi definido o nome “*clash*”), que permita transformar os componentes nas dimensões pretendidas e que se mantém desativada até ao momento da análise.

Esta operação permite diminuir o diâmetro do componente roscado para diâmetro ligeiramente inferior ao do furo, não afetando a restante modelação do mesmo. A atribuição do nome “*clash*” a esta operação serve como condição para que o executável apenas ative as operações que são necessárias para esta análise, e deste modo, não afetar outras operações “*thickness*” que podem esconder colisões reais entre componentes.

Na Figura 22 está representada a operação “*thickness*” que deve conter o nome “*clash*” para um parafuso DIN912, onde do lado esquerdo da imagem a operação se encontra desativada e na condição normal de modelação e, do lado direito, a operação está ativa, ou seja, na fase de análise de colisões

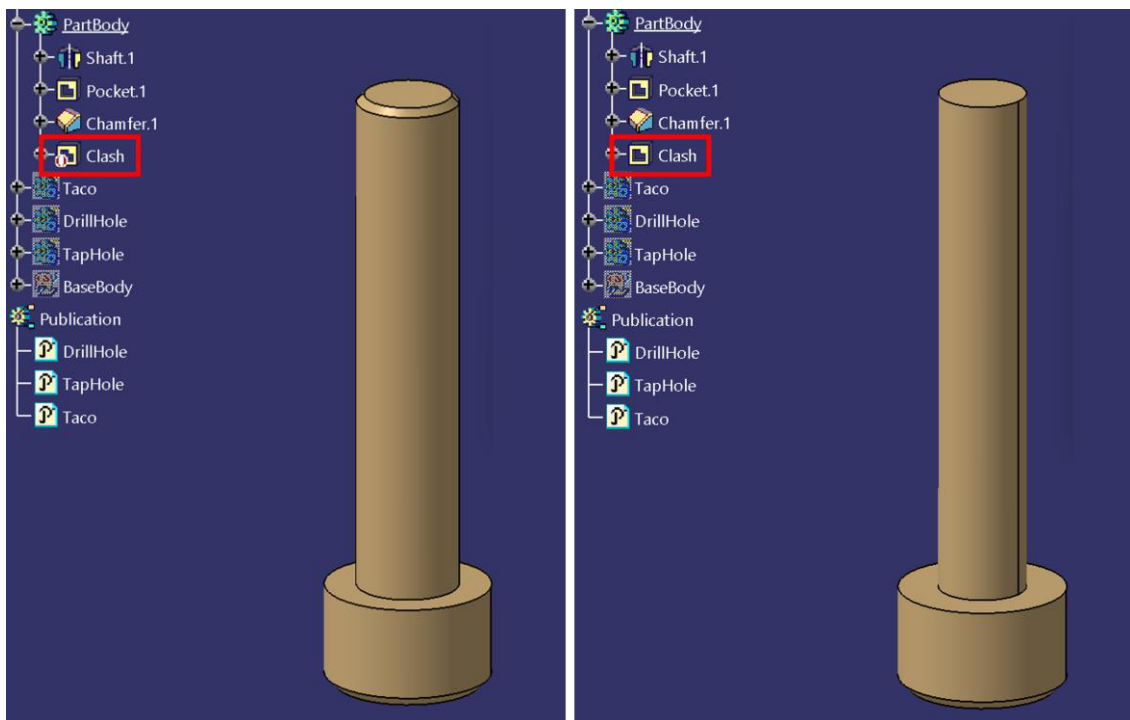


Figura 22 - Operação "Thickness" com o nome "clash" para ativar na fase da análise de colisões

Nos elementos da livreria em que as interferências são de outra natureza, por exemplo componentes de fornecedores e não são relevantes na análise, é realizada uma operação de corte ("Split") com o mesmo nome "clash" para manter a condições de ativar apenas os "split" que se pretende para análise e não afete outros.

Quando se utiliza frequentemente determinado acessório de fornecedores, este é também incluído na livreria dos standards para um acesso mais rápido e fácil. Para os componentes de fornecedores pode-se aplicar as operações "split" pois, nestas situações, não importa analisar eventuais colisões entre os mesmos.

Na Figura 23 está apresentado um exemplo para a operação "Split" para um componente de ligação entre acessórios de refrigeração, em que na figura da esquerda se encontra na situação de modelação com as operações desativadas e, na figura da direita, com as operações ativas, ou seja, na fase de análise de colisões. Nesta situação e sendo um acessório de ligação entre outros dois componentes de fornecedores foram aplicadas duas operações seguidas.

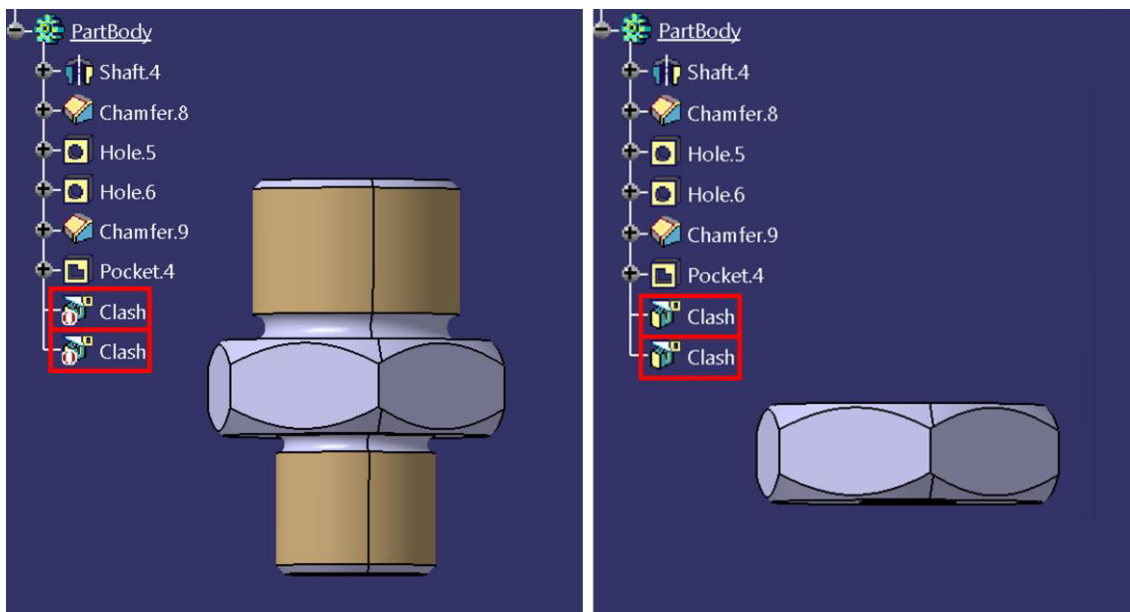


Figura 23 - Operações "Split" com o nome "clash" para ativar na fase da análise de colisões

Após vários testes verificou-se que o executável deveria ativar mais que uma operação no mesmo componente (exemplo da figura anterior) e que deveria ignorar componentes que se encontrassem desativados, situações que foram corrigidas de imediato na programação do executável.

O executável resume-se a um simples programa com dois botões, sendo um deles para ativar as operações desativadas e proceder à análise de colisões denominado por "Ativar Clash Free" e outro botão para voltar a desativar as operações e retornar os componentes às suas dimensões normais de modelação.

A alteração de todos os componentes da estrutura existente foi atribuída a dois desenhadores e levou cerca de duas semanas a ser concluída. Um pequeno período de menor carga de trabalho foi oportuno para a realização deste trabalho.

Na Figura 24 é possível visualizar o executável acima descrito, que tem a funções de ativar as operações aplicadas nos componentes *standard* da livreria e que permitem mitigar a deteção de "falsas" colisões.

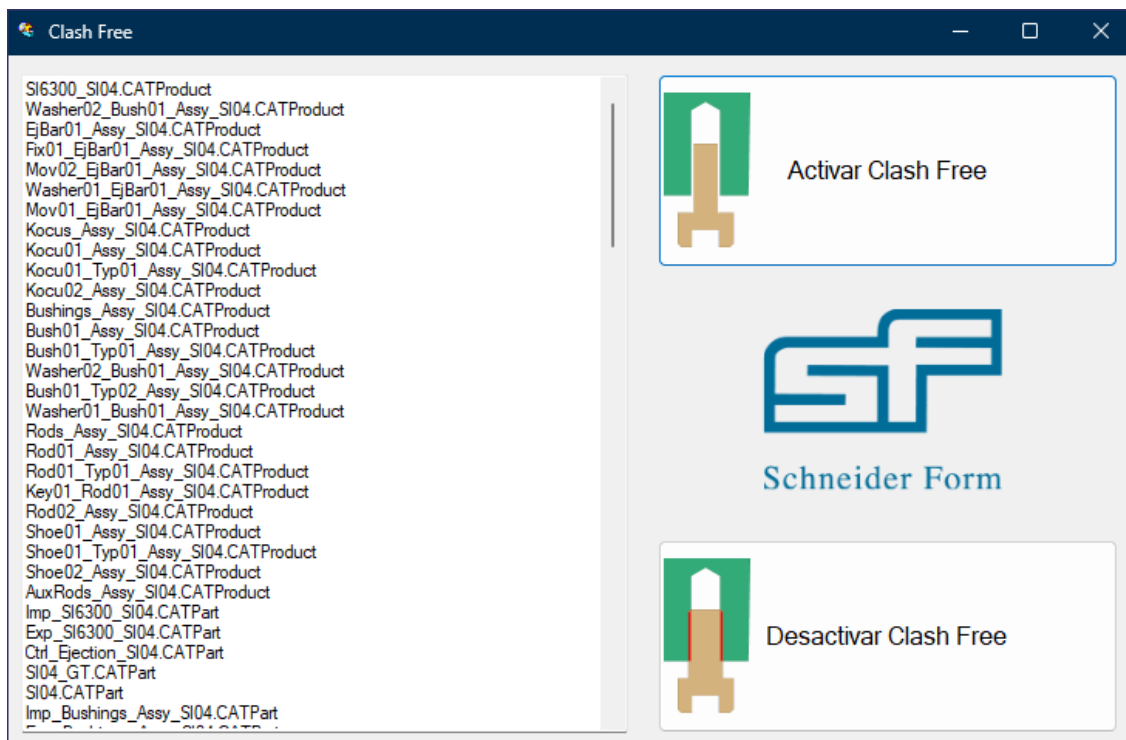


Figura 24 - Executável "Clash Free" para a análise e controlo de colisões

Procedimento de análise

Com o desenvolvimento do executável para auxiliar a análise dos elementos em colisão, definiu-se realizar a análise em três pontos distintos da cinemática dos moldes, de modo a garantir que sejam verificadas possíveis colisões em todos os modos de trabalho do molde. Estas três verificações devem ser realizadas nos seguintes momentos:

- 1) Molde fechado – embora aberto 0,1mm para evitar que o *software* detete interferências mínimas, não relevantes (Figura 25);

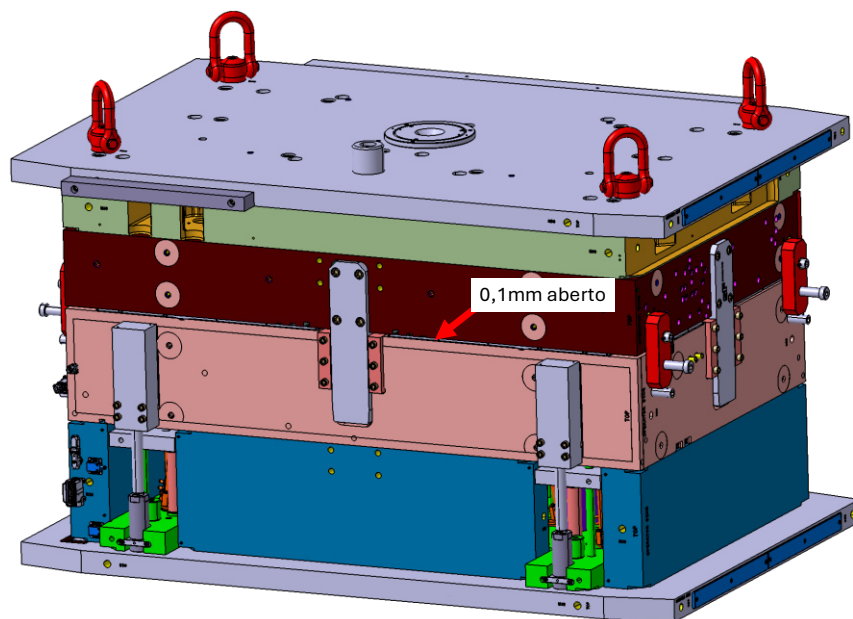


Figura 25 - Molde fechado (0,1mm aberto) para controlo de colisões

- 2) Molde aberto, com a extração a meio curso – análise quando o molde se encontra com a extração principal a cerca de metade do curso total (Figura 26);

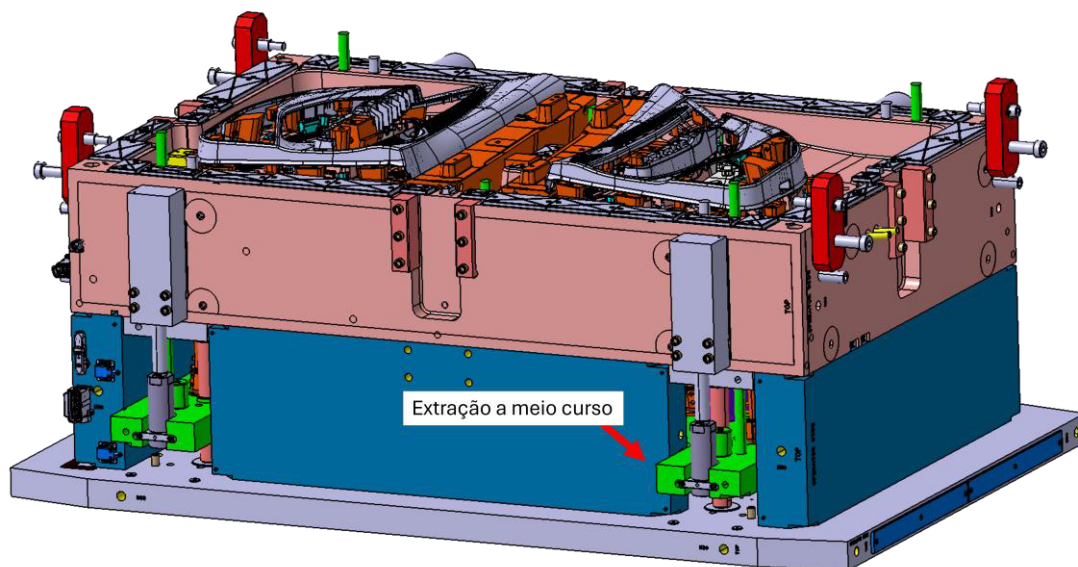


Figura 26 - Molde com a extração a meio curso para controlo de colisões

- 3) Molde aberto, com a extração no fim de curso – análise quando o molde está totalmente aberto e a peça está preparada para ser retirada (Figura 27).

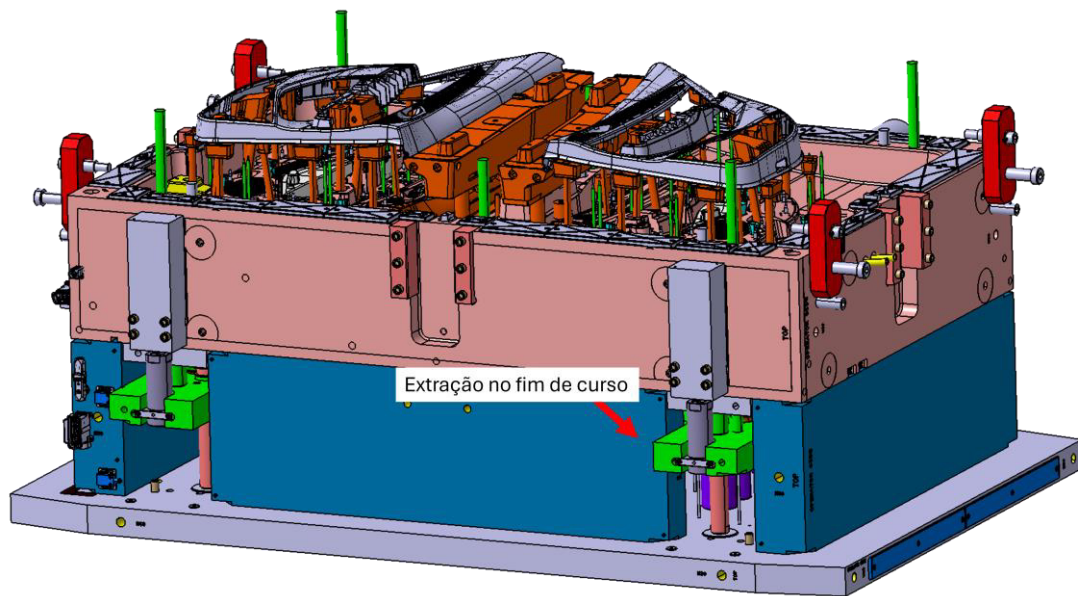


Figura 27 - Molde com a extração no fim de curso para controlo de colisões

Estas três fases da cinemática de funcionamento do molde são obrigatórias para qualquer projeto, no entanto, o desenhador ou líder do projeto deve considerar a necessidade de avaliar outros momentos para os moldes mais complexos.

Para todas as fases de cinemática a verificar deve ser guardado um ficheiro com o molde na posição de funcionamento a analisar para evitar uma análise com o programa demasiado carregado, podendo levar a terminar repentinamente devido a sobrecarga na memória.

Numa fase inicial da implementação desta melhoria, foi definido guardar os ficheiros para análise em formato "step". Contudo, com as primeiras realizações do procedimento verificou-se, que este formato, continuava a sobrecarregar o programa de desenho com a utilização da função "clash", levando muitas vezes ao fecho repentino do programa.

Posteriormente, verificou-se a possibilidade em realizar a análise de colisões através do formato de ficheiro "3dxml", que se trata de um tipo de ficheiro próprio para visualização e menos preciso que o step. Este tipo de formato, embora menos preciso, é bastante mais "leve" que o formato "step" suficiente para a deteção de colisões, pois pequenas colisões (<0,1mm) são insignificantes durante a fase de montagem.

Para executar um controlo adequado, para estas três fases da cinemática, deve-se seguir um procedimento metódico, de modo a garantir a correta análise de colisões de forma rápida e eficaz. Assim sendo, os desenhadores devem seguir o seguinte procedimento:

- 1) Realizar a simulação cinemática do molde completo segundo a sequência de funcionamento do molde;
- 2) Carregar a modelação do molde completo e ativar o executável, que permite percorrer toda a árvore de componentes e ativar as operações "clash";
- 3) Guardar ficheiros em formato "3dxml" do molde nos três momentos de análise, por segurança caso o programa termine repentinamente devido à capacidade de memória;

- 4) Guardar cada ficheiro “3dxml” como prova de análise e manter ficheiros enquanto produção do molde para posterior consulta, se necessário;
- 5) Sair sem gravar para não afetar os componentes alterados.

Para os moldes mais complexos ou com movimentos que necessitem de maior atenção em determinado momento da extração, deve-se também preparar uma análise de colisões para esse instante.

Com o objetivo de tornar mais eficiente esta análise, definiu-se ainda as seguintes proposições:

- Apenas se considera colisão quando a interferência entre dois elementos é superior a 0,1mm. Isto porque, uma colisão real desta dimensão, é facilmente ajustada em bancada e não causa um impacto significativo na montagem do molde.
- Na análise com o molde fechado, realizar uma breve análise com o sistema de injeção e verificar as interferências que incluem componentes do sistema, fácil de identificar devido aos nomes não *standard* SF. E, de seguida, fazer análise com o sistema de injeção escondido.

A necessidade do último ponto, surge do facto de a modelação do sistema de injeção ser realizada por fornecedores com a mesma característica de desenho das roscas, o executável não consegue ler os elementos para filtrar as colisões não relevantes.

Tendo o sistema de injeção também uma elevada quantidade de elementos, a sua análise pode detetar colisões reais entre o sistema e o molde. A segunda análise, com o sistema de injeção escondido, permite reduzir o desperdício visual na ordem das centenas de colisões, o que permite ao desenhador focar-se apenas nas colisões do molde.

3.4.4. Gestão da informação e documentação

A gestão da informação numa organização é fundamental para garantir a eficiência operacional, tomada de decisões corretas e cumprimento de regras. Em seguida, estão apresentadas as propostas de melhorias para melhorar a comunicação de novos métodos de trabalho e normalização o arquivo e gestão da documentação.

Comunicação de novas instruções de trabalho

A falta de normalização na comunicação de novos métodos de trabalho contribui para desperdícios na procura da informação necessária e defeitos no processo causados pela desorganização.

Na tentativa de normalizar este processo e concentrar, num único local, todas as novas instruções e procedimentos de trabalho estabeleceu-se a aplicação da ferramenta *One Point Lesson* (OPL).

A aplicação desta ferramenta exigiu, em primeiro lugar, a criação de um *template* de OPL's. Este *template* foi desenvolvido em Excel, onde foram concebidos dois tipos distintos de folha OPL. Uma das versões serve para indicar o processo correto de forma ilustrativa e inclui um cabeçalho detalhado acerca do mesmo. A outra versão contém igualmente o detalhe do

processo no cabeçalho, no entanto, faz a comparação entre o procedimento correto e o procedimento errado através da ilustração com imagens de ambos os casos.

Na Figura 28, estão apresentadas as duas versões do documento *template* para a comunicação de novas instruções de trabalho.

One Point Lesson						One Point Lesson					
Departamento	Área	Nr. OPL	Rev. Nr	Data	Autor	Departamento	Área	OPL nr.	Rev. Nr	Data	Autor
DPM	Catia v5	1	A	28/04/2024	Andre Coelho						
Assunto:						Assunto:					
Objetivo:						Objetivo:					
Right Click to Replace						Right Click to Replace ✓					
Right Click to Replace						Right Click to Replace ✗					

Figura 28 - *Template* OPL com imagem do procedimento correto (à esquerda) e *template* OPL para comparação entre imagens do procedimento correto e errado (à direita)

Podendo esta ferramenta expandir-se a outros setores da empresa, este *template* foi elaborado tendo em conta outras possíveis aplicações. No cabeçalho do documento, deve-se preencher a informação introdutória à nova instrução de trabalho, sendo este constituído por:

- Departamento e área a que se destina;
- Número e revisão da OPL;
- Data e autor;
- Assunto;
- Objetivo.

Pretende-se, com esta implementação, que todas as novas instruções de trabalho sejam comunicadas através da criação de documentos OPL a partir destes *templates*, de maneira a substituir as *Lesson's Learned* e/ou emails.

Nesta listagem, para facilitar a procura pela instrução de trabalho pretendida, foram incluídas as características principais como o número da OPL, a data, o assunto e o formador. Na Tabela

6, pode-se verificar um excerto da listagem criada em Excel, do registo das OPL's referentes às "Lesson's Learned" já existentes.

Tabela 6 - Excerto da listagem para registo das OPL's

Registos de OPL's			
Nr. OPL	Data (última rev.)	Assunto	Formador
1	30/04/2021	Rasgos das réguas nos bloqueamentos	Rui T.
2	30/04/2021	Raios laterais nos rasgos das réguas (bloqueamento)	Rui T.
3	30/04/2021	Raios das caixas interiores das réguas (bloqueamento)	Rui T.
4	30/04/2021	Tabela de modelação de raios de canto	Rui T.
5	30/04/2021	Raios da junta que devem ser aliviados	Rui T.
(...)			
n	19/05/2023	Necessidade de 2 extratores nos canais de injeção	Rui T.

No sentido de evitar a existência de documentos OPL e "Lesson's Learned" em simultâneo, foi necessário transferir o conteúdo para novos OPL's e incluí-los na folha de registos. Relativamente às instruções comunicadas por email, foram recuperadas, através de OPL's, as instruções referentes ao último ano e inseridas na folha de registos juntamente com as OPL's, relativas aos documentos "Lesson's Learned".

Os documentos OPL's devem ser armazenados no diretório referente ao *software* de desenho, onde se encontram todos os dados e informações referentes à modelação dos projetos, na pasta "Help". Dentro desta pasta, foi criada uma pasta "OPL's" que deve conter todas as instruções de trabalho, em conjunto com a folha de registos que deve ser nomeada como "00-Registo de OPL's".

A nomeação dos documentos deve ser realizada através da numeração da respetiva OPL separada por hífen do assunto, evitando nomes extensos e acentos ou caracteres especiais, como por exemplo "2-raios laterais nos rasgos das reguas_bloqueamento".

Normalização do registo de documentos

A criação de documentos sem normalização resulta em desordem e causa desperdícios na procura e interpretação da documentação. Este fator leva à ineficiência operacional, o que pode originar atrasos, retrabalho e desperdício de recursos.

Em resposta a este problema, decidiu-se criar um documento interno normativo com a informação necessária para uma gestão normalizada da nomeação de documentos e ficheiros, com base na ferramenta de gestão dos 5's.

Na tentativa de melhorar a gestão da informação, numa primeira fase, recorreu-se à análise da estrutura de pastas na rede de trabalho. No início de um novo projeto, que inclui um conjunto de moldes, é copiado um conjunto de pastas standard com a árvore de diretórios a ser utilizada ao longo do projeto dos respetivos moldes.

Acedendo à pasta de um determinado projeto, pode-se considerar que a estrutura é dividida em duas secções. Uma das secções é composta por pastas para cada molde do projeto e onde se podem encontrar todos os ficheiros relativos à modelação 3D. A outra secção consiste numa pasta no final dos moldes do projeto, subdividida em pastas por cada molde do projeto, com os documentos referentes aos mesmos.

Na Figura 29, pode-se observar um exemplo da estrutura de diretórios criada para um projeto “xxxxxx”, neste caso, trata-se de um projeto de apenas um molde (-01).

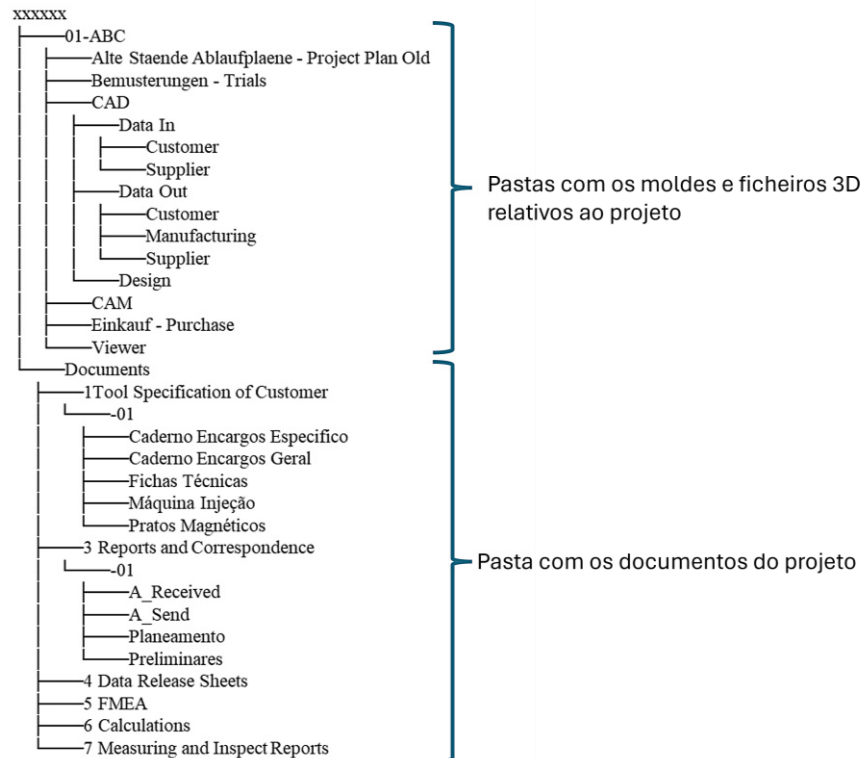


Figura 29 - Estrutura de diretórios correspondentes ao projeto de um molde

Através de uma breve análise da árvore de diretórios foram identificados vários desperdícios, como:

- Pastas vazias;
- Documentos que não são utilizados;
- Pastas e documentos em alemão que não se utilizam na empresa em Portugal;
- Documentos com padrões de nomeação distintos.

No entanto, esta estrutura de diretórios não pode ser totalmente alterada devido às sincronizações de rotina de ficheiros que se fazem com a empresa mãe alemã. Contudo, existe a possibilidade de criar uma outra estrutura de diretórios, ainda que semelhante, para os moldes realizados totalmente por conta da SF Moldes. Também na secção dos documentos, existe a possibilidade de alterar a estrutura das pastas e a gestão da informação.

Optou-se por criar uma estrutura nova de diretórios, com o intuito de utilizar duas estruturas distintas, tendo em conta a natureza do projeto, para que se consigam eliminar desperdícios

Métodos e Aplicação

nos projetos que não necessitam de sincronização. No entanto, pretende-se manter a semelhança, de modo a não impactar na alternância entre projetos exclusivos da SF Moldes e da empresa mãe alemã.

Deste modo, foram implementadas alterações na árvore de diretórios relativamente à secção dos ficheiros 3D para a estrutura dos projetos exclusivos da SF Moldes e alterações na secção dos documentos para as estruturas dos projetos exclusivamente internos e dos projetos com os ficheiros CAD sincronizados.

Estas alterações resultaram na eliminação de pastas vazias que permaneceram inutilizadas ao longo de vários projetos, na ordenação da pasta com ficheiros 3D por ordem cronológica da evolução dos projetos e na reorganização da pasta “*Reports and correspondence*”.

Na Figura 30 pode-se observar as alterações realizadas na árvore de diretórios para os projetos internos, com as indicações das alterações dos projetos internos e alterações comuns aos projetos internos e partilhados.

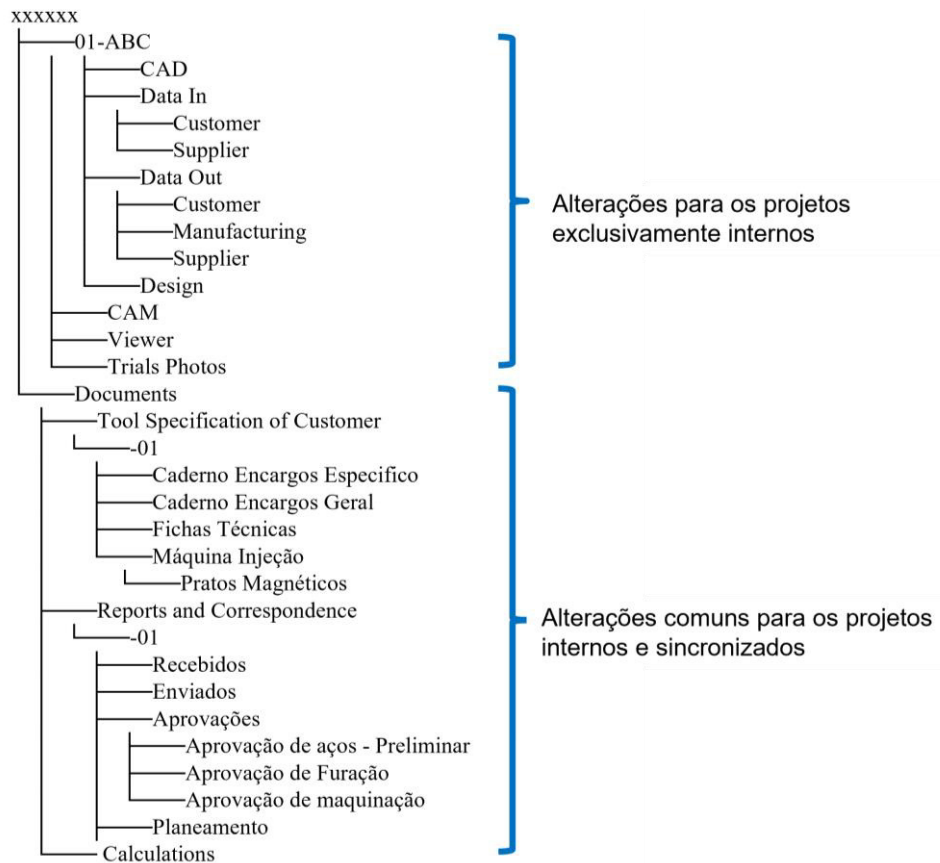


Figura 30 - Organização na estrutura de diretórios dos projetos e eliminação de pastas inutilizadas

Na análise dos diretórios de diversos moldes, verificou-se que o principal ponto de desordem se dá na secção dos documentos. Assim sendo, no documento normativo sobre a gestão da documentação elaborado incluiu-se a colocação dos documentos e a nomeação correta dos mesmos.

Na Tabela 7 encontra-se um resumo sobre a descrição do processo de armazenamento da documentação, na secção dos projetos reservada para o efeito.

Tabela 7 - Indicações sobre a gestão da documentação na secção de documentos

<i>Tool Specification of customer</i>	Guardar documentos sobre os requisitos do cliente nas respetivas pastas apropriadas
Caderno Encargos Específico	Documentos com requisitos específicos da planta de produção
Caderno Encargos Geral	Documentos sobre requisitos gerais do cliente
Fichas Técnicas	Fichas técnicas dos materiais a injetar e outras
Máquina de Injeção	Desenhos das máquinas de injeção
Pratos Magnéticos	Desenho dos pratos magnéticos para aperto à máquina
<i>Reports and Correspondence</i>	Guardar documentos internos na pasta geral e guardar correspondência nas pastas indicadas (apresentações/pdf's)
Recebidos	Documentos recebidos do cliente (e fornecedores caso existam)
Enviados	Documentos enviados ao cliente (e fornecedores caso existam)
Aprovações	Guardar, nas pastas indicadas, aprovações do cliente (apresentações ou mensagens de email)
Aprovação de aços-Preliminar	Aprovação para compra de aços
Aprovação de Furação	Aprovação da refrigeração
Aprovação de Maquinação	Aprovação da maquinação
Planeamento	Pasta reservada para o departamento de planeamento
<i>Calculations</i>	Guardar documentos sobre simulações e cálculos (exemplo estudos reológicos)

Na elaboração do documento normativo para a gestão da documentação, também se incluiu a definição dos padrões de nomeação dos documentos e ficheiros 3D relativos ao projeto. Neste tópico, foram consideradas normas para os documentos inseridos na secção dos documentos, principalmente para a pasta “*reports and correspondence*”.

Nas pastas “Data In” e “Data Out”, referentes à secção da modelação 3D, também foram estabelecidas normas para nomeação dos ficheiros 3D e documento de acompanhamento, caso existam.

Também foi estabelecido um padrão para a nomeação de *templates* no programa de desenho da refrigeração, que não permite a utilização de caracteres especiais pois causam instabilidade no funcionamento do programa.

Esta medida é também importante na gestão dos *templates* de circuitos de refrigeração, uma vez que estes ficheiros servem, frequentemente, para armazenar dados 3D temporários, como, por exemplo, ficheiros para replicar circuitos em mecanismos “espelho”, que devem ser eliminados quando não são mais necessários.

No intuito de melhorar o controlo dos ficheiros desnecessários, definiu-se, na nomeação dos *templates*, identificar o desenhador, através da utilização das iniciais. Deste modo, é possível questionar diretamente ao criador do ficheiro se ainda necessita do mesmo, ou se pode ser eliminado.

Métodos e Aplicação

Na Tabela 8 pode-se observar um resumo das regras implementadas para a nomeação adequada dos arquivos.

Tabela 8 - Resumo da normalização da documentação

Tipo	Conteúdo	Formato
Documentos Externos	Número do molde	Nr.molde_NomeProjeto_NomePeça_Assunto_Data(yyyy-xx-xx)
	Nome do projeto	
	Nome da peça	
	Assunto	
	Data(ano-mês-dia)	
Ficheiros 3D para envio a externos	Data	Data(yyyy-xx-xx)_Nr.molde_NomeProjeto_NomePeça_Assunto
	Número do molde	
	Nome do projeto	
	Assunto	
Nomeação ficheiros de peça	Data	Data(yyyy-xx-xx)_SF_Nome peça recebida
	SF	
	Nome da peça	
Documentos internos	Número do molde	Nr.molde_Assunto_Data(yyyy-xx-xx)
	Assunto	
	Data	
Nomeação <i>templates</i> do cooling	Número do molde	Nr.molde_NomePeçaCooling_IniciaisDesenhador(XX)
	Nome componente	
	Iniciais do 1º e último nome do desenhador	

O documento interno normativo sobre o armazenamento da informação, a nomeação de documentos e a estrutura de diretórios pode ser consultado no APÊNDICE G.

Kamishibai

Estabelecidas as normas para arquivo e nomeação dos documentos, é necessário garantir que estas normas serão cumpridas continuamente, de modo a manter a organização na gestão documental.

Neste sentido desenvolveu-se um método, com base na ferramenta Kamishibai, para garantir a verificação contínua da conformidade e organização dos documentos de acordo com as normas estabelecidas.

Adaptado à situação de manutenção contínua do 5's na gestão da documentação, o Kamishibai implementado funciona através de sorteio aleatório entre os desenhadores, onde será atribuída, à pessoa selecionada, a responsabilidade de verificar as pastas dos moldes em desenvolvimento de todos os desenhadores.

Com a intenção de manter esta prática na rotina, foi estabelecido a sua realização semanalmente entre as 15h e 16h horas do último dia útil.

O sorteio pretende dinamizar o processo e garantir a imparcialidade e rotatividade das verificações, de modo a promover uma cultura de responsabilidade coletiva. O colaborador sorteado deve seguir um *checklist*, onde encontrará os moldes em curso no momento e seguir uma série de verificações para cada.

A *checklist* inclui análises quanto ao modo de arquivo dos documentos e ficheiros e respetiva nomeação. A lista com os moldes atuais em curso deve ser atualizada pelo desenhador sorteado, que deve confirmar e comparar com o ficheiro de plano e atribuição de projetos aos desenhadores.

Na Figura 31 é possível visualizar um excerto da *checklist* Kamishibai desenvolvida em Excel, na qual o desenhador sorteado deve preencher, de acordo com as normas, as caixas de verificação com as cores verde ou vermelho, para as situações de conformidade ou não conformidade respetivamente.

Moldes	Diretório	Checklist	Verificação
24XXXX-AA	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação	
		Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
		Apenas documentos internos guardados na pasta geral	
		Documentos com as normas corretas de nomeação	
			Ficheiros antigos em pastas "Old"

Figura 31 - *Checklist* Kamishibai para garantir o cumprimento dos 5's na gestão da documentação

Embora não pertencente à secção da modelação dos moldes individualmente, o cumprimento das normas nos *templates* do programa de refrigeração deve também ser verificado regularmente. Assim sendo, este documento inclui também um campo para o preenchimento deste ponto.

Com o objetivo de auxiliar na verificação, este documento contém uma segunda folha com dois quadros resumo sobre as normas da gestão dos documentos. No APÊNDICE H é possível consultar o aspeto geral da *checklist* e o respetivo resumo da norma.

3.5. Implementação das Melhorias

As implementações das propostas de melhoria foram delineadas no contexto da pesquisa, com a utilização da metodologia "*Action Research*" como ferramenta de verificação da eficácia de implementação.

O processo de implementação das melhorias iniciou-se com a seleção das propostas mais promissoras, tendo em conta a sua viabilidade prática, custo-benefício e potencial impacto positivo nos processos.

Através do diálogo e cooperação com os colaboradores do departamento de projeto, incluindo também alguns elementos do departamento de planeamento da empresa, discutiram-se os procedimentos mais adequados para a implementação das propostas acima enunciadas.

Deste modo, superaram-se os desafios encontrados à implementação, assim como, a flexibilidade à adaptação das melhorias a alterações futuras dos métodos de trabalho, com o objetivo de adotar medidas adequadas à melhoria contínua.

Dos cinco problemas identificados na análise crítico no projeto, foram implementadas melhorias na tentativa da resolução definitiva de quatro desses problemas, nomeadamente da elevada incerteza temporal, das falhas nas marcações, dos excessivos pedidos de alteração e dos atrasos causados por falhas na gestão da informação.

Em resposta a estes quatro problemas mais explorados, foram implementadas melhorias para cada um deles, sendo que para o problema encontrado na gestão da informação, a estruturação deste trabalho, divide-o em duas soluções distintas. Em jeito de resumo, as medidas implementadas foram as seguintes:

- 1) **Implementação de indicadores de tempo planeado (KPI's):** Estabelecidos indicadores-chave sobre o desenvolvimento dos moldes para monitorizar e reajustar o escalonamento das atividades;
- 2) **Desenvolvimento do visualizador para garantir a gestão visual:** Introdução de uma ferramenta visual para acompanhar o estado de desenvolvimento dos moldes, melhorar a transparência e capacidade de resposta;
- 3) **Redução das “falsas colisões” através de um executável e otimização do processo:** desenvolvimento de um procedimento mais eficiente para identificar colisões, reduzindo retrabalho e atrasos;
- 4) **Comunicação de novas instruções de trabalho por OPL's:** Implementação de um método único e prático para a comunicação de métodos de trabalho, assegurando que todas as partes interessadas estejam alinhadas e informadas;
- 5) **Normalização do arquivo e nomeação de documentos:** padronização do modo de registo e arquivo de documentos, para garantir a consistência, organização e facilitar o acesso à informação. Implementação de um Kamishibai com uma *checklist* de verificação para garantir os 5S na gestão da informação de forma contínua.

Quanto ao problema identificado sobre os demasiados transportes de informação e comunicação entre o departamento de desenho e os clientes, a única medida que poderá ter um determinado impacto, ainda que indireto, será a normalização e gestão da documentação enviada aos mesmos.

Através de uma breve reflexão, a resolução deste problema deverá impactar o método de trabalho dos gestores de projeto, líder de projeto, desenhadores e também dos clientes. Apesar da identificação do problema sobre o elevado número de transportes de informação e reconhecendo o impacto significativo que uma possível solução teria nos métodos de trabalho de todas as partes interessadas, concluiu-se que não seria viável estudar e implementar novos procedimentos em relação a este cenário, devido à complexidade e ao tempo necessário para a sua interpretação e execução.

Relativamente aos problemas analisados encontra-se apresentado, na Tabela 9, um quadro resumo com as respetivas propostas de melhorias, o modo de implementação e as ferramentas Lean estudadas que serviram de inspiração à resolução dos problemas.

Tabela 9 - Síntese dos problemas identificados e propostas de melhorias implementadas

Nr	Problema observado	Ferramenta de análise ao problema	Proposta de melhoria	Implementação	Ferramenta(s) Lean utilizada(s)
1	Elevada incerteza temporal	A3 Report	Implementação de KPI's no planeamento	Envio de email a 50% do estado de tempo decorrido em relação ao planeado para as operações TOOL e SPLIT	VSM; 5S; Andon; Kaizen
2	Falhas nas marcações das operações	A3 Report	Gestão visual para monitorização dos moldes	Implementação de um visualizador com o estado sobre o tempo decorrido em relação ao tempo planeado + Formação sobre a correta marcação das atividades	Visual Management; Obeya digital
3	Excesso de pedidos de alteração	A3 Report	Desenvolvimento de subprocesso para análise de colisões	Desenvolvimento de executável e estabelecimento de regras para o método de controlo de colisões	Poke-Yoke; Standard Work
4	Atrasos devido a falhas na gestão da informação	3C	Comunicação de novas instruções de trabalho	Criação de <i>template</i> e implementação da utilização de documentos OPL para comunicação de novas instruções de trabalho	5S; Standard Work
5	Atrasos devido a falhas na gestão da informação	3C	Normalização do registo de documentos	Criação de documento normativo sobre a gestão da documentação – Estruturação de pastas, arquivo e nomeação + Kamishibai para garantir cumprimento das normas	5S; Standard Work; Kamishibai

Na implementação destas medidas foram exploradas, sobretudo, estratégias com o objetivo de melhorar a eficiência operacional, incluindo análise no fluxo de processos, implementação de novas metodologias e formação da equipa. Os resultados preliminares indicam para redução dos tempos dos projetos e aumento da produtividade.

Ao dar continuidade à monitorização e ajuste dos processos, consoante as necessidades da organização, espera-se uma progressão orientada para um crescimento sustentável, com uma vantagem competitiva no mercado.

4. Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir dos processos implementados no âmbito deste estudo, bem como os dados recolhidos através de um questionário aos colegas de trabalho do departamento de projeto.

Como a implementação destas melhorias gera, sobretudo, resultados a médio e longo prazo, a apresentação dos mesmos não será completa. No entanto, serão apresentados os impactos visuais de determinadas propostas e, as restantes, serão recolhidos e avaliados os dados sobre o grau de satisfação através da realização de um questionário à equipa de projeto.

A discussão incluirá os resultados quantitativos e qualitativos, na tentativa de correlacionar as perceções dos colaboradores com os dados reais, nas melhorias onde é possível obter dados mensuráveis. Nas restantes implementações, o estudo será baseado apenas nas respostas ao questionário.

Esta análise permitirá entender os efeitos das soluções impostas ao combinar evidências objetivas com o *feedback* subjetivo das respostas do questionário, fornecendo uma base sólida para recomendações futuras e para a continuidade do processo de melhoria contínua na empresa.

4.1. Apresentação de resultados

Em primeiro lugar, serão expostos os resultados mensuráveis das melhorias realizadas. Estes resultados serão analisados com o intuito de verificar a eficácia das medidas adotadas e o impacto nas operações da empresa.

De seguida, serão apresentados os dados do questionário realizado aos colaboradores do projeto. Esta ferramenta de avaliação dos resultados foi aplicada com o objetivo de determinar as perceções dos funcionários sobre as implementações efetuadas. Embora o questionário englobe questões para análise em todas as melhorias implementadas, a utilização desta ferramenta pretende justificar, principalmente, o impacto das melhorias que apenas se verificarão a longo prazo.

4.1.1. Resultados das implementações

Em seguida, encontram-se descritos os benefícios imediatos associados às implementações em estudo e os objetivos pretendidos de se alcançar a médio e longo prazo. Também os resultados imediatos ou disponíveis para análise estão abordados neste subcapítulo.

Implementação de KPI's no projeto

A implementação de indicadores de desempenho, aplicado à avaliação do estado de desenvolvimento dos projetos, pretende obter resultados mais significativo acerca do estado de progresso dos mesmos, com impacto na eficiência operacional e da qualidade dos *timings* de projeto.

Apesar da consciência da dificuldade de planejar e atribuir tempos específicos para o departamento de projeto, causado pela elevada imprevisibilidade da realização do trabalho, o principal objetivo prende-se com a obtenção da melhor aproximação possível aos tempos reais das atividades. Este fator é fundamental para garantir a continuidade e nivelamento das cargas de trabalho.

Com a implementação de KPI's sobre o estado de desenvolvimento em comparação ao tempo planeado, pretende-se monitorizar e avaliar o sucesso dos projetos em relação aos objetivos estrategicamente estabelecidos e, se necessário, ajustá-los conforme a necessidade. Abaixo, destacam-se alguns dos principais resultados pretendidos com a implementação desta melhoria:

- 1) Melhorar a transparência na comunicação;
- 2) Aumentar a eficiência e produtividade;
- 3) Promover a tomada de decisões atempadas no planeamento;
- 4) Melhorar a qualidade dos projetos com a obtenção de cargas de trabalho mais niveladas;
- 5) Melhoria contínua através da avaliação dos dados.

Gestão visual dos projetos

Esta implementação pretende estabelecer, no departamento de projeto, um método de visualização do desenvolvimento dos projetos de um modo prático, fácil e rápido.

Anteriormente a este trabalho, a consulta sobre o estado de desenvolvimento era difícil, sendo apenas acessível pelos desenhadore através do *software* de planeamento no ponto comum de marcação, onde teriam de seleccionar uma operação, de cada vez, para visualizar o tempo decorrido e o tempo planeado.

Devido a esta consulta de difícil acesso, que nem todos os desenhadore tinham conhecimento, o tempo real do projeto em comparação com o planeado era constantemente desprezado, havendo projetos com o seu tempo total de desenvolvimento a ultrapassarem cerca de cinco vezes o tempo planeado.

Com a implementação do visualizador para controlo do estado dos projetos, os desenhadore e a gestão passam a ter um rápido acesso e compilado no mesmo ecrã (sem ser necessário entrar nas operações uma a uma para ver os detalhes) aos seguintes fatores:

- Tempo planeado;
- Tempo decorrido;
- Tempo restante em relação ao planeado;
- Percentagem de tempo decorrido em relação ao planeado;
- Tempo de início da atividade;
- Tempo de fim de atividade.

O acesso destes dados a todos os envolvidos pretende, principalmente promover a comunicação entre a equipa e estabelecer transparência no trabalho dos desenhadores.

De seguida, estão apresentados alguns dos principais resultados pretendidos na implementação deste visualizador:

- 1) Aumentar a transparência no trabalho;
- 2) Melhorar na comunicação e colaboração;
- 3) Identificar problemas rapidamente;
- 4) Aumentar a produtividade e motivação da equipa;
- 5) Melhorar a gestão individual do tempo;
- 6) Facilitar a tomada de decisões no planeamento de futuros projetos com base em dados verídicos.

Análise de colisões

O desenvolvimento de um método, para a resolução do problema do elevado número de elementos em colisões durante a fase de montagem dos moldes, surge num momento que se detetava frequentemente este problema mesmo em fases com menor carga de trabalho, o que deixou de servir como desculpa.

A seguir encontra-se apresentado um caso para estudo, onde através de imagens é possível apurar o número total de interferências calculadas pela função “*clash*” do programa de desenho para o mesmo molde, no mesmo momento de modelação, em três situações distintas.

Na Figura 32, é possível observar a elevada quantidade de interferências detetadas, no estado final de desenvolvimento de um determinado molde, tendo-se verificado um total de 2483 interferências, contando com colisões e contactos.

Resultados e Discussão

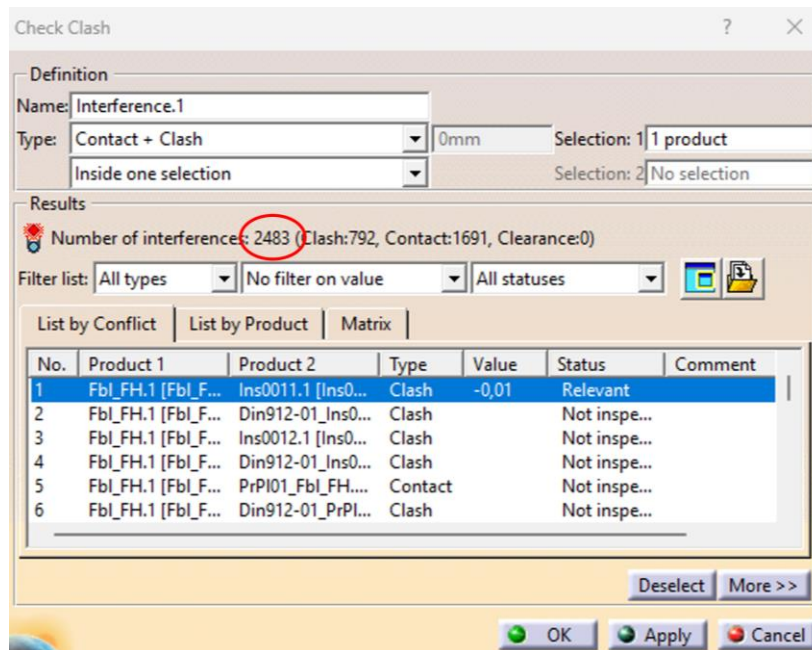


Figura 32 - Quantidade de interferências detetadas sem aplicação do procedimento estabelecido

Das 2483 interferências verificadas na figura anterior, é possível verificar que são divididas nas tipologias “clash” e contacto, com um total de 792 colisões que se trata de número considerado ainda elevado para a análise individual de todas as interferências. Quanto às interferências por contacto foram verificadas um total de 1691.

Com a utilização do executável para ativação das operações “clash” de todos os componentes presentes no molde e aplicando o filtro de interferência autorizada de 0,1mm, é possível diminuir significativamente a quantidade de interferências.

Na Figura 33 observa-se a redução significativa das interferências detetadas, com a aplicação do procedimento estabelecido, para o mesmo momento de modelação e de cinemática do molde da figura anterior.

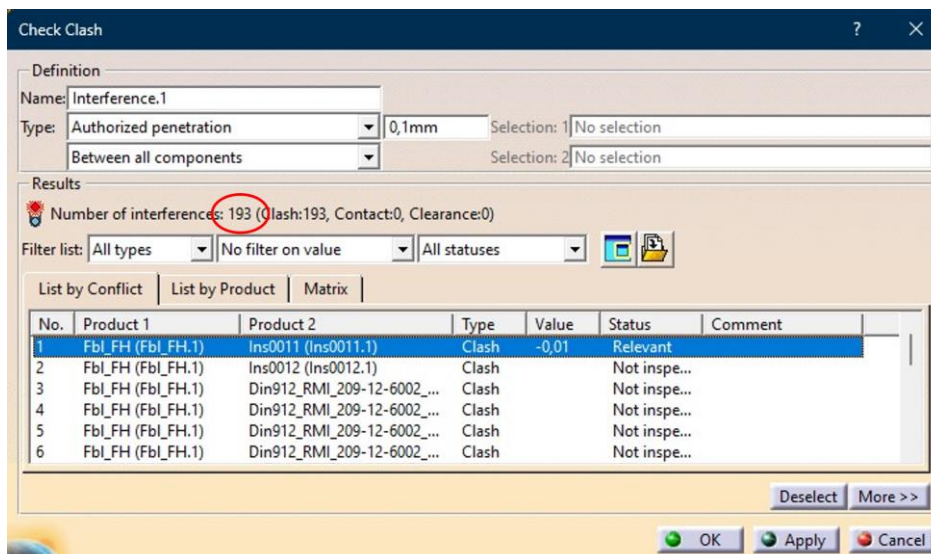


Figura 33 - Redução da quantidade de interferências para análise com o sistema de injeção

Ainda a contar com o sistema de injeção para análise, que deve ser incluído apenas numa primeira iteração segundo o novo procedimento, o número de colisões reduziu consideravelmente para 193, tendo-se eliminado totalmente as interferências por contacto.

Com esta diminuição de “falsas” colisões que não requerem qualquer tipo de análise por parte do desenhador, o impacto na otimização do processo é significativo, eliminando o resíduo visual e reduzindo o tempo necessário para análise das mesmas.

Na Figura 34 é possível verificar nova diminuição do número de colisões para 102, para o mesmo momento de cinemática e de modelação das figuras anteriores, no entanto, com o sistema de injeção escondido. Também, nesta fase, não foram detetadas quaisquer interferências por contacto.

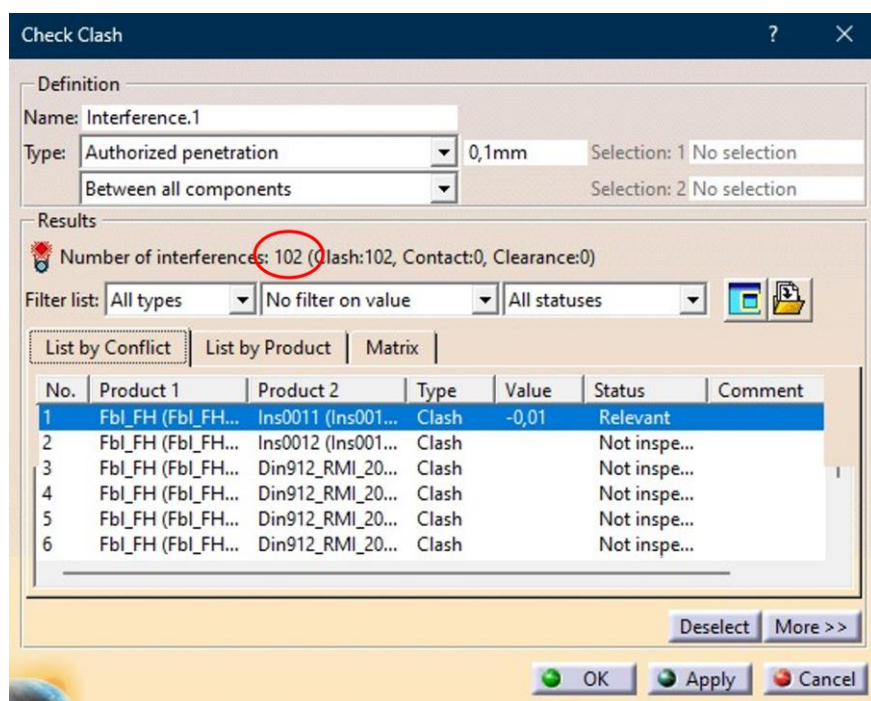


Figura 34 - Quantidade de interferências detetadas com o sistema de injeção escondido

Apesar da implementação das medidas para reduzir o número de colisões, continuam a existir um valor residual de interferências irrelevantes. Este facto deve-se a falhas possivelmente relacionadas com as tolerâncias utilizadas no *software* de desenho, para a modelação dos diversos componentes.

O exemplo anterior trata-se de um molde considerado simples, mas de proporcionalidade de colisões semelhante a moldes mais complexos, escolhido para mais facilmente representar a otimização do processo. Com isto, é importante lembrar a quantidade de colisões anterior a esta implementação, podiam chegar a valores na ordem de grandeza das dezenas de milhares.

Com base no exemplo acima, obtiveram-se estimativas percentuais em relação à diminuição da quantidade de interferências e colisões detetadas pela função “clash”, como se pode consultar na Tabela 10.

Tabela 10 - Resultados de comparação de interferências no procedimento de análise

	Número de interferências	Proporcionalidade de redução	
		Interferências	Colisões
Sem otimizações no processo (colisões + contacto)	2483	0%	-
Sem otimizações no processo (colisões)	792	68,1%	0%
Processo otimizado e com Sistema de injeção (colisões + contacto)	193	92,2%	75,6%
Processo otimizado e sem Sistema de injeção (colisões + contacto)	102	95,9%	87,1%

Tendo sido esta a primeira melhoria deste trabalho a ser implementada, ainda no final do ano de 2023, verificaram, no decorrer do início do ano 2024, uma diminuição nos erros de projeto de origem de colisões entre componentes. As chamadas de atenção referentes a este problema, incluindo reuniões sobre este tema, deixaram de ser realizadas.

Nesta implementação, para além da redução visual de desperdícios no controlo de colisões, é possível apurar outros dados devido à rápida aplicação prática da melhoria, ainda no final do ano de 2023. Por isso, foi solicitado ao departamento da qualidade, dados sobre todas as não conformidades registadas nos anos de 2022, 2023 e até ao momento de 2024.

Na Tabela 11 estão apresentados os resultados obtidos na verificação das não conformidades com apresentação da relação entre as não conformidades totais e as conformidades causadas por falhas no controlo de colisões, desde o ano de 2022 até ao dia 22 de maio de 2024.

Tabela 11 - Análise do registo de não conformidades desde 2022 até maio de 2024

	2022	2023	2024 (maio)
Total não conformidades registadas	149	94	49
Não conformidades causadas por falhas no controlo de colisões	20	20	6
12.2 Relação entre não conformidades de colisões e outras causas	13,4%	21,3%	12,2%
Varição da relação ao ano anterior de causas das não conformidades	-	37,1% ↗	42,7% ↘

Importante frisar que a quantidade de não conformidades registadas pode desviar da realidade de ano para ano, consequência de diversos fatores, como por exemplo períodos de elevada carga de trabalho. No entanto, este desvio deve ser insignificante mostrando-se, os dados acima revelados, de acordo com a diminuição da carga de trabalho verificada durante o ano de 2023 e ligeiro aumento verificado no final de 2023 e início de 2024.

Independentemente de discrepâncias nos dados registados em relação às reais, a relação entre as causas das não conformidades, deve revelar informações verídicas quanto ao impacto do procedimento implementado.

Segundo as informações da tabela acima, foram identificadas, em 2022, uma percentagem de 13,4% de não conformidades causadas por falhas na análise de colisões em relação às causas totais, tendo em 2023, um aumento de 37,1% para uma percentagem total de 21,3% de não conformidades com origem em colisões. Até maio do ano de 2024, período onde se iniciou a implementação do processo atual da análise de colisões, foi verificada uma percentagem de 12,2% de não conformidades causadas por colisões, obtendo-se uma diminuição de 42,7% em relação ao ano de 2023 e 9,0% em relação ao ano de 2022.

Outra característica relevante na implementação deste novo procedimento dá-se com o facto de ser necessária a preparação de todo o processo, contando com o carregamento de todo o molde para utilizar o executável “*clash*”, o posicionamento do molde nas fases mais relevantes da cinemática de funcionamento e a criação dos ficheiros de análise. Esta preparação pode levar entre 4 a 8 horas a ser concluída (dependendo da quantidade de componentes do molde em análise) e é bastante mais demorada em relação ao método anterior, que se limitava a ocultar determinados componentes e calcular, de imediato, as interferências.

Gestão da informação e documentação

A gestão eficiente da informação é fundamental para a melhoria de processos internos e, principalmente, para suporte das atividades diárias dos colaboradores. Com esta implementação pretende-se alcançar os seguintes benefícios:

- Aumentar o rigor e consistência dos registos;
- Melhorar a eficiência operacional, com redução nos tempos de procura da informação;
- Redução de custos operacionais, reduzindo a procura e replicação;
- Facilitar o acesso e partilha da informação;
- Melhorar a integração e formação de novos colaboradores.

A introdução de novas instruções de trabalho a partir de documentos OPL permite unificar todas as metodologias de trabalho num só local, evitando desperdícios de tempo e erros por falta de conhecimento ou perda das instruções.

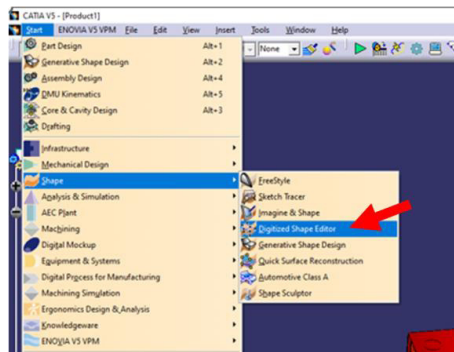
A criação de dois tipos de *templates* permitiu obter maior flexibilidade para a explicação dos procedimentos pretendidos, consoante a natureza do procedimento de trabalho a estabelecer. A seguir, estão demonstradas duas situações distintas, com exemplos de aplicação de ambos os *templates*, que devem ser utilizados consoante o contexto e a necessidade de ilustração.

Para uma instrução que serve para explicar um procedimento ou a aplicação de um método novo, deve-se utilizar o *template* com apenas o procedimento correto, como no exemplo da Figura 35.

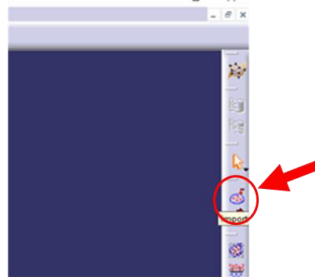
Resultados e Discussão

Para ler um ficheiro com extensão ".stl" temos a seguinte possibilidade que nos permite gravar em .CATPart...

1. Abrir o Catia R19 e seleccionar a opção abaixo



2. Importar o ficheiro pretendido, clicando no icon "import"



3. Gravar em CATPart

Figura 35 - Instrução a ser utilizada no *template* OPL para a indicação do procedimento correto

Por outro lado, se a instrução pretende explicitar o método mais adequado para um determinado procedimento sobre algo que já é habitualmente utilizado, então deve-se utilizar o *template* que permite visualizar o procedimento correto e comparar com o errado.

Na Figura 36 encontra-se apresentado o método mais adequado para detalhe 2D de uns pinos, de um modo que facilita a produção e reduzindo a quantidade e confusão de cotas do desenho, tratando-se de um exemplo no qual é preferível a utilização do OPL do tipo de procedimento correto vs errado.

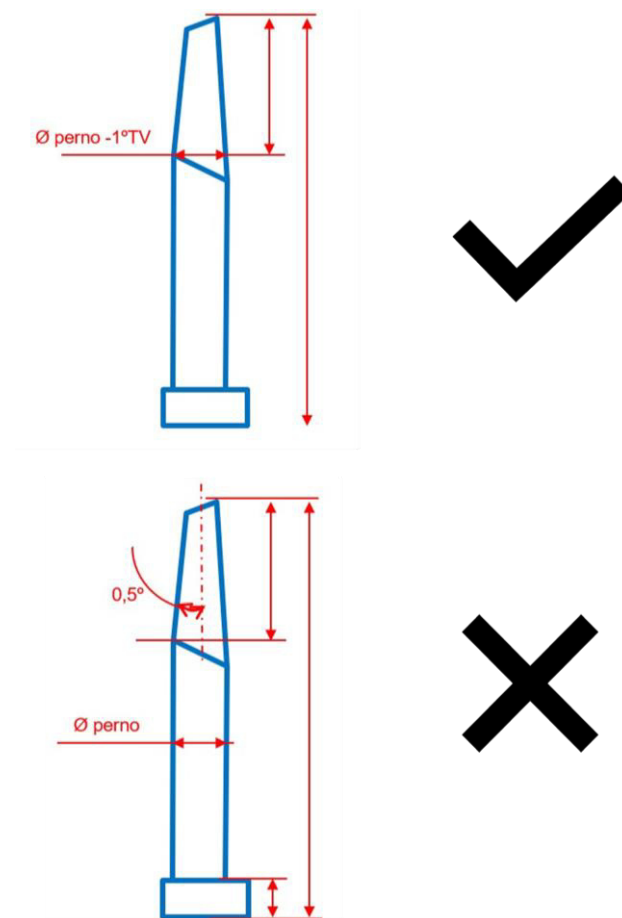


Figura 36 - Instrução para detalhe 2D de um pino que facilita na produção

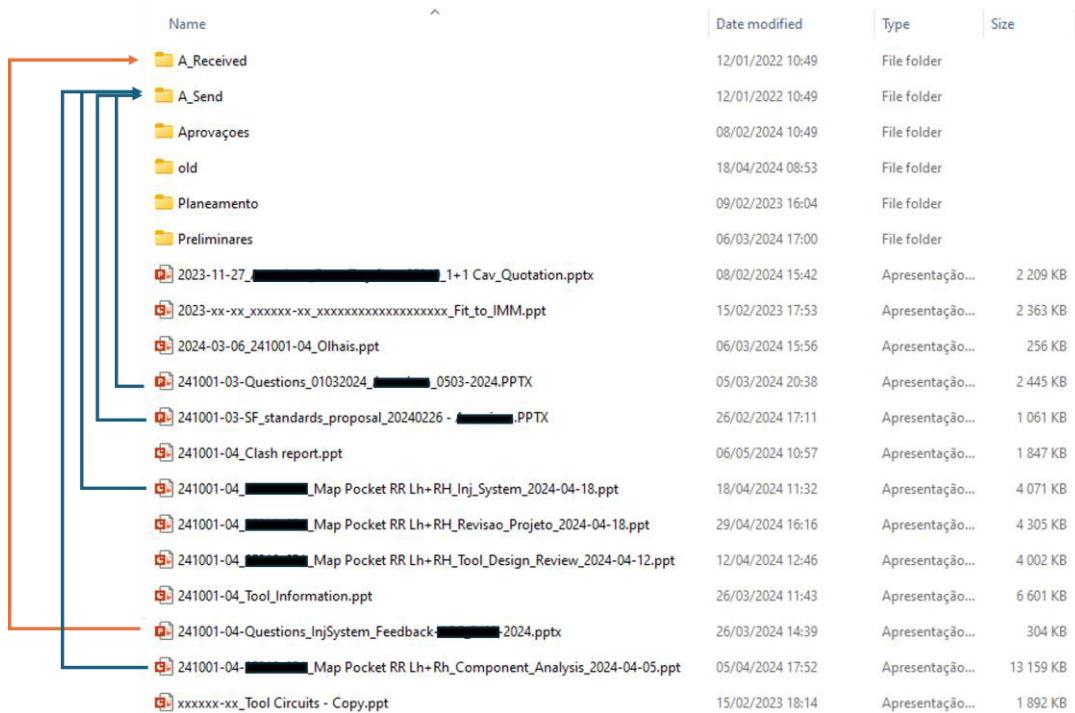
A aplicação do documento OPL pretende facilitar a consulta de todos os procedimentos para o desenho, conforme podem ser consultados, no APÊNDICE G os exemplos das figuras anterior para cada um dos *templates* respetivamente.

A implementação de documentos para instruções e a reposição dos mesmos num só local pretende melhorar a consistência e uniformidade dos projetos, obtendo-se benefícios no aumento da produtividade, na redução de erros e na qualidade e preservação do conhecimento. Também se pretende melhorar a flexibilidade e adaptação dos métodos já estabelecidos, com base na melhoria contínua.

Já a implementação de uma normalização no arquivo e gestão da documentação permite obter, de imediato, resultados visuais da organização da informação. Encontra-se, em seguida, ilustrado um caso de aplicação, com o antes e depois da implementação nas normas quanto ao arquivo e correta nomeação da informação.

Na Figura 37, é visível o estado da pasta “*Reports and correspondence*” antes da reorganização consoante as medidas aplicadas, tratando-se da pasta para arquivo de documentos de cada molde, onde é refletida uma maior desorganização e falta de consistência entre os desenhadores.

Resultados e Discussão



Name	Date modified	Type	Size
A_Received	12/01/2022 10:49	File folder	
A_Send	12/01/2022 10:49	File folder	
Aprovações	08/02/2024 10:49	File folder	
old	18/04/2024 08:53	File folder	
Planeamento	09/02/2023 16:04	File folder	
Preliminares	06/03/2024 17:00	File folder	
2023-11-27_████████████████████_1+1 Cav_Quotation.pptx	08/02/2024 15:42	Apresentação...	2 209 KB
2023-xx-xx_XXXXXXXX-xx_XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX_Fit_to_IMM.ppt	15/02/2023 17:53	Apresentação...	2 363 KB
2024-03-06_241001-04_Olhais.ppt	06/03/2024 15:56	Apresentação...	256 KB
241001-03-Questions_01032024_██████████_0503-2024.PPTX	05/03/2024 20:38	Apresentação...	2 445 KB
241001-03-SF_standards_proposal_20240226 - ██████████.PPTX	26/02/2024 17:11	Apresentação...	1 061 KB
241001-04_Clash report.ppt	06/05/2024 10:57	Apresentação...	1 847 KB
241001-04_██████████_Map Pocket RR Lh+RH_Inj_System_2024-04-18.ppt	18/04/2024 11:32	Apresentação...	4 071 KB
241001-04_██████████_Map Pocket RR Lh+RH_Revisao_Projeto_2024-04-18.ppt	29/04/2024 16:16	Apresentação...	4 305 KB
241001-04_██████████_Map Pocket RR Lh+RH_Tool_Design_Review_2024-04-12.ppt	12/04/2024 12:46	Apresentação...	4 002 KB
241001-04_Tool_Information.ppt	26/03/2024 11:43	Apresentação...	6 601 KB
241001-04-Questions_InjSystem_Feedback_██████████_2024.pptx	26/03/2024 14:39	Apresentação...	304 KB
241001-04_██████████_Map Pocket RR Lh+RH_Component_Analysis_2024-04-05.ppt	05/04/2024 17:52	Apresentação...	13 159 KB
xxxxxx-xx_Tool Circuits - Copy.ppt	15/02/2023 18:14	Apresentação...	1 892 KB

Figura 37 - Exemplo da pasta "Reports and correspondence" de um molde antes da normalização

No exemplo anterior verifica-se a existência, de documentos com finalidades e origens distintas num mesmo diretório. Segundo as diretrizes aplicadas no documento normativo da gestão da informação na pasta principal do "Reports and Correspondence" apenas devem estar os documentos exclusivos para uso interno.

Para os documentos que foram recebidos ou enviados para o cliente do projeto ou fornecedores, os mesmos devem ser distribuídos nas respetivas pastas "Received" ou "Send".

Para além do arquivo não conforme, foi também identificada a falta de consistência na nomeação dos documentos, nomeadamente documentos com nomes de origem de criação do diretório e por preencher, identificáveis com as letras "x".

Na Figura 38 encontra-se a pasta "reports and correspondence" do exemplo em estudo após intervenção de acordo com as medidas estabelecidas.

Name	Date modified	Type	Size
A_Received	13/05/2024 12:47	File folder	
A_Send	13/05/2024 13:31	File folder	
Aprovações	08/02/2024 10:49	File folder	
Old	13/05/2024 13:33	File folder	
Planeamento	09/02/2023 16:04	File folder	
Preliminares	06/03/2024 17:00	File folder	
241001-04_Clash_report_2024-05-06.ppt	06/05/2024 10:57	Apresentação...	1 847 KB
241001-04_Fit_to_IMM_2024-05-13.ppt	15/02/2023 17:53	Apresentação...	2 363 KB
241001-04_Olhais_2024-03-06.ppt	06/03/2024 15:56	Apresentação...	256 KB
241001-04_Revisao_Projeto_2024-04-18.ppt	29/04/2024 16:16	Apresentação...	4 307 KB
241001-04_Tool_Circuits_2024-05-13.ppt	15/02/2023 18:14	Apresentação...	1 892 KB
241001-04_Tool_Design_Review_2024-04-12.ppt	12/04/2024 12:46	Apresentação...	4 002 KB
241001-04_Tool_Information_2024-03-26.ppt	26/03/2024 11:43	Apresentação...	6 601 KB

Figura 38 - Pasta “Reports and correspondence” em análise após normalização da informação

4.1.2. Resultados do questionário

O inquérito foi direcionado exclusivamente ao departamento de projeto, ao qual se obtiveram 18 respostas no total, tendo participado 17 designers e o líder de projeto, fornecendo opiniões acerca dos métodos implementados para resolução dos problemas encontrados.

Este questionário, APÊNDICE J, foi realizado através do *Microsoft Forms* e teve como principal intenção determinar qual o grau de satisfação dos inquiridos e críticas ou sugestões de melhoria relativamente às implementações efetuadas.

A estrutura deste questionário foi dividida em cinco secções, onde se responde às soluções implementadas dos quatro temas anteriores, onde o último tema sobre a gestão da informação e documentação foi dividido em duas secções. As secções consideradas neste questionário apresentam-se como:

- 1) Implementação de indicadores sobre o estado de desenvolvimento dos projetos (KPI's);
- 2) Desenvolvimento de um visualizador para promover a gestão visual;
- 3) Melhorias no processo de controlo de colisões;
- 4) Comunicação de novas instruções de trabalho através de OPL's (Gestão da informação e documentação);
- 5) Normalização da nomeação de documentos (Gestão da informação e documentação).

Em todas estas secções são encontradas perguntas específicas sobre cada tema, com resposta de escolha múltipla “Sim”, “Não” e “Não tenho a certeza”, com as três primeiras secções a contar com quatro perguntas deste tipo e as duas últimas secções com apenas duas perguntas.

Posteriormente a estas perguntas, foram adicionadas, em todas as secções, uma questão sobre a apreciação global da solução implementada e uma pergunta de resposta aberta. A questão sobre a avaliação da implementação funciona através de um sistema de pontuação, que se encontra dividido em cinco níveis, sendo eles:

- 1- Discordo totalmente;

Resultados e Discussão

- 2- Discordo;
- 3- Indiferente;
- 4- Concordo;
- 5- Concordo totalmente.

A pergunta de resposta aberta teve como principal objetivo a obtenção, por parte de todos os inquiridos, de críticas construtivas acerca do trabalho desenvolvido. No final do questionário, foi incluída uma pergunta de resposta aberta para comentários adicionais, sugestões ou qualquer outro tipo de comentário acerca das implementações.

Todas as respostas deste inquérito foram identificadas como sendo de carácter obrigatório, excluindo as questões de resposta aberta para proposta de sugestões no final de cada melhoria e na resposta à pergunta de comentários adicionais no final do questionário.

Implementação de indicadores sobre o estado de desenvolvimento dos projetos (KPI's)

Na secção do questionário, reservada para a implementação de indicadores sobre o tempo decorrido nas principais atividades, foram realizadas perguntas com o intuito de conhecer as expectativas dos desenhadores em relação ao impacto que a solução apresenta na gestão do tempo, nos objetivos e na motivação no trabalho.

Relativamente às perguntas de escolha múltipla para as respostas “sim”, “não” ou “não tenho a certeza” foram aplicadas as seguintes questões para avaliação da implementação dos indicadores do projeto:

- 1) A introdução de indicadores de desenvolvimento do projeto (KPI's) melhora a comunicação entre o líder e o projetista e a gestão de tempo dos projetos?
- 2) As implementações destes indicadores transmitem maior clareza nos objetivos a serem alcançados?
- 3) Considera que os indicadores (KPI's) influenciam positivamente a sua motivação e desempenho no trabalho?
- 4) Os indicadores (KPI's) são uma ferramenta útil para melhorar a eficiência e qualidade do trabalho?

Na Figura 39 estão apresentados os resultados obtidos a estas questões através de gráficos circulares, nos quais se podem verificar as percentagens da relação entre a atribuição das respostas.

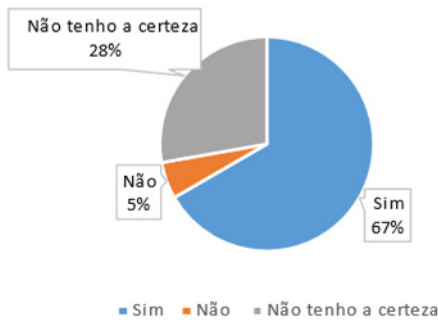
A introdução de indicadores de desenvolvimento de projeto (KPI's) melhora a comunicação entre o líder e o projetista e a gestão de tempo dos projetos?



A implementação destes indicadores transmite maior clareza nos objetivos a serem alcançados?



Considera que os indicadores (KPI's) influenciam positivamente a sua motivação e desempenho no trabalho?



Os indicadores (KPI's) são uma ferramenta útil para melhorar a eficiência e qualidade do trabalho?



Figura 39 - Representação gráfica das respostas obtidas na implementação de indicadores no projeto

Através de uma breve análise constata-se que esta implementação é globalmente considerada oportuna por parte dos desenhadores, principalmente para a melhoria da comunicação na equipa e otimização da eficiência.

Por outro lado, apesar de maioritariamente positivo, levantam-se algumas dúvidas em relação a um impacto positivo na motivação e desempenho no trabalho e na clareza nos objetivos pretendidos.

Quanto à pergunta de avaliação sobre o nível de satisfação dos desenhadores em relação à implementação de indicadores no projeto, os resultados obtidos podem ser consultados no gráfico da Figura 40.

Resultados e Discussão

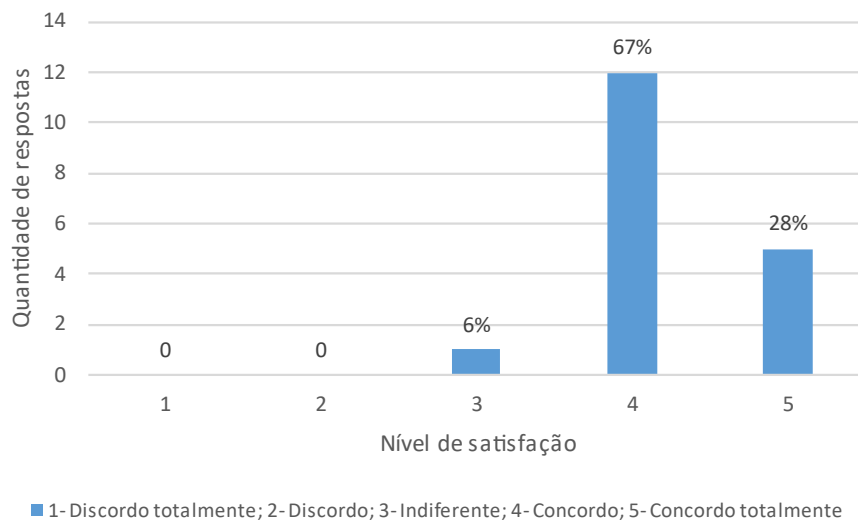


Figura 40 - Pontuação sobre o grau de satisfação na implementação de indicadores no projeto

Na análise da pontuação obtida nesta implementação, verifica-se que a resposta mais atribuída corresponde ao nível 4 (concordo) com uma percentagem de resposta de 67%. A implementação de indicadores no projeto obteve uma classificação média de 4.22 valores de 1 a 5. Quanto à pergunta sobre eventuais sugestões de melhoria, obteve-se um bom nível de atividade, relativamente a esta implementação, contando com um total de 7 participações.

Desenvolvimento de um visualizador para promover a gestão visual

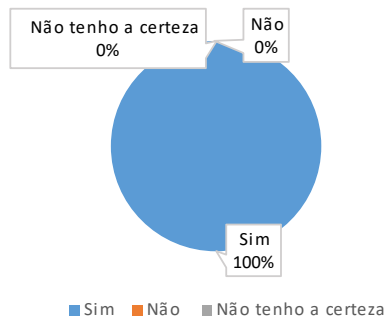
Nesta secção foram introduzidas perguntas quanto aos possíveis impactos positivos que se pretendem com a implementação do visualizador para observação do estado de desenvolvimento dos projetos. Pretende-se, com as questões colocadas, entender as perceções dos desenhadors em relação a esta implementação.

Quanto às questões de resposta múltipla “sim”, “não” ou “não tenho a certeza” foram atribuídas as seguintes perguntas:

- 1) A implementação da gestão visual (visualizador) facilita a análise acerca do estado de desenvolvimento dos projetos e tarefas?
- 2) O visualizador pode contribuir para uma comunicação mais eficaz e clara sobre os tempos de atividade?
- 3) A gestão visual é uma ferramenta útil para promover a transparência e a colaboração na equipa?
- 4) Considera que o visualizador pode influenciar positivamente a sua motivação e desempenho no trabalho?

Na Figura 41 estão apresentados os resultados obtidos nas respostas às perguntas anterior, nas quais se pretendem avaliar as expectativas dos desenhadors em relação à análise, comunicação, colaboração e motivação no desenvolvimento dos projetos.

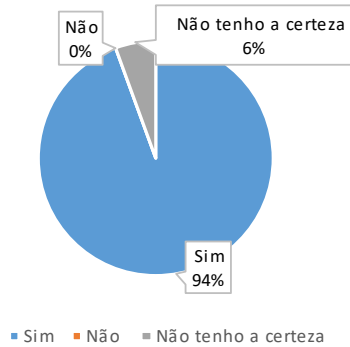
A implementação da gestão visual (visualizador) facilita a análise acerca do estado de desenvolvimento dos projetos e tarefas?



O visualizador pode contribuir para uma comunicação mais eficaz e clara sobre os tempos de atividade?



A gestão visual é uma ferramenta útil para promover a transparência e a colaboração na equipa?



Considera que o visualizador pode influenciar positivamente a sua motivação e desempenho no trabalho?

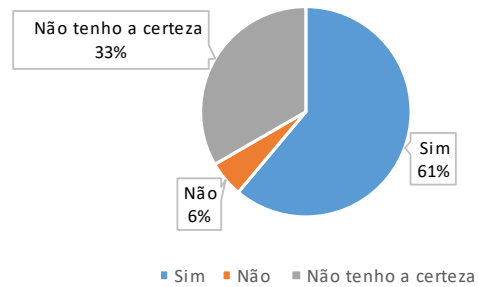


Figura 41 - Representação gráfica dos resultados da implementação do visualizador dos projetos

Através dos resultados observáveis acima, verifica-se uma consideração global igualmente positiva na implementação desta melhoria, principalmente fatores de facilitar a análise sobre o estado dos moldes, da comunicação para todos sobre os tempos de atividade e da transparência e colaboração entre equipa.

No entanto, foram verificadas algumas dúvidas quanto às melhorias na motivação e desempenho que esta implementação pode levar para o departamento de projeto, embora ainda assim positiva, tendo-se obtido uma percentagem de 61% na resposta “sim”.

Na Figura 42 encontram-se as respostas dos desenhadores do departamento de projeto quanto ao grau de satisfação, entre cinco níveis, acerca da implementação deste visualizador no seu quotidiano.

Resultados e Discussão

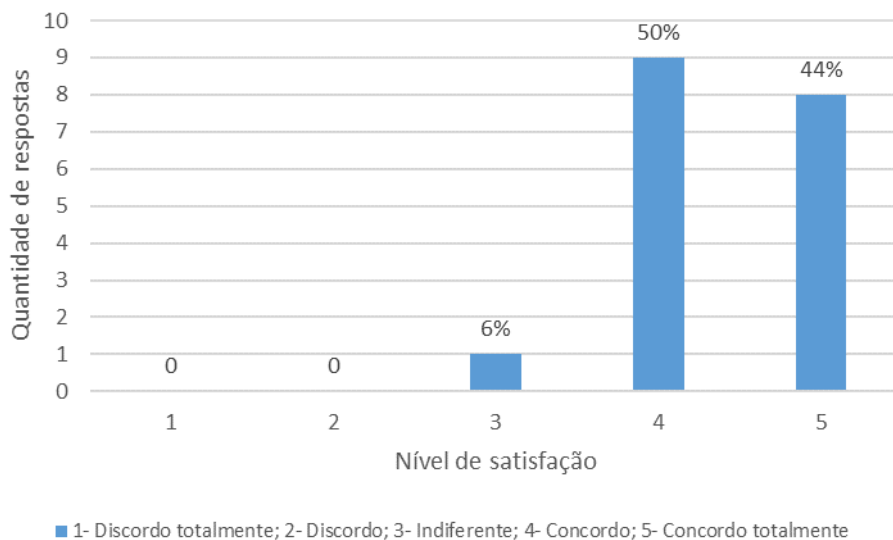


Figura 42 - Avaliação sobre o grau de satisfação na implementação do visualizador no projeto

Com a análise dos resultados sobre o nível de satisfação, verifica-se que as respostas mais respondidas foram de nível 4 e 5, ou seja, “concordo” e “concordo totalmente” respetivamente. Foi obtida uma pontuação de 4,39 pontos na classificação média desta implementação. Já relativamente à questão de resposta aberta apenas foram obtidas 3 respostas.

Melhorias no processo de controlo de colisões

Apesar dos resultados mensuráveis apresentados no capítulo anterior, a aplicação do novo procedimento para controlo de colisões seguiu a mesma estrutura das outras implementações no questionário realizado à equipa de desenho.

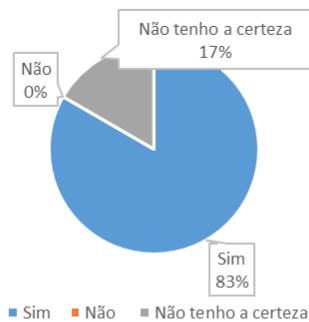
Nesta secção do questionário pretendeu-se avaliar a eficácia e praticidade do procedimento otimizado para a deteção de colisões. Também foram incluídas questões com o objetivo de determinar o impacto na quantidade de colisões detetadas na fase de projeto em comparação às detetadas na fase de montagem.

A seguir, estão apresentadas as perguntas do inquérito referentes às respostas simples “Sim”, “Não” ou “Não tenho a certeza”:

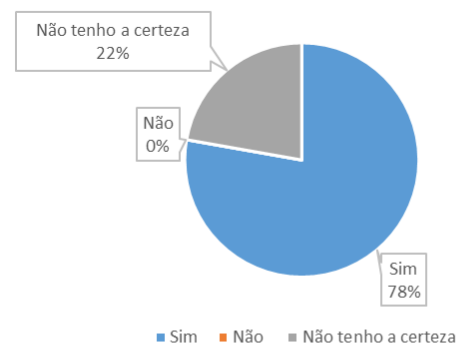
- 1) O método desenvolvido para auxiliar a análise de colisões permitiu resolver o problema de forma mais eficiente durante o processo?
- 2) Este método é prático e eficaz para o processo da análise de colisões?
- 3) Considera que a implementação deste método reduz o número de colisões detetadas na fase de montagem dos moldes?
- 4) Considera a análise de colisões através deste novo método ser mais fácil e rigorosa do que o procedimento anterior (esconder parafusos e outros componentes)?

Os resultados obtidos através das respostas dos desenhadorees às questões apresentadas, encontram-se apresentados na Figura 43.

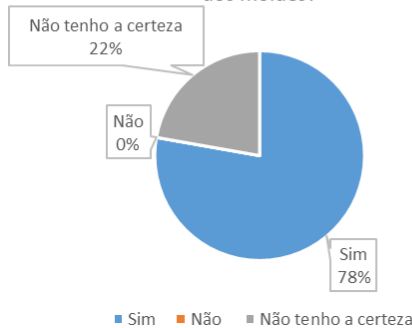
O método desenvolvido para auxiliar a análise de colisões permitiu resolver o problema de forma mais eficiente durante o processo?



Este método é prático e eficaz para o processo da análise de colisões?



Considera que a implementação deste método reduz o número de colisões detetadas na fase de montagem dos moldes?



Considera a análise de colisões através deste novo método é mais fácil e rigorosa do que o procedimento anterior (esconder parafusos e outros componentes)?

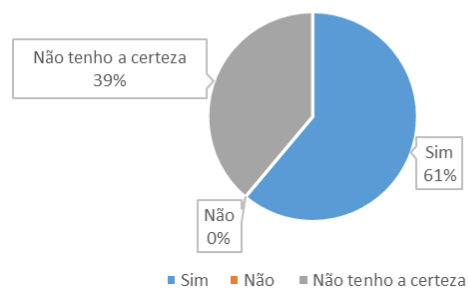


Figura 43 - Representação gráfica dos resultados da otimização do processo de controlo de colisões

Analizados os dados obtidos, verificam-se respostas maioritariamente positivas, não tendo sido atribuída nenhuma respostas “não”. Por outro lado, observam-se uma elevada quantidade de respostas sem certezas. Este tipo de resposta pode dever-se ao facto de nem todos os desenhadors serem responsáveis de projetos e realizarem outro tipo de tarefas que não a modelação dos moldes, não tendo por isso o dever de realizar controlos de colisão.

Na Figura 44 estão apresentadas as respostas obtidas à pergunta que mede a satisfação global, de 1 a 5, dos desenhadors em relação à implementação do novo procedimento para controlo e identificação mais prática de elementos em colisão nos moldes.

Resultados e Discussão

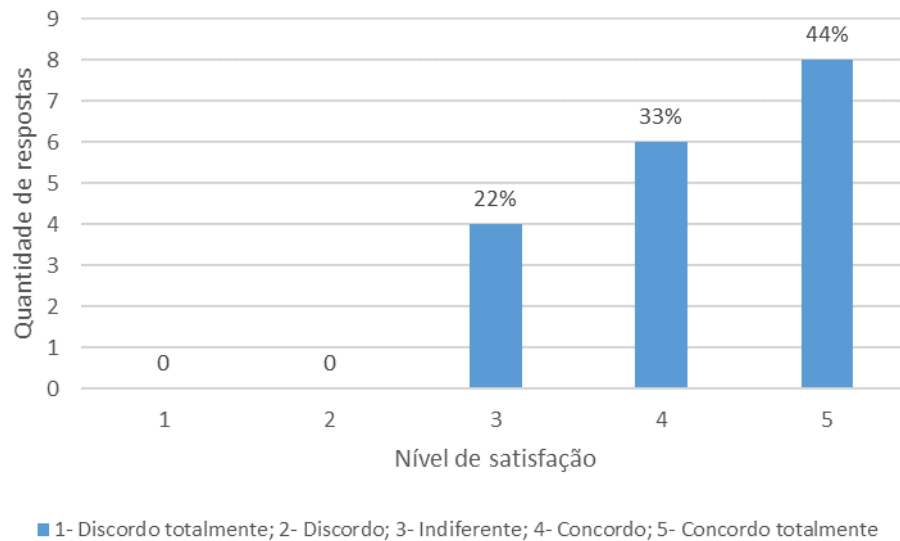


Figura 44 - Avaliação sobre o grau de satisfação do procedimento melhorado de deteção de colisões

Com a análise dos resultados sobre o nível de satisfação, verifica-se que as respostas obtidas são, por ordem decrescente, os níveis 5, 4 e 3, no entanto, com percentagens de respostas aproximada. A pontuação global da classificação média desta implementação foi estabelecida nos 4,22 pontos, tendo sido obtidas 3 respostas à questão sobre sugestões de melhorias.

Gestão da informação e documentação

Como referido anteriormente, a estruturação do questionário contou com a separação da implementação da gestão da informação e documentação em duas secções distintas, sendo a comunicação de instruções por OPL's a primeira secção em análise e a normalização da informação a segunda secção.

Foram realizadas para cada uma das secções duas perguntas de resposta “sim”, “não” e “não tenho a certeza”, obtendo-se um total de quatro perguntas para a obtenção de resultados em relação à implementação de gestão da documentação. Quanto às perguntas de pontuação e de resposta aberta foram incluídas em cada uma das secções.

A primeira secção do questionário teve o título “Comunicação de novas instruções de trabalho através de OPL's”.

Esta secção referente às OPL's têm como objetivo determinar a clareza na comunicação e se contribui para uma melhor organização na procura das informações relevantes ao trabalho diário e contaram com as seguintes perguntas:

- 1) As novas instruções de trabalho passam a ser comunicadas de forma mais clara e oportuna?
- 2) Considera que esta melhoria contribui para uma maior organização na gestão e procura dos documentos sobre instruções de trabalho?

Com a atribuição das questões anteriores, pretende-se entender quais as percepções dos desenhadores a esta implementação para unificar a informação sobre todos os métodos de trabalho.

Na Figura 45 encontram-se apresentados graficamente os resultados obtidos às duas questões anteriores sobre a implementação de documentos OPL.

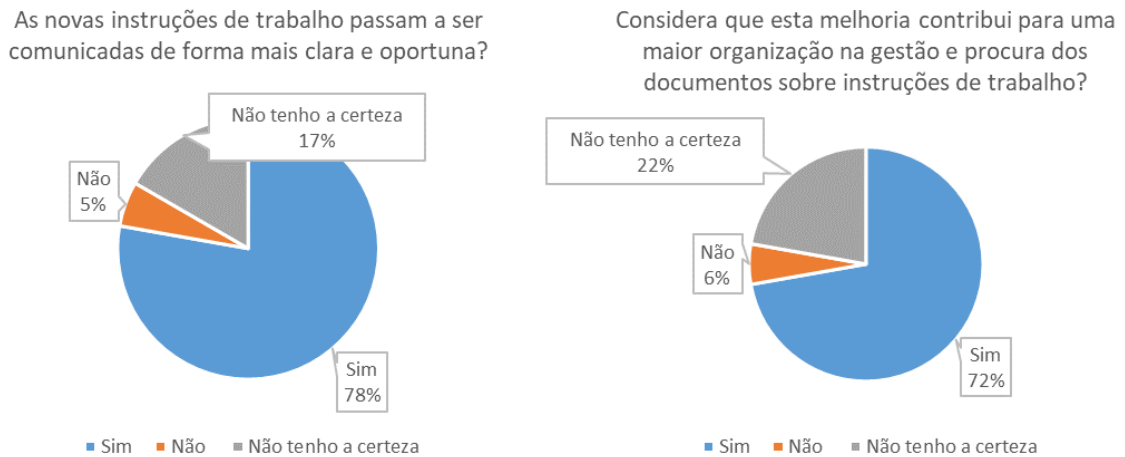


Figura 45 - Representação gráfica dos resultados da implementação de instruções através de OPL's

As observações dos resultados indicam alguma incerteza em relação a esta medida, embora a maioria dos inquiridos (78 e 72%) concordem que esta solução seja mais oportuna que a situação atual em que as instruções são impostas via email ou por documentos "Lesson's Learned".

Em relação à questão para avaliar o grau de satisfação global dos desenhadores em relação à implementação dos documentos OPL, foram atribuídas as classificações da Figura 46.

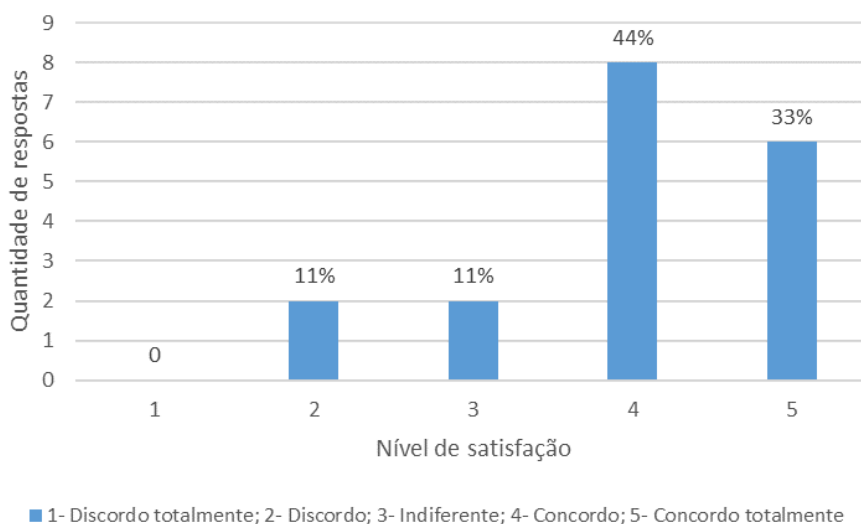


Figura 46 - Avaliação sobre o grau de satisfação de instruções de trabalho por OPL's

Analisando os resultados, verifica-se um menor nível de satisfação desta medida em relação às anteriores, tendo-se obtido duas respostas "discordo" (nível 2), duas respostas "indiferente" (nível 3) e as restantes respostas como "concordo" e "concordo totalmente" (nível 4 e 5).

Resultados e Discussão

Foi obtida uma pontuação de 4.00 de classificação média, afirmando-se como uma medida positiva apesar das respostas menos favoráveis. A pergunta sobre sugestões de melhorias à implementação em questão foi bastante participativa, com um total de 6 respostas.

A segunda secção sobre as medidas implementadas para otimização na gestão da informação e documentação teve o título: “Normalização da nomeação de documentos”.

Para esta secção foram colocadas perguntas para entender se as medidas padronizadas promovem uma procura mais fácil da informação do dia a dia e se garantem uma eficaz gestão global da informação, através das seguintes questões:

- 3) A normalização da nomeação de documentos e ficheiros facilita a procura e organização de informações relevantes?
- 4) Esta normalização contribui para uma maior eficiência na gestão de documentos?

Com estas questões pretende-se quantificar o nível de apreciação dos desenhadors em uniformizar o modo de registo e arquivo dos documentos e ficheiros e ainda contando com o método Kamishibai para garantir a ordem nas informações, de acordo com as normas.

Na Figura 47, encontram-se revelados os resultados obtidos nas respostas das questões anteriores.

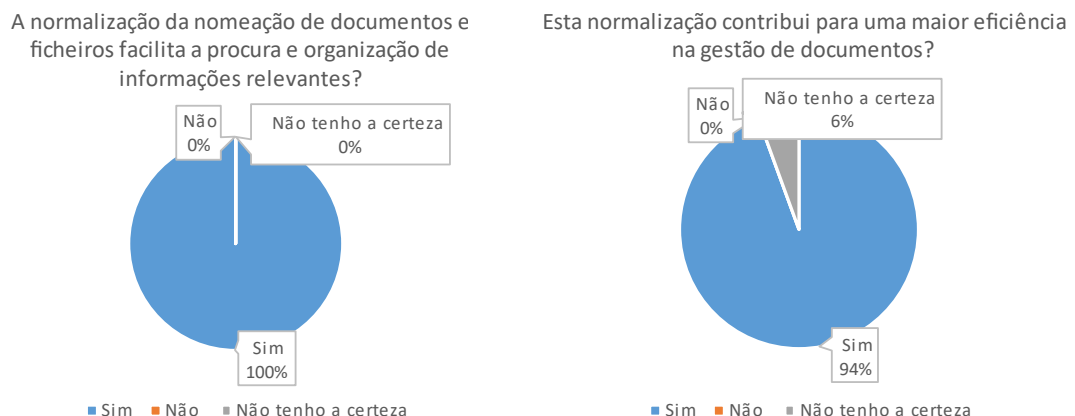


Figura 47 - Representação gráfica dos resultados da normalização na gestão de documentos

Através da análise das respostas dadas, é notável a elevada concordância entre os desenhadors para a implementação deste tipo de medida, com quase 100% “sim” nas respostas obtidas. De facto, a falta de normalização neste parâmetro, no departamento de desenho, cria uma elevada desorganização no trabalho diário que pode e deve ser evitada.

Na Figura 48 estão apresentadas as respostas atribuídas à pontuação global da medida para normalizar a gestão da informação.

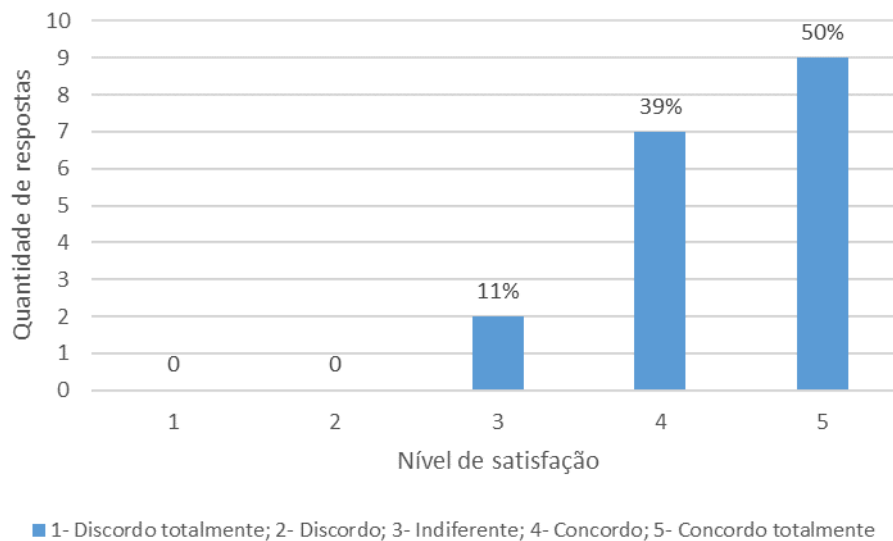


Figura 48 - Avaliação sobre o grau de satisfação da normalização dos documentos

Obtiveram-se 2 respostas atribuídas como “indiferente”, enquanto 39% das respostas foram atribuídas com nível 4 “concordo” e 50% como nível 5 “concordo totalmente”. Deste modo, foi obtida uma pontuação global de 4,39 pontos para esta implementação e foram dadas 3 respostas à questão sobre sugestões de melhoria.

Apreciação global dos resultados obtidos no questionário

Neste ponto são abordados os resultados obtidos nas respostas do questionário de um modo global das implementações, de modo a se obter uma melhor percepção sobre as soluções encontradas e avaliar quais tiveram maior impacto positivo e quais poderão ter a necessidade de se aprofundar no futuro.

Para isso, foi elaborada uma classificação de equivalência para avaliar as respostas adquiridas para as perguntas de resposta “sim”, “não” e “não tenho a certeza”, através do seguinte sistema de pontos:

- Resposta “sim” equivale a 1 ponto;
- Resposta “não tenho a certeza” equivale a 0 pontos;
- Resposta “não” equivale a -1 ponto.

O critério de avaliação consiste no somatório de pontos multiplicado pela quantidade de respostas obtidas às perguntas de cada secção, o qual é passado para percentagem em relação ao número máximo de pontos possíveis.

Na Tabela 12, estão apresentados os resultados globais separados pelas cinco secções da estrutura do questionário. Nesta tabela pode-se observar a pontuação de cada secção, acompanhada da percentagem em relação à pontuação máxima, útil para as secções 4 e 5, assim como a resposta sobre a classificação global atribuída pelos inquiridos.

Tabela 12 - Síntese dos resultados obtidos no questionário

Secção	Quantidade de respostas por secção			Avaliação		Pontuação global (resposta de classificação da solução de 1 a 5)
	<i>Sim</i>	<i>Não tenho a certeza</i>	<i>Não</i>	Pontuação	Percentagem obtida	
1. Indicadores do projeto	63	7	2	61	84,7%	4.22
2. Visualizador de desenvolvimento	63	8	1	62	86,1%	4.39
3. Controlo de colisões	54	18	0	54	75,0%	4.22
4. Documentos OPL	27	7	2	25	69,4%	4.00
5. Normalização da documentação	35	1	0	35	97,2%	4.39

Os resultados da tabela anterior indicam que a melhoria com melhor apreciação por parte dos desenhadorees corresponde à normalização da informação e documentação, com uma percentagem de satisfação de 97,2% e uma pontuação global de 4,39.

A implementação de indicadores para notificar o estado de tempo decorrido em relação ao planeado, com 84,7% de satisfação e de pontuação global 4,22, e o desenvolvimento do visualizador para gerir o desenvolvimento dos projetos, com um nível de satisfação de 86,1% e com pontuação de 4,39, são medidas consideradas bastante satisfatórias para a equipa de projeto.

O controlo de colisões obteve um percentual de satisfação correspondente a 75%, com um nível de pontuação de 4,22.

A implementação de documentos OPL para implementar novas instruções e arquivar todos os métodos de trabalho obteve o menor valor de satisfação, ainda que positivo, com uma percentagem de 69,4% e uma pontuação global correspondente a 4,00.

4.1.3. Análise de resultados

A seguinte discussão dos resultados tem como objetivo expor uma análise dos dados anteriormente apresentados, acerca das melhorias implementadas, com base nas respostas recolhidas no questionário.

Encontra-se dividida pelas diferentes implementações, sendo inicialmente discutidos os resultados do questionário e posteriormente, dentro de cada implementação, são ainda apresentadas e analisadas as sugestões de melhoria propostas pelos participantes.

Implementação de KPI's no projeto

Esta metodologia é uma ferramenta destinada a melhorar a eficiência operacional do departamento de projeto a médio/longo prazo e considerando que o tempo útil de realização

deste trabalho não foi suficiente, esta análise baseia-se apenas nos resultados obtidos no questionário.

Os indicadores de projeto foram considerados pelos desenhadores uma das implementações com melhor aceitação, estabelecendo-se como a terceira secção do questionário mais bem pontuada.

Os resultados indicam que a grande maioria dos participantes entende a aplicação desta metodologia de uma forma positiva e eficaz, alcançando os principais resultados pretendidos. Foi possível observar que esta implementação contribuiu para uma melhor comunicação entre o líder e o projetista, proporcionando uma maior clareza nos objetivos a serem alcançados ao longo de cada projeto, o que resultou numa melhoria na eficácia e qualidade do trabalho.

Apesar das divergências nas respostas quanto ao fator motivação associado a esta melhoria, a maioria dos participantes acredita que a mesma influencia a sua motivação e desempenho no trabalho.

Para 89% dos inquiridos, os indicadores são sem dúvida um instrumento que melhora a eficiência, alcançando maior qualidade do trabalho através de um melhor escalonamento dos projetos, podendo evitar erros causados por pressão para o cumprimento de prazos não viáveis.

A implementação de indicadores para auxiliar o planeamento do projeto gerou uma série de comentários por parte dos inquiridos, que refletem os benefícios que a implementação pode originar, assim como, os desafios que poderão vir a surgir.

Análise de sugestões sobre implementação de KPI's

Foram consideradas como as respostas mais relevantes, à pergunta sobre sugestões de melhoria do questionário relativamente a esta implementação, as que se apresentam descritas a seguir.

“Os indicadores são uma ferramenta de medição que nos permite antecipar e prevenir urgências que representam erros. No entanto os indicadores por si só não mudam nada, convém existir também um procedimento definido para agir em função dos valores medidos pelos indicadores.”

A resposta anterior sugere a implementação futura de um procedimento para definir medidas preventivas que permitam agir em conformidade com o tempo utilizado em atividades em relação ao estado de desenvolvimento e à estimativa do tempo necessário para a conclusão do projeto.

“Documento com clarificação de todos os pontos existentes e a sua função/aplicação (quando picar o quê), porque entendo que neste momento ainda persistem dúvidas nesse campo, quer antigos, quer novos campos.”

O comentário acima refere a disponibilização do documento informativo sobre a marcação adequada das operações na rede. O questionário foi realizado logo após a formação sobre as marcações que devem ser registadas consoante a atividade. No entanto, o documento PowerPoint apresentado nesta formação já foi disponibilizado na rede para consulta, no caso do surgimento de dúvidas na marcação das atividades dos desenhadores.

“Deveríamos melhorar a introdução dos dados (exemplo, usar o próprio computador para realizar as marcações).”

Resultados e Discussão

O comentário anterior é oportuno e deve ser aprofundado no futuro. Apesar de se ter identificado esta oportunidade de melhoria, que poderia facilitar o registo mais rigoroso dos tempos de atividade, a mesma não foi possível de se realizar durante o período útil de desenvolvimento deste trabalho. A impossibilidade de os designers utilizarem o próprio computador, em vez do ponto comum de marcação, deve-se ao facto do número de licenças disponíveis do *software* Workplan ser limitado. Contudo, encontram-se em estudo alternativas para a marcação de operações sem utilização de licenças.

“Estes objetivos deveriam também ser implementados com os gestores de projeto de forma a tentar minimizar os atrasos por parte do cliente quer em informação para o molde ou peça plástica para tornar o ciclo mais linear e ser possível cumprir os prazos previstos. Deveriam também ser criadas margens de erro positivas e negativas pois como sabemos este não é um trabalho linear e existem sempre fatores alheios impossíveis de prever.”

O comentário acima sugere o envolvimento dos gestores de projeto para o planeamento dos projetos com o objetivo de otimizar o processo de desenvolvimento, minimizando os atrasos. Lembrando que os gestores de projeto são responsáveis por acompanhar todo o projeto, desde a fase de modelação até à fase de testagem e, posteriormente, expedição, esta observação é relevante, pois a sua concretização permitiria uma comunicação mais eficiente entre a equipa e o cliente. Também pode contribuir para um fluxo de trabalho mais linear, evitando picos de cargas e prevenção de erros.

A afirmação anterior também sugere a criação de margens de erro nos projetos, reconhecendo a dificuldade de planeamento e escalonamento das atividades provocados por fatores alheios aos designers e imprevisíveis. Ao incorporar margens de erro, a gestão será mais bem preparada para as incertezas, orientada para uma gestão de riscos e flexível para lidar com imprevistos, sem comprometer significativamente os prazos e a qualidade do trabalho.

“Para melhorar os objetivos e não apenas o tempo planeado, acho seria importante a reunião ser obrigatória.”

O comentário acima sugere a realização de reuniões de revisão dos indicadores como sendo obrigatórias, independentemente do estado de desenvolvimento e expectativa para a conclusão dos projetos, favorecendo deste modo o cumprimento atempado dos objetivos e mais facilmente alinhar prioridades e tomadas de decisão em equipa.

Visualizador

Os resultados apresentados pelo questionário indicam uma satisfação praticamente unânime segundo as respostas sobre a melhoria implementada, com exceção da última questão, que suscitou mais dúvidas entre os participantes.

Após analisados os dados, é possível perceber que a implementação de um programa para a gestão visual e monitorização permite transformar a forma como as organizações gerem e executam os seus projetos. A clareza e transparência proporcionadas pelas ferramentas visuais não só melhoram a comunicação e a colaboração entre equipas, como também aumentam a eficiência e produtividade.

Além disso, a capacidade de identificar rapidamente problemas e de tomar decisões informadas garante que os projetos permaneçam alinhados com as metas estabelecidas e sejam concluídos dentro do prazo e do orçamento. Em suma, a gestão visual surge como uma ferramenta poderosa e eficaz para a monitorização de projetos, trazendo benefícios significativos para a organização.

Esta melhoria tem também como objetivo aumentar a motivação, pois o cumprimento dos prazos pode gerar uma maior determinação por parte dos colaboradores. No entanto, as respostas obtidas suscitam que poderá ser sentido pelos participantes como um fator de pressão e ansiedade por não estarem a ser cumpridos os prazos.

Em suma podemos concluir que esta implementação poder ser considerada bem sucedida e eficaz, cumprindo a maior parte dos objetivos a serem alcançados.

Análise de sugestões sobre o visualizador

Analisadas as três respostas para sugestões de melhoria, apenas foi identificada uma sugestão relevante que se encontra citada em seguida.

“Um visualizador é tão mais eficaz quanto a rapidez com que se adquire informação ao olhar para ele. Quanto mais texto tivermos nesse visualizador mais decresce essa rapidez e com isso acabamos por o colocar de lado porque o benefício começa a ser perdido com o custo de tempo de leitura. Pensar numa interface gráfica, com pouco texto mas com os indicadores mais importantes beneficiará a utilização/utilidade.”

Este comentário serve como crítica construtiva sobre a estrutura do visualizador, com referência ao texto e informações que talvez não sejam relevantes para os desenhadores e à gestão e que podem perturbar a visualização sobre os dados relevantes. Lembrando que o visualizador foi inicialmente elaborado para a fase do processo produtivo de conceção dos moldes, faz sentido rever e adaptar as informações apresentadas no visualizador.

A tabela de dados gerada pelo visualizador com os dados importados do Workplan contém informação excessiva para a sua finalidade e deve-se ocultar estes dados, pois não acrescentam valor para a visualização do desenvolvimento dos moldes.

Controlo de colisões

Através da observação dos resultados verifica-se a presença de algumas dúvidas quanto à aplicação do novo método de análise de interferências, provavelmente devido à profunda alteração do procedimento que ainda provoca desconfiança nos desenhadores, nomeadamente para moldes com elevado número de componentes que sobrecarregam o programa.

Sendo a melhoria sobre a análise e controlo de colisões a primeira a ser estudada e implementada, é possível analisar dados concretos sobre o impacto da utilização da metodologia proposta para simplificação do processo.

Segundo os resultados mensuráveis apresentados verifica-se um elevado impacto no desperdício visual nos relatórios de “clash” automaticamente gerados pelo Catia v5, com uma redução significativa na quantidade das interferências e colisões detetadas. É importante referir

que esta redução se trata na globalidade de “falsas” colisões, ou seja, as colisões que deixaram de ser detetadas pelo programa de desenho são exclusivamente colisões que não existiriam no momento da montagem dos moldes, prevalecendo para análise todas as colisões que realmente se verificariam.

Quanto aos resultados referentes à deteção real de colisões na bancada (montagem), os resultados iniciais encontram-se satisfatórios através da diminuição na abertura de processos de não conformidade, indicando que os desenhadores têm tido maior consideração e facilidade para a execução deste procedimento.

Apesar de uma redução de 42,7% de não conformidade causadas por falhas na análise de colisões de 2023 para o período de 2024 em análise da implementação, a redução face ao ano de 2022 é de apenas 9,0%.

A baixa diminuição em relação ao ano de 2022 pode dever-se ao reduzido tempo decorrido desde a implementação da melhoria e à necessidade de ajustes durante a implementação até ao momento. Também, foram verificadas algumas dificuldades, por parte de alguns desenhadores, na transição para a execução deste novo procedimento de análise.

Embora o tempo de preparação para análise de colisões segundo o novo procedimento seja significativamente superior em relação ao anterior, o que pode gerar dúvidas iniciais quanto à praticidade deste método, é importante referir que grande parte deste tempo se deve a trabalho de cálculo do computador necessário para carregar todos os componentes e executar o programa desenvolvido. Portanto, o tempo de preparação não é necessariamente um fator prejudicial, desde que o desenhador realize um trabalho metódico, pois o tempo de processamento do computador pode ser utilizado para realizar outras atividades pendentes.

Análise de sugestões sobre o controlo de colisões

Em relação às sugestões fornecidas pelos inquiridos, verifica-se a origem das dúvidas sobre este novo procedimento demonstradas nas respostas às questões desta secção, que se encontram a seguir apresentadas e comentadas as sugestões mais revelantes a esta implementação.

“Apesar da eficácia do método e de ser prático na utilização, penso ainda que podemos continuar a pensar em formas de acelerar e simplificar o processo de verificação de colisões. O processo é prático e eficaz mas ainda é moroso.”

A resposta anterior valida a obtenção dos objetivos pretendidos para esta melhoria, afirmando que torna o método de análise mais eficaz e prático, contudo verifica-se ainda a existência de oportunidades de melhoria para reduzir o tempo de preparação do procedimento. De facto, a preparação da análise pelo novo procedimento tornou-se mais morosa relativamente à anterior, embora o tempo investido na preparação seja compensado no momento de análise. Deve-se continuar a estudar este procedimento, de modo a reduzir os tempos de “*setup*” do processo.

“Arranjar método para moldes pesados. Programa vai abaixo facilmente.”

O comentário anterior refere a dificuldade em analisar moldes com elevado número de componentes. À data do questionário, o procedimento definido estava com a instrução de gravar os momentos de cinemática de funcionamento em ficheiros step. Entretanto, foi

identificada a possibilidade de gravação destes mesmos momentos de cinemática em formato 3dxml, tratando-se de ficheiros muito mais “leves” e com igual rigor para controlo de colisões.

Documentos OPL’s para instruções de trabalho

Com a análise dos resultados obtidos, foi possível observar que embora a maioria dos participantes ter respondido de forma positiva (“sim”) a esta implementação, as restantes respostas apresentam algumas dúvidas quanto à aplicação deste processo. Isto traduz uma incerteza no cumprimento dos objetivos propostos com esta melhoria, especialmente em relação à contribuição para uma maior organização na gestão e procura dos documentos acerca dos procedimentos a serem utilizados na realização das tarefas, além de uma maior clareza entre a equipa relativa a novas instruções por parte dos líderes.

Apesar da maior desconfiança verificada nas respostas dos inquiridos em relação à elaboração de documentos OPL para instrução de métodos de trabalho, esta implementação obteve uma elevada participação nas perguntas de sugestões ao processo estabelecido.

Análise de sugestões sobre os documentos OPL

As repostas encontram-se avaliadas em seguida, com um total de 6 sugestões de melhoria.

“Criação de um índice (página web??) de todas as OPL’s de forma a facilitar a consulta.”

Este comentário sugere reorganizar as OPL’s através de uma página *web*, em vez da colocação de todas os procedimentos num diretório na rede. Esta sugestão é relevante, no sentido em que a criação de uma pasta para arquivo dos documentos OPL pode originar desorganização e desperdícios no tempo de procura, dada a elevada quantidade de procedimentos que devem cumpridos.

As seguintes afirmações encontram-se agrupadas devido à semelhança de ideias sobre o atual método de consulta de procedimento por documento OPL e à idêntica sugestão de melhoria.

“Não compreendo totalmente o conceito de OPL’s, mas numa perspetiva de Ordem de Trabalho, não tenho a certeza se resulta, numa perspetiva de bases de dados de conhecimento, penso que uma interface organizada e indexada seria melhor. Devia ser considerada a criação de uma wiki com maior facilidade de acesso (inclusive ferramenta de busca) e organização da informação.”

“Embora este ponto possa melhorar a comunicação dos pontos de forma menos confusa que os “Lesson’s Learned”, penso que o desenvolvimento de uma “Wiki” com os métodos de trabalho, especificações, alterações aos métodos, seria uma forma muito mais eficaz de o fazer e de fácil consulta. Wiki interna SF Moldes.”

As respostas anteriores relevam a incerteza quanto à implementação de OPL’s, embora acreditem que pode contribuir para uma melhor e menos confusa comunicação do que o método anterior via email ou “Lesson’s Learned”.

Ambos os inquiridos sugeriram a criação de um repositório (“wiki”) para todos os procedimentos na qual, através de um índice, se poderia redirecionar para o tema que se pretende consultar quais os procedimentos atuais.

Esta alternativa reduziria a eventual desorganização de documentos sobre idênticos temas e conseguiria apresentar apenas os procedimentos atuais e, se oportuno, consultar também os

antigos. Contudo, observa-se um problema quanto à atualização da “wiki”, pois deverão ser eleitos responsáveis pela sua atualização imediata, assim que surgir novas instruções ou otimizações de procedimentos de trabalho.

“Unificação do documento onde consta a informação”

Na afirmação anterior verifica-se novamente a preocupação quanto à informação dispersa que a introdução deste tipo de metodologia pode originar, mantendo-se alguma desordem na consulta dos procedimentos. Em conformidade com a sugestão sobre o desenvolvimento de uma “wiki”, esta implementação poderia dar resposta a este comentário, criando um único local que incluía todas as informações relevantes.

“Acho que a folha de registo de OPL's em vez de otimizar tempo, acaba por gastar mais porque temos de procurar primeiro na folha de registo, sendo que poderíamos pesquisar diretamente na pasta pelo nome. Ou seja, ao pesquisarmos diretamente na pasta, poupamos tempo tanto ao registar o OPL na folha e ao pesquisar primeiro na folha e só depois na pasta.”

A resposta acima citada refere-se ao documento que serve como registo das OPL's elaboradas, que tem como objetivo melhor a gestão e consulta dos documentos. O comentário sugere a criação de uma norma otimizada para a nomeação deste tipo de documentos. Contendo toda a informação necessária para consulta a aplicação desta medida elimina a necessidade da folha de registos, evitando a utilização de mais um documento para consulta e atualização.

Normalização da documentação

Relativamente a este ponto, a maioria acredita que esta implementação facilita a procura e organização das informações mais relevantes, tendo obtido a percentagem mais alta de respostas afirmativas, o que revela ser um procedimento essencial na manutenção da eficiência, produtividade e comunicação.

Assim, todos os colaboradores acreditam que esta normalização contribui para uma eficiente gestão de documentos.

Análise de sugestões sobre a normalização da documentação

Apesar do elevado nível de concordância quanto à normalização dos ficheiros e documentos, também se verificaram comentários com sugestões de melhoria que se revelam em seguida.

“O processo de normalização ajuda, mas a par da normalização devem ser criadas ferramentas ou procedimentos de busca para encontrar o que queremos. Também considerar se realmente é necessário incluir uma informação tão longa nos nomes e se não haverá forma de a simplificar, retirando o que não é necessário, utilizando códigos e criando separadores entre as partes do nome que permitam maior facilidade de indexação por ferramentas automáticas (não esquecer também o número máximo de caracteres por nome de ficheiro de acordo com cada filesystem).”

A sugestão acima referida fala sobre um eventual desenvolvimento de uma ferramenta programável que permita localizar e aceder mais rapidamente à informação pretendida, através da introdução de *inputs* que podem ser estabelecidos pela padronização em conformidade com a programação da ferramenta.

No fundo seria o desenvolvimento de um “motor de pesquisa”, que através de códigos estabelecidos identificariam os documentos inseridos na rede. Para isso, seria necessário reformular as normativas para nomeação dos ficheiros e documentos, passando a utilizar também códigos e evitando nomes com demasiados caracteres, pois pode não ser suportado pelo tipo de ficheiro.

“Fundamental!”

O comentário acima acrescenta pouco acerca de oportunidades melhoria sobre esta questão, mas indica que a prática desta normalização era necessária no trabalho diário de todos os desenhadors, devendo-se expandir aos restantes departamentos.

4.2. Discussão de resultados

Os resultados obtidos neste trabalho destacam a importância desta investigação na melhoria da eficiência operacional em departamentos de projetos. A implementação das práticas Lean resultou em melhorias significativas na comunicação e colaboração entre os elementos da equipa, através da obtenção visual do estado de desenvolvimento dos projetos e uma maior clareza dos objetivos.

Ao comparar a informação recolhida na literatura existente, verifica-se que a maioria dos estudos evidenciam predominantemente a aplicação de práticas Lean em ambientes de produção, com menor número de referências sobre a implementação em funções administrativas. Faz todo o sentido igualar a importância do Lean aplicado na produção ao planeamento de projetos, assim como à realização de trabalho produtivo em *Office* (como o desenho de projetos). Este estudo ajuda a preencher a lacuna encontrada no contexto deste trabalho ao aplicar e validar práticas Lean num departamento de projeto e desenho de moldes.

Esta pesquisa demonstrou uma implementação do Lean Office integrada em diferentes áreas, o que contribuiu para o aumento da eficiência global do departamento. O desenvolvimento de um visualizador e a implementação de KPIs no projeto salientou a importância de criar um panorama visual para melhor gestão e controlo dos projetos, conforme verificado na revisão da literatura. A deteção antecipada de colisões e erros de projeto, resultou em menor número de não conformidades, redução de custos e tempos de entrega que revelou uma contribuição única em relação à literatura estudada, destacando-se como uma mais-valia para futuras investigações.

Este trabalho oferece um modelo prático e comprovado para a implementação do Lean Office na gestão e desenvolvimento de projetos, permitindo proporcionar uma referência de valor para futuras pesquisas da comunidade científica neste âmbito de atividade. Esta investigação demonstra que a aplicação das metodologias Lean pode ultrapassar as barreiras tradicionais associadas à produção e obter impactos igualmente positivos em outros setores. Ao aplicar o Lean Office nos diversos departamentos, é possível garantir uma evolução contínua dos conhecimentos e práticas Lean na procura pela eficiência e qualidade das organizações.

Resultados e Discussão

5. Conclusão

No presente capítulo encontram-se apresentadas as conclusões obtidas a partir da análise dos resultados obtidos e das propostas de melhoria implementadas ao longo da realização deste trabalho. Inicialmente, são discutidas as conclusões finais, onde se encontram destacadas as principais aplicações deste estudo, acompanhadas dos principais resultados e impactos no departamento de desenho. Em seguida, são abordadas as limitações encontradas durante o processo de pesquisa e execução, juntamente com sugestões para trabalhos futuros que possam dar continuidade aos projetos aqui desenvolvidos e a outros por explorar.

5.1. Conclusões finais

Nesta dissertação foram explorados os problemas enfrentados pelo departamento de projeto da SF Moldes e, através do estudo das ferramentas Lean Office, foram apresentadas e implementadas propostas de melhoria com o objetivo de melhorar os processos e, conseqüentemente, a eficiência das atividades diárias.

A utilização da ferramenta Value Stream Mapping permitiu analisar o fluxo dos processos do projeto e desenho de moldes, contribuindo para a identificação dos principais problemas presentes aquando da realização deste estudo.

Identificados os principais problemas no departamento de projeto, numa primeira fase, foram elaborados documentos A3 Report com o intuito de documentar e resolver os problemas de forma estruturada e eficiente. Estes documentos serviram como ferramenta de comunicação para apresentar de forma clara os objetivos pretendidos às partes interessadas.

A implementação de KPI's no projeto sobre o tempo planeado permitiu obter uma avaliação mais linear sobre o tempo de execução dos projetos. O alerta automático sobre a percentagem de tempo decorrido permitiu antecipar imprevistos e facilitar a identificação de áreas críticas, garantindo tomadas de decisão atempadas e informadas.

O desenvolvimento de um visualizador contribuiu para a implementação da gestão visual sobre o estado e acompanhamento de todos os projetos em curso desde a fase inicial até à fase final de produção, que se dava como inexistente até à data deste estudo. Neste sentido, foi obtida uma gestão mais eficaz que permite uma mais rápida identificação de problemas.

A alteração do procedimento para controlo de colisões no desenho de moldes, com o objetivo de diminuir a elevada quantidade de “falsas” colisões, resultou numa maior precisão e rigor na modelação dos moldes, com melhorias sobretudo na prevenção do erro de projeto. Apesar

Conclusão

deste novo procedimento exigir maior tempo de preparação, o tempo necessário para análise foi significativamente reduzido, o que contribuiu para uma análise mais rápida e com melhor foco no erro.

Além disso, a melhoria na gestão da informação (por meio da implementação de documentos OPL para introdução de novas ou atualização de instruções de trabalho, juntamente com a criação de um documento normativo, com base nos princípios do 5S, para o arquivo e nomeação adequada dos documentos) melhorou a organização e acessibilidade das informações. A introdução de uma *checklist* baseada nos princípios do Kamishibai garante a conformidade dos ficheiros e da documentação de acordo com as normas estabelecidas, o que assegura o correto arquivo e nomeação das informações facilitando a sua procura eficiente.

Os resultados obtidos neste trabalho, através dos dados quantitativos ou com recurso ao questionário realizado, comprovam a hipótese inicial da questão de investigação, que apontava demonstrar como a aplicação de princípios Lean pode influenciar positivamente a eficiência operacional.

Em suma, as propostas de melhoria implementadas não apenas resolveram os problemas identificados no departamento de projeto, mas também estabeleceram uma base robusta para a melhoria contínua. A adoção das ferramentas Lean Office demonstrou-se eficaz na melhoria dos processos, com foco numa cultura de eficiência, organização e comunicação. O departamento de projeto da SF Moldes, encontra-se agora mais bem preparado para enfrentar desafios futuros, com processos mais estruturados e uma gestão de planeamento e de informação significativamente melhorada.

5.2. Limitações e trabalhos futuros

De seguida, encontram-se detalhadas as limitações encontradas em relação à implementação de ferramentas Lean Office no departamento de projeto, as recomendações de ações de melhoria futuras para a empresa e sugestões de orientação para futuras pesquisas nesta área.

5.2.1. Limitações encontradas

Ao longo do período de desenvolvimento deste trabalho foram enfrentados diversos desafios na interpretação de problemas e implementação de soluções eficazes.

Uma das principais limitações esteve relacionada com a complexidade das atividades associadas ao departamento de projeto, especialmente na modelação dos moldes, e da imprevisibilidade no planeamento dos projetos. Esta limitação deve-se, sobretudo, ao facto da dificuldade em prever um trabalho executado por pessoas que dependem do funcionamento do computador com geometrias complexas e da imprevisibilidade natural do desenho de determinados componentes.

Outra grande limitação está relacionada com a dificuldade em medir os resultados obtidos nas implementações impostas dada a ausência de dados anteriores e ao curto período de realização

Conclusão

deste trabalho em comparação ao tempo necessário para provocar impacto das alterações e avaliação das mesmas.

O curto período disponível para implementação e aperfeiçoamento dos procedimentos propostos demonstrou-se limitativa para o aprofundamento de certas implementações, que poderia necessitar de mais ciclos de melhoria.

Uma elevada e constante carga de trabalho durante o período de desenvolvimento deste trabalho também impossibilitou um melhor diálogo e empenho entre as partes interessadas, o que limitou a profundidade de análise e contribuições dos envolvidos.

Além das limitações já discutidas, uma barreira significativa encontrada durante a implementação foi a falta de conhecimento geral entre os membros da equipa sobre a filosofia Lean e os seus potenciais benefícios. Muitos colaboradores desconheciam os seus princípios, como a eliminação de desperdícios e a melhoria contínua, o que dificultou a aceitação e a aplicação eficaz das novas metodologias.

Apresentadas as limitações encontradas, encontram-se em seguida descritos oportunidades de melhoria, estabelecidas como trabalhos futuros, sobre os problemas encontrados na análise VSM no projeto.

5.2.2. Recomendações de ações futuras para a empresa

Para os indicadores (KPI's), será necessário analisar continuamente os valores definidos, de modo a entender qual o momento mais adequado para o envio de notificações. Deverá verificar-se a introdução de indicadores para outras atividades, nomeadamente as atividades de modelação de refrigeração, geralmente realizadas por desenhadores não responsáveis pelo projeto e, por isso, sem acesso às atuais notificações. Além disso, será interessante avaliar uma solução para determinar a percentagem de trabalho concluído no molde através dos componentes já modelados em relação àqueles que foram previstos, por exemplo: solicitar a introdução da percentagem de conclusão de cada mecanismo ao encerrar o programa de desenho. Assim, obter-se-á uma melhor perceção sobre o trabalho realmente já executado e, conseqüentemente, uma previsão mais precisa do tempo necessário para a sua conclusão, em vez da exclusiva verificação do tempo decorrido em relação ao planeado. Isto permitiria uma consulta mais fácil, sem a necessidade de verificar a modelação do projeto.

Quanto ao visualizador, tal como referido em sugestões de melhoria do questionário, deverão ser eliminadas informações não essenciais e desenvolver uma interface mais gráfica para promover uma mais rápida e simples análise, aumentando a eficiência da ferramenta.

Em relação ao problema de transportes, pouco explorado neste trabalho, é fundamental reunir com a administração, responsáveis pela orçamentação, gestores de projeto, líder de projeto e, inclusive, desenhadores para avaliar as possibilidades em diminuir a excessiva troca de informações entre a empresa e o cliente. Uma eventual sugestão é a preparação de uma *checklist* com pedidos das informações relevantes e que, habitualmente, são solicitadas no decorrer dos projetos, devendo ser preenchida pelo cliente no momento da adjudicação de um novo projeto, evitando deste modo, pequenos transportes futuros de informação.

Conclusão

No que diz respeito ao controlo de colisões, é importante tentar continuamente alcançar melhorias no processo de análise, especialmente na preparação de moldes com uma elevada quantidade de componentes. Outra verificação que se deve manter é a possibilidade de simplificar o processo atualmente aplicado, mantendo a eficácia.

Para a gestão da informação, deve-se estudar a viabilidade do desenvolvimento de um repositório de procedimentos “wiki”, tal como referido nos comentários sobre sugestões de melhoria do questionário, em paralelo com os documentos OPL, pois a “wiki” necessita de uma atualização mais complexa e trabalhosa do que a colocação da informação num documento OPL. Deste modo, o documento OPL deve ser realizado pelo líder de projeto, enquanto o desenvolvimento e atualização da “wiki” devem ser feitos pelos desenhadores eleitos responsáveis.

Ainda na gestão da informação, mas relativamente à normalização, é necessário averiguar outros tipos de documentos e arquivos referentes ao projeto e expandir as soluções de nomeação aos restantes departamentos. Segundo uma das sugestões de melhoria do questionário, pode-se analisar a viabilidade da elaboração de uma ferramenta que funcione como um “motor de pesquisa” para localizar e direcionar rapidamente para a informação inserida na rede. Além disso, é importante verificar a possibilidade de alargar o prazo de verificação semanal da informação, através da *checklist* Kamishibai, para um prazo superior, como mensal, se for comprovado um cumprimento mais rigoroso das normas ao longo do tempo, evitando assim comprometer a produtividade das pessoas selecionadas.

5.2.3. Trabalhos futuros de investigação

Esta dissertação sobre a aplicação do Lean Office revelou resultados significativos na eficiência global dos processos associados ao departamento de projeto e desenho de moldes da empresa em estudo. Com base nestes resultados, é possível delinear várias direções para trabalhos futuros que podem dar continuidade a esta investigação.

Um trabalho futuro interessante, que ficou por realizar neste estudo, seria a investigação sobre metodologias que permitam resolver eficazmente e de forma simples o elevado número de trocas de informação na fase de projeto, entre empresa e cliente, sem afetar a qualidade do produto final.

Para outras futuras pesquisas, seria importante explorar novas ferramentas e tecnologias que possam complementar e potencializar as práticas Lean Office. Por exemplo, a integração de tecnologias como a inteligência artificial para automatizar mais processos, como a elaboração de documentos técnicos associados à modelação dos projetos. Pode ainda, ser interessante explorar a possibilidade da automatização na gestão de projetos para a atribuição de tarefas, com base na sua importância, a recursos que se encontrem disponíveis. Estes estudos poderiam analisar como estas tecnologias podem ser adaptadas e implementadas em ambientes administrativos para maximizar a eficiência e reduzir ainda mais os tempos de espera e custos.

Recomenda-se a expansão da investigação sobre a implementação do Lean a outros setores e tipos de organizações por explorar. Outra área importante para pesquisas futuras seria a análise

Conclusão

ao longo do tempo dos impactos das implementações do Lean Office em diferentes setores e organizações. Deste modo, pode ser possível obter informações de valor sobre a sustentabilidade e evolução dos benefícios a longo prazo.

Para dar continuidade a esta investigação, seria interessante aprofundar o estudo de integração do Lean Office com metodologias Agile, frequentemente associadas à gestão de projetos. A combinação de ambas as metodologias podem potencializar a obtenção de melhores resultados na melhoria contínua e eficiência dos processos de gestão.

A continuidade da investigação sobre Lean Office oferece um vasto espaço para futuras pesquisas relevantes. A exploração de novas tecnologias, a adaptação em diferentes áreas e contextos, o acompanhamento dos impactos a longo prazo e a integração da metodologia Agile são algumas das direções possíveis para aprofundar conhecimentos nesta área e alcançar melhor eficiência e qualidade no trabalho administrativo.

Referências

- Achmadi, F., Harsanto, B., & Yunani, A. (2023). Improvement of Assembly Manufacturing Process through Value Stream Mapping and Ranked Positional Weight: An Empirical Evidence from the Defense Industry. *Processes*, 11(5).
<https://doi.org/10.3390/pr11051334>
- Ahmadi, T., & Rahmani, N. (2023). How to develop standardized work for business processes in the transactional office environment. *Total Quality Management and Business Excellence*, 34(13–14), 1719–1732. <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2203377>
- Antony, J., Scheumann, T., Sunder M, V., Cudney, E., Rodgers, B., & Grigg, N. P. (2022). Using Six Sigma DMAIC for Lean project management in education: a case study in a German kindergarten. *Total Quality Management and Business Excellence*, 33(13–14), 1489–1509. <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1973891>
- Arevalo-Barrera, B. C., Parreno-Marcos, F. E., Quiroz-Flores, J. C., & Alvarez-Merino, J. C. (2019). Waste Reduction Using Lean Manufacturing Tools: A Case in the Manufacturing of Bricks. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 1285–1289. <https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978508>
- Bäckstrand, J., & Powell, D. J. (2021). Enhancing Supply Chain Capabilities in an ETO Context Through “Lean and Learn.” *Operations and Supply Chain Management an International Journal*, 14(3), 360–367.
- Batwara, A., Sharma, V., Makkar, M., & Giallanza, A. (2023). Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review. In *Heliyon* (Vol. 9, Issue 5). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15852>
- Bautista-Valhondo, J. (2021). Exact and heuristic procedures for the Heijunka-flow shop scheduling problem with minimum makespan and job replicas. *Progress in Artificial Intelligence*, 10(4), 465–488. <https://doi.org/10.1007/s13748-021-00249-z>
- Bertagnolli, F., Herrmann, K., Rittmann, I., & Viere, T. (2021). The application of lean methods in corporate sustainability—a systematic literature review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su132212786>
- Bertolini, M., Mezzogori, D., Neroni, M., & Zammori, F. (2023). A scrumban board-based approach to improve material flow in engineering to order (ETO) companies: an industrial application based on action research. *Production Planning and Control*. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2248940>
- Braglia, M., Di Paco, F., Frosolini, M., & Marrazzini, L. (2023). Quick changeover design: a new Lean methodology to support the design of machines in terms of rapid changeover capability. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 34(9), 84–114. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2022-0430>
- Braglia, M., Di Paco, F., & Marrazzini, L. (2023). A new Lean tool for efficiency evaluation in SMED projects. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 127(1–2), 431–446. <https://doi.org/10.1007/s00170-023-11508-9>
- Canonico, P., Consiglio, S., De Nito, E., Esposito, V., & Pezzillo Iacono, M. (2018). Dealing with knowledge in a product development setting: An empirical analysis in the automotive industry. *Knowledge Management Research and Practice*, 16(1), 126–133. <https://doi.org/10.1080/14778238.2018.1428068>
- Connors, A. L., Clark, S. E., Brandt, K. R., Hunt, K. N., Chida, L. M., Tibor, L. C., Ruter, R. L., & Khanani, S. A. (2022). Leveling the Workload for Radiologists in Diagnostic Mammography: Application of Lean Principles and Heijunka. *Journal of Breast Imaging*, 4(1), 61–69. <https://doi.org/10.1093/jbi/wbab090>

Referências

- Costa, C., Pinto Ferreira, L., C. Sa, J., & Silva, F. J. G. (2018). Implementation of 5S Methodology in a Metalworking Company. In *DAAAM International Scientific Book 2018* (pp. 001–012). DAAAM International. <https://doi.org/10.2507/daaam.scibook.2018.01>
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Csiszér, T. (2022). Critical failure factors of process development by the Lean Office methodology. In *Acta Polytechnica Hungarica* (Vol. 19, Issue 9).
- Da Silva, M. G. M., Bouzon, M., & Dos Santos Silva, J. (2023). Value stream analysis of a waste picker cooperative: An approach based on sustainability and lean philosophy. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, 20(3). <https://doi.org/10.14488/BJOPM.1801.2023>
- Emekdar, E., Açıkgöz-Tufan, H., Şahin, U. K., Kurşun Bahadır, S., Tuluk, B., & Şimşek, A. N. (2023). Process improvement and efficiency analysis using the Single-Minute Exchange of Dies method applied to the set-up and operation of screen-printing machines. *Coloration Technology*, 139(2), 209–218. <https://doi.org/10.1111/cote.12676>
- Filipe, D., & Pimentel, C. (2023). Production and Internal Logistics Flow Improvements through the Application of Total Flow Management. *Logistics*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/logistics7020034>
- García Alcaraz, J. L., Morales García, A. S., Díaz Reza, J. R., Blanco Fernández, J., Jiménez Macías, E., & Puig I Vidal, R. (2022). Machinery Lean Manufacturing Tools for Improved Sustainability: The Mexican Maquiladora Industry Experience. *Mathematics*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/math10091468>
- García-Alcaraz, J. L., Morales García, A. S., Díaz-Reza, J. R., Jiménez Macías, E., Javierre Lardies, C., & Blanco Fernández, J. (2022). Effect of lean manufacturing tools on sustainability: the case of Mexican maquiladoras. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(26), 39622–39637. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18978-6>
- Gil Vilda, F., Yagüe-Fabra, J. A., & Sunyer Torrents, A. (2020). An in-plant milk-run design method for improving surface occupation and optimizing mizusumashi work time. *CIRP Annals*, 69(1), 405–408. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2020.03.012>
- Gravit, M., Ikhiyanov, N., Radaev, A., & Shabunina, D. (2022). Implementation of Elements of the Concept of Lean Construction in the Fire Protection of Steel Structures at Oil and Gas Facilities. *Buildings*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/buildings12112016>
- Guzel, D., & Asiabi, A. S. (2022). Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). *Tehnicki Glasnik*, 16(1), 82–92. <https://doi.org/10.31803/tg-20211010121240>
- Hąbek, P., Lavios, J. J., & Grzywa, A. (2023). Lean Manufacturing Practices Assessment Case Study of Automotive Company. *Production Engineering Archives*, 29(3), 311–318. <https://doi.org/10.30657/pea.2023.29.36>
- Hallioui, A., Herrou, B., Katina, P. F., Santos, R. S., Egbue, O., Jasiulewicz-Kaczmarek, M., Soares, J. M., & Marques, P. C. (2023). A Review of Sustainable Total Productive Maintenance (STPM). In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 16). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su151612362>
- Harish, D. R., Gowtham, T., Arunachalam, A., Narassima, M. S., Lamy, D., & Thenarasu, M. (2023). Productivity improvement by application of simulation and lean approaches in an multimodel assembly line. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. <https://doi.org/10.1177/09544054231182264>
- Ichikawa, H. (2009). *Simulating an applied model to optimize cell production and parts supply (Mizusumashi) for laptop assembly*. <https://doi.org/10.1109/WSC.2009.5429193>

Referências

- Ito, T., Abd Rahman, M. S., Mohamad, E., Abd Rahman, A. A., & Salleh, M. R. (2020). Internet of things and simulation approach for decision support system in lean manufacturing. *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems and Manufacturing*, 14(2). <https://doi.org/10.1299/jamdsm.2020jamdsm0027>
- Joochim, O., & Meekaew, J. (2016). Application of TPM in Production Process of Aluminium Stranded Conductors. *2016 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA)*.
- Jünge, G., Alfnes, E., Nujen, B., Emblemvag, J., & Kjersem, K. (2023). Understanding and eliminating waste in Engineer-To-Order (ETO) projects: a multiple case study. *Production Planning and Control*, 34(3), 225–241. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1903279>
- Kaizen Institute. (2024a, June 3). *A Importância da Gestão Estruturada de Equipas: De “Apagar Fogos” para uma Abordagem Orientada à Melhoria*. <https://Kaizen.Com/Pt/Insights-Pt/Gestao-Estrutura-Equipas/>.
- Kaizen Institute. (2024b, June 3). *The KAIZEN™ Methodology in Education: Fostering Continuous Improvement in a School Setting*. <https://Kaizen.Com/Insights/Kaizen-Methodology-Education/>.
- Katayama, H., Sawa, K., Hwang, R., Ishiwatari, N., & Hayashi, N. (2014). Analysis and Classification of Karakuri Technologies for Reinforcement of Their Visibility, Improvement and Transferability: An Attempt for Enhancing Lean Management. In D. Kocaoglu, T. Anderson, T. Daim, D. Kozanoglu, K. Niwa, & G. Perman (Eds.), *2014 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology (PICMET)* (pp. 1895–1906).
- Knop, K., & Ulewicz, R. (2018). Analysis of the possibility of using the Kamishibai audit in the area of quality inspection process implementation. *Organization and Management*, 3(43). <https://doi.org/10.29119/1899-6116.2018.43.3>
- Ko, C.-H., & Kuo, J.-D. (2020). Improving Formwork Using Lean Tools. *MATEC Web of Conferences*, 312, 02007. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202031202007>
- La Forgia, D., Paparella, G., Signorile, R., Arezzo, F., Comes, M. C., Cormio, G., Daniele, A., Fanizzi, A., Fioretti, A. M., Gatta, G., Lafranceschina, M., Rizzo, A., Zaccaria, G. M., Rosa, A., & Massafra, R. (2023). Lean Perspectives in an Organizational Change in a Scientific Direction of an Italian Research Institute: Experience of the Cancer Institute of Bari. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010239>
- Lehane, R., Svensson, C., Ormsby, J. A., Yuen, J. C., Priebe, G. P., Sandora, T. J., & Vaughan-Malloy, A. M. (2023). Preventing pediatric catheter-associated urinary tract infections utilizing urinary catheter Kamishibai cards (K-cards). *American Journal of Infection Control*, 51(8), 919–925. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2022.11.019>
- Lima, E. de S., de Oliveira, U. R., Costa, M. de C., Fernandes, V. A., & Teodoro, P. (2023). Sustainability in Public Universities through lean evaluation and future improvement for administrative processes. *Journal of Cleaner Production*, 382. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135318>
- Lin, C. C., Chueh, J. W., Chen, H. M., Chiu, Y. H., & Chu, D. (2022). Applying the Toyota production system to decrease the time required to transport patients undergoing surgery from the general ward to the operating room and reviewing the essence of lean thinking. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1054583>
- Ma, X. Q., Dong, S., Ma, W., Xue, Y., & Li, J. S. (2018). Design of a metronome based on the idea of “ANDON.” *Proceedings - 2017 2nd International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering, ICMCCE 2017, 2018-January*, 79–82. <https://doi.org/10.1109/ICMCCE.2017.17>

Referências

- Machfud, & Atika, N. (2020). Application of six sigma method to minimize risk of rejection product: A case in cheese industry of company X. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 472(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/472/1/012058>
- MacLeod, D., Banks, A., Wish, S., & Arrington, S. (2022). A distinctive approach to Ergonomics Kaizens. *IIE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors*, 10(4), 173–181. <https://doi.org/10.1080/24725838.2022.2129523>
- Małysa, T., & Furman, J. (2023). Visual Solutions as a Way to Improve Work Safety When Using Machines - Selected Aspects of VM. *Management Systems in Production Engineering*, 31(1), 53–58. <https://doi.org/10.2478/mspe-2023-0007>
- Manuel, E. (2015). *Melhoria de Produtividade na Linha de Recondicionamento de Autocarros*. FEUP.
- Marinho, J. (2022). *Melhorias do sistema de auditorias de processo usando princípios Lean Thinking numa empresa de componentes para a indústria aeronáutica*. Universidade do Minho Escola de Engenharia.
- Martinelli, M., Lippi, M., & Gamberini, R. (2022). Poka Yoke Meets Deep Learning: A Proof of Concept for an Assembly Line Application. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(21). <https://doi.org/10.3390/app122111071>
- Medyński, D., Bonarski, P., Motyka, P., Wysoczański, A., Gnitecka, R., Kolbusz, K., Dąbrowska, M., Burduk, A., Pawelec, Z., & Machado, J. (2023). Digital Standardization of Lean Manufacturing Tools According to Industry 4.0 Concept. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/app13106259>
- Mendes, D., Gaspar, P. D., Charrua-Santos, F., & Navas, H. (2023). Integrating TPM and industry 4.0 to increase the availability of industrial assets: a case study on a conveyor belt. *Processes*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/pr11071956>
- Menezes, M. L. de, & Santiago, S. B. (2023). Application of the SMED methodology to reduce the total setup time in a tire manufacturing industry: case study for implementation in rubber extruder. *Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, 14(5), 8378–8391. <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i5.2217>
- Miwa, K., Nomura, J., & Takakuwa, S. (2017). Module-Based Modeling and analysis of Just-In-Time production adopting Dual-Card Kanban system and Mizusumashi worker. *Winter Simulation Conference*.
- Moraes, C. F., Bonato, S. V., Junges, V. de C., Moura, G. L. de, & Wachs, P. (2023). Value stream mapping: an application lean in the process of accountability in a philanthropic hospital. *Revista de Administração Da UFSM*, 16(2), e1. <https://doi.org/10.5902/1983465970957>
- Murata, K., & Katayama, H. (2010). Development of Kaizen case-base for effective technology transfer-a case of visual management technology. *International Journal of Production Research*, 48(16), 4901–4917. <https://doi.org/10.1080/00207540802687471>
- Nascimento, D. L. de M., Quelhas, O. L. G., Meiriño, M. J., Caiado, R. G. G., Barbosa, S. D. J., & Ivson, P. (2018). Facility management using digital obeya room by integrating BIM-lean approaches – An empirical study. *Journal of Civil Engineering and Management*, 24(8), 581–591. <https://doi.org/10.3846/jcem.2018.5609>
- Nascimento, D. L. de M., Quelhas, O. L. G., Moyano-Fuentes, J., Tortorella, G. L., & Maqueira, J. M. (2022). Circular value stream mapping 4.0: Proposed general model and application to a digital 3D printing recycling factory. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 600–612. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.10.012>
- Nascimento, D. L. de M., Sotelino, E. D., Lara, T. P. S., Caiado, R. G. G., & Ivson, P. (2017). Constructability in industrial plants construction: a BIM-Lean approach using the Digital Obeya Room framework. In *Journal of Civil Engineering and Management* (Vol. 23, Issue

Referências

- 8, pp. 1100–1108). Taylor and Francis Ltd.
<https://doi.org/10.3846/13923730.2017.1385521>
- Niekurzak, M., Lewicki, W., Coban, H. H., & Bera, M. (2023). A Model to Reduce Machine Changeover Time and Improve Production Efficiency in an Automotive Manufacturing Organisation. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(13). <https://doi.org/10.3390/su151310558>
- Nikolić, J., Dašić, M., & Đapan, M. (2023). SMED as an indispensable part of lean manufacturing in the small and medium enterprises. *International Journal for Quality Research*, *17*(1), 255–270. <https://doi.org/10.24874/IJQR17.01-16>
- Panneman, T. (2017). *Lean Transformations - when and how to climb the four steps of Lean maturity*. createspace independent publishing platform.
- Pavliček, P., & Frydryšek, K. (2019). A stochastic solution to the dynamics of load movement on a transport line. *Engineering Mechanics 2019*, 275–278. <https://doi.org/10.21495/71-0-275>
- Pawlak, S., Nowacki, K., & Kania, H. (2023). Analysis of the impact of the 5S tool and Standardization on the duration of the production process - case study. *Production Engineering Archives*, *29*(4), 421–427. <https://doi.org/10.30657/pea.2023.29.47>
- Pérez-Pucheta, C. E., Olivares-Benitez, E., Minor-Popocatl, H., Pacheco-García, P. F., & Pérez-Pucheta, M. F. (2019). Implementation of lean manufacturing to reduce the delivery time of a replacement part to dealers: A case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, *9*(18). <https://doi.org/10.3390/app9183932>
- Pombal, T., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Pereira, M. T., & Silva, F. J. G. (2019). Implementation of lean methodologies in the management of consumable materials in the maintenance workshops of an industrial company. *Procedia Manufacturing*, *38*, 975–982. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.181>
- Quiroz-Flores, J. C., & Vega-Alvites, M. L. (2022). Review lean manufacturing model of production management under the preventive maintenance approach to improve efficiency in plastics industry SMEs: a case study. *South African Journal of Industrial Engineering*, *33*(2), 143–156. <https://doi.org/10.7166/33-2-2711>
- Qureshi, K. M., Mewada, B. G., Kaur, S., & Qureshi, M. R. N. M. (2023). Assessing Lean 4.0 for industry 4.0 readiness using PLS-SEM towards sustainable manufacturing supply chain. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(5). <https://doi.org/10.3390/su15053950>
- Rahardjo, B., Wang, F. K., Yeh, R. H., & Chen, Y. P. (2023). Lean Manufacturing in Industry 4.0: A Smart and Sustainable Manufacturing System. *Machines*, *11*(1). <https://doi.org/10.3390/machines11010072>
- Renteria-Marquez, I. A., Almeraz, C. N., Tseng, T. L. B., & Renteria, A. (2020). A Heijunka Study for Automotive Assembly Using Discrete-Event Simulation: A Case Study. *Proceedings - Winter Simulation Conference, 2020-December*, 1641–1651. <https://doi.org/10.1109/WSC48552.2020.9383927>
- Rewers, P., & Diakun, J. (2021). A heijunka study for the production of standard parts included in a customized finished product. *PLoS ONE*, *16*(12 December). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260515>
- Rewers, P., Hamrol, A., Zywicki, K., Bozek, M., & Kulus, W. (2017). Production Leveling as an effective method for Production Flow Control - Experience of Polish enterprises. *Procedia Engineering*, *182*, 619–626. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.167>
- Rodrigues, J., Sá, J. C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Jimenez, G., & Santos, G. (2020). A rapid improvement process through “quick-win” lean tools: A case study. *Systems*, *8*(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/systems8040055>
- Romero, D., Gaiardelli, P., Powell, D. J., & Zanchi, M. (2022). Intelligent Poka-Yokes: Error-proofing and continuous improvement in the Digital Lean manufacturing world. *IFIP*

Referências

- Advances in Information and Communication Technology*, 664 IFIP, 595–603.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-16411-8_68
- Romero, D., Gaiardelli, P., Powell, D., Wuest, T., & Thürer, M. (2019). Rethinking jidoka systems under automation & learning perspectives in the digital lean manufacturing world. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 899–903. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.309>
- Rosin, F., Forget, P., Lamouri, S., & Pellerin, R. (2020). Impacts of Industry 4.0 technologies on Lean principles. *International Journal of Production Research*, 58(6), 1644–1661.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1672902>
- Ross, P. T., Abdoler, E., Flygt, L. A., Mangrulkar, R. S., & Santen, S. A. (2018). Using a modified A3 lean framework to identify ways to increase students' reporting of mistreatment behaviors. *Academic Medicine*, 93(4), 606–611.
<https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002033>
- Rossini, M., Audino, F., Costa, F., Cifone, F. D., Kundu, K., & Portioli-Staudacher, A. (2019). Extending lean frontiers: a kaizen case study in an Italian MTO manufacturing company. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 104(5–8), 1869–1888.
<https://doi.org/10.1007/s00170-019-03990-x>
- Sá, J. C., Manuel, V., Silva, F. J. G., Santos, G., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Carvalho, M. (2021). Lean Safety - assessment of the impact of 5S and Visual Management on safety. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1193(1), 012049.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1193/1/012049>
- Santos, E., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2023). Optimization of the production management of an upholstery manufacturing process using Lean tools: a case study. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/app13179974>
- Santos Filho, G. M., & Simão, L. E. (2023). A3 methodology: going beyond process improvement. *Revista de Gestao*, 30(2), 147–161. <https://doi.org/10.1108/REG-03-2021-0047>
- Schulze, F., & Dallasega, P. (2020). Industry 4.0 concepts and lean methods mitigating traditional losses in engineer-to-order manufacturing with subsequent assembly on-site: A framework. *Procedia Manufacturing*, 51, 1363–1370.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.190>
- Schulze, F., & Dallasega, P. (2023a). Barriers to lean implementation in engineer-to-order manufacturing with subsequent assembly on-site: state of the art and future directions. *Production Planning and Control*, 34(1), 91–115.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1888159>
- Schulze, F., & Dallasega, P. (2023b). Lean and Industry 4.0 mitigating common losses in Engineer-to-Order theory and practice: an exploratory study. *Flexible Services and Manufacturing Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10696-023-09503-z>
- Sekimura, T., & Maruyama, T. (2006). Development of enterprise business application software by introducing Toyota Production System. In *FUJITSU Sci. Tech. J* (Vol. 42).
- SF MOLDES S.A. (2024, April 16). *Schneider Form Portugal – SF MOLDES, S.A.* Schneider Form.
- Shahin, M., Chen, F. F., Hosseinzadeh, A., Khodadadi Koodiani, H., Bouzary, H., & Shahin, A. (2023). Enhanced safety implementation in 5S + 1 via object detection algorithms. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 125(7–8), 3701–3721.
<https://doi.org/10.1007/s00170-023-10970-9>
- Shannon, N., Trubetskaya, A., Iqbal, J., & McDermott, O. (2023). A total productive maintenance & reliability framework for an active pharmaceutical ingredient plant utilising design for Lean Six Sigma. *Heliyon*, 9(10).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20516>
- Sharma, A., Gupta, G., Sharma, D., Diwan, H., Pasricha, S., Kamboj, M., & Mehta, A. (2023). Application of lean methodology to frozen section workflow – An audit of present

Referências

- practices at a single large oncology center. *Annals of Diagnostic Pathology*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.anndiagpath.2023.152148>
- Silvestre, S. E. M., Chaicha, V. D. P., Merino, J. C. A., & Nallusamy, S. (2022). Implementation of a Lean Manufacturing and SLP-based system for a footwear company. *Production*, 32. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210072>
- Singla, V., & Sharma, S. (2023). Assessing the moderating role of the extent of implementation of lean methods in predicting productivity improvement. *RAUSP Management Journal*, 58(3), 219–232. <https://doi.org/10.1108/RAUSP-08-2022-0196>
- Sly, D. (2018). Internet based eKanban/eKitting involving suppliers. *Procedia Manufacturing*, 17, 484–490. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.073>
- Sousa, C. (2009). *TPM - Nas linhas de montagem* [FEUP]. <http://www.fe.up.pt>
- Sousa, G., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., & Ferreira, L. P. (2021). The contribution of Obeya for business intelligence. In *Design, Applications, and Maintenance of Cyber-Physical Systems* (pp. 244–269). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-6721-0.ch011>
- Sum, F. F., De Paula, I. C., Tortorella, G., Pontes, A. T., & Faco, R. T. (2020). Analysis of the implementation of a Lean Service in a shared service center: a study of stability and capacity. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(2), 334–346. <https://doi.org/10.1109/TEM.2018.2888837>
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). An assessment of the scientific merits of Action Research. In *Quarterly* (Vol. 23, Issue 4).
- Terenghi, F., Cassina, J., Kristensen, K., & Terzi, S. (2014). *Virtual obeya: A new collaborative web application for running lean management workshops*. <https://doi.org/10.1109/ICE.2014.6871554>
- Toledo, J. C., Gonzalez, R. V. D., Lizarelli, F. L., & Pelegrino, R. A. (2019). Lean production system development through leadership practices. *Management Decision*, 57(5), 1184–1203. <https://doi.org/10.1108/MD-08-2017-0748>
- Tomaszewska, K. (2023). Comparative simulation of the production flow with the implementation of Kanban and DBR. *Management and Production Engineering Review*, 14(2), 79–87. <https://doi.org/10.24425/mper.2023.146025>
- Trebuna, P., Pekarcikova, M., Kliment, M., Kopec, J., & Svantner, T. (2023). Online E-Kanban system implementation in a manufacturing company. *International Journal of Simulation Modelling*, 22(1), 5–16. <https://doi.org/10.2507/IJSIMM22-1-614>
- Trubetskaya, A., Ryan, A., & Murphy, F. (2023). An implementation model for digitisation of visual management to develop a smart manufacturing process. *International Journal of Lean Six Sigma*. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2022-0156>
- Vaz, E., Vieira De Sá, J. C., Santos, G., Correia, F., & Ávila, P. (2023). The value of TPM for Portuguese companies. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 29(1), 286–312. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2020-0121>
- Veloso, L. S., Lemos, F. K., & Araújo, D. L. A. de. (2021). *Lean Office: a systematic literature review*.
- Vieira, T., Sá, J. C., Lopes, M. P., Santos, G., Félix, M. J., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., & Pereira, M. T. (2019). Optimization of the cold profiling process through SMED. *Procedia Manufacturing*, 38, 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.171>
- Villalba-Diez, J., Gutierrez, M., Grijalvo Martín, M., Sterkenburgh, T., Carlos Losada, J., & María Benito, R. (2021). Quantum jidoka. Integration of quantum simulation on a cnc machine for in-process control visualization. *Sensors*, 21(15). <https://doi.org/10.3390/s21155031>
- Wang, C. N., Vo, T. T. B. C., Chung, Y. C., Amer, Y., & Truc Doan, L. T. (2023). Improvement of manufacturing process based on Value Stream Mapping: a case study. *EMJ - Engineering Management Journal*. <https://doi.org/10.1080/10429247.2023.2265793>

Referências

- Wang, X., & Liu, Y. (2023). Application of Lean Visual and “6S” Management Concept in Clinical Nursing. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *16*, 3923–3931. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S438753>
- Williams, D., Fredendall, L. D., Hair, G., Kilton, J., Mueller, C., Gray, J. D., Graver, C., & Kim, J. (2022). Quality Improvement: Implementing Nurse Standard Work in Emergency Department Fast-Track Area to Reduce Patient Length of Stay. *Journal of Emergency Nursing*, *48*(6), 666–677. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2022.07.009>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Rawson Associates.
- Yazdani, A., Hilbrecht, M., Imbeau, D., Bigelow, P., Patrick Neumann, W., Pagell, M., & Wells, R. (2018). Integration of musculoskeletal disorders prevention into management systems: A qualitative study of key informants’ perspectives. *Safety Science*, *104*, 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.01.004>
- Yokoyama, T. T., Takeda-Berger, S. L., Oliveira, M. A., Futami, A. H., Valentina, L. V. O. D., & Frazzon, E. M. (2023). Bayesian networks as a guide to value stream mapping for lean office implementation: a proposed framework. *Operations Management Research*, *16*(1), 49–79. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00274-8>
- Zarbo, R. J., Varney, R. C., Copeland, J. R., D’Angelo, R., & Sharma, G. (2015). Daily management system of the Henry Ford production system: QTIPS to Focus Continuous Improvements at the Level of the Work. *American Journal of Clinical Pathology*, *144*(1), 122–136. <https://doi.org/10.1309/AJCLQYMOFWU31CK>

Declaração de Integridade

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade. Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração.

Declaro que o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim.

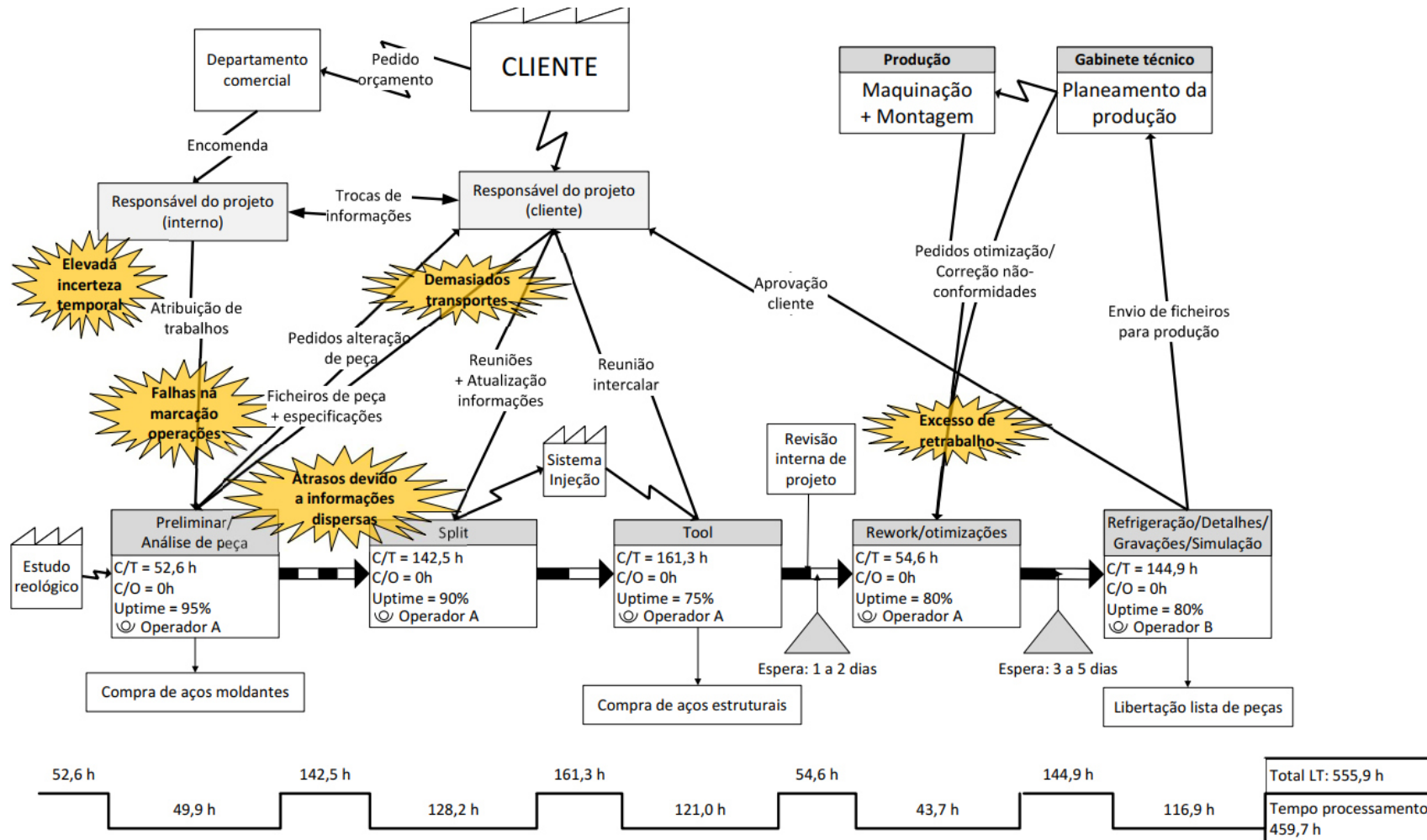
Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P.PORTO.

NOME: *André Gil de Almeida Coelho*

ISEP, Porto, 14 de junho de 2024

Declaração de Integridade

Apêndice A



Apêndice B

A3 report

Tema	Incerteza temporal	Equipa	Projeto
-------------	--------------------	---------------	---------

Líder de equipa	Rui Teixeira
------------------------	--------------

Consultor	André Coelho
------------------	--------------

Data de início	01/03/2024
-----------------------	------------

Problema
Elevada incerteza temporal sobre o planeamento dos projetos e escalonamento de atividades

Situação atual
O planeamento do projeto é realizado com base na estimativa de necessidades do molde através da análise da respetiva peça. É estipulado um número de horas necessárias estimadas para cada atividade e submetido no programa de planeamento e de registo das atividades. Estes dados são mantidos inalterados durante todo o processo de desenvolvimento dos moldes.

Causas
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de monitorização sobre o estado do desenho dos moldes - Elevado número de projetos em simultâneo, que contribui para um maior descontrolo sobre a situação dos mesmos por parte da gestão da empresa - Grande variabilidade no trabalho - Dificuldade na avaliação do número de horas necessárias para a execução completa do projeto - Dificuldade na tomada de conhecimento sobre o estado atual de desenvolvimento de todos os moldes em curso.

Objetivo (Resultado pretendido)
Desenvolver um método que permita, à gestão da empresa e ao desenhador responsável, tomar conhecimento sobre o estado de desenvolvimento do molde

Plano
Com base no registo dos tempos de atividade no programa de planeamento WORKPLAN, emitir uma notificação via email quando uma determinada percentagem de tempo estimado decorrido é alcançada com o objetivo de a gestão reunir com o desenhador responsável e atualizar o planeamento de acordo com as necessidades.
Definir os pontos chaves do tempo estimado das atividades críticas que permitam à gestão proceder à adaptação atempada do planeamento em caso de necessidade.

Ações		
Ação	Quem	Quando
Desenvolver método para o envio de email automático do WORKPLAN	IT	Quanto antes
Definir quais as atividades que mais impactam o planeamento	Gestão e Desenhadores	Quanto antes
Definir a % adequada das atividades críticas para o envio da notificação	Gestão e Desenhadores	Quanto antes
Manter a marcação das operações de acordo com a atividade atual	Desenhadores	Sempre

Verificar
Quais as atividades críticas mais corretas para a emissão da notificação
Qual ou quais as percentagens são apropriadas para retificação atempada do planeamento
Melhoria na assertividade do planeamento do projeto a médio/ longo prazo

Ações Futuras
Adaptar a percentagem de tempo decorrido das atividades selecionadas de acordo com a melhor
Promover aos desenhadores a marcação correta das operações

Reflexões
Noção de que o trabalho no departamento de projeto é difícil de planear e impossível de acertar devido à elevada imprevisibilidade na realização do trabalho, no entanto, a melhor aproximação possível ao factos reais é a melhor forma de garantir a continuidade e nivelamento das cargas de trabalho

Apêndice C

A3 report

Tema Marcação das operações **Equipa** Projeto

Líder de equipa Rui Teixeira

Consultor André Coelho

Data de início 16/03/2024

Problema
Falhas constantes nas marcações das atividades por parte dos desenhadores

Situação atual
Elevado número de colisões entre componentes detetado apenas no processo de montagem dos moldes, o que implica retrabalhos no projeto e consequentes atrasos e custos na produção.

Causas

- Estrutura de operações alterada recentemente, sem que tenha sido dada formação sobre o correto modo de marcação;
- Ponto único comum na sala para os desenhadores realizarem as marcações
- Pouca relevância para os desenhadores para a marcação das operações no seu trabalho, o que provoca desmotivação
- Por vezes existe elevada alternância entre diferentes atividades, o que provoca esquecimento na alteração da operação
- Possibilidade de realização de mais do que uma atividade em simultâneo num determinado molde ou em diferentes moldes, levando os desenhadores a

Objetivo (Resultado pretendido)
Desenvolver um método que permita motivar os desenhadores a procederem a uma picagem correta e real das operações

Plano

Desenvolver um alerta (por exemplo uma indicação no ambiente de trabalho) com a informação da(s) operação(ões) atual(ais) que se encontram registados para evitar o esquecimento

Promover a motivação dos desenhadores através da visualização esquemática com o tempo utilizado em cada atividade em relação ao tempo previsto

Aproveitar o trabalho desenvolvido pelo departamento de IT, no qual já existe um visualizador em esquema de árvore para as operações de maquinação

Ações		
Ação	Quem	Quando
Formação sobre a nova estrutura de operações	Departamento de	Quanto antes
Formação sobre a correta marcação (é possível marcar várias atividades)	Departamento de	Quanto antes
Desenvolver <i>software</i> que permita visualizar as operações atuais	IT	Quanto antes
Desenvolver <i>software</i> que permita visualizar o estado dos projetos	IT	Quanto antes

Verificar

Mensalmente, consultar se a evolução do trabalho realizado coincide com o registo de tempos de atividades

A médio/longo prazo verificar motivação dos desenhadores, através da consulta do cumprimento dos

A longo prazo, verificar a existência na redução entre o período de tempo estimado para entrega e a data de

Ações Futuras

Verificação contínua de oportunidades de melhoria no

Desenvolver método que permita ao desenhador um fácil acesso à marcação das suas atividades (ex: no seu computador de trabalho)

Reflexões

Promover a motivação dos desenhadores à correta marcação das suas atividade, de modo a garantir dados concretos sobre timings que permita uma análise verídica dos mesmos

Apêndice D

A3 report

Tema	Análise de colisões	Equipa	Projeto
-------------	---------------------	---------------	---------

Líder de equipa	Rui Teixeira
------------------------	--------------

Consultor	André Coelho
------------------	--------------

Data de início	01/11/2023
-----------------------	------------

Problema
Impossibilidade de montagem de determinados componentes devido a falhas no projeto e faltar de verificação de colisões

Situação atual
Elevado número de colisões entre componentes detetado apenas no processo de montagem dos moldes, o que implica retrabalhos no projeto e consequentes atrasos e custos na produção.

Causas
A função para deteção de colisões disponibilizada no <i>software</i> de modelação é, por vezes, desprezada pelos desenhadores. A falta de utilização ou as breves análises da ferramenta de colisões devem-se ao facto de muitos componentes serem desenhados de modo a interferir com o componente adjacente. Grande exemplo disso são os elementos roscados, como os parafusos, que são desenhados pelo diâmetro exterior da rosca e o furo roscado é representado pelo diâmetro interior. Este facto torna a análise da deteção de colisões um processo moroso, pois podem ser detetadas milhares de interferências.

Objetivo (Resultado pretendido)
Eliminar totalmente todas as interferências indesejáveis antes da fase de montagem e, se possível, antes da libertação de ficheiros para maquinação e produção

Plano
Desenvolver um executável que percorra a árvore da modelação para detetar os elementos roscados e reduzir o diâmetro exterior da rosca para um diâmetro ligeiramente inferior ao furo roscado, assim é possível eliminar falsas colisões da análise, mantendo as possíveis colisões reais (exemplo interferências com cabeças dos parafusos). Para além de furos roscados, eliminar partes de outros elementos que acusem falsas colisões (exemplo ficheiros 3D de fornecedores). Para isso, é necessário percorrer todos os conjuntos e elementos standardizados da livraria e acrescentar uma operação, com um determinado nome (por exemplo: "clash"), que permita transformar os componentes nas dimensões pretendidas e que se mantém desativada até ao momento da análise. Considerar 2 elementos em colisão quando a interferência entre ambos é superior a 0,1mm

Ações		
Ação	Quem	Quando
Realizar sempre análise de colisões	Desenhadores	Fim modelação
Realizar um Relatório de colisões para cada análise	Desenhadores	Durante análise
Desenvolver macro p/ percorrer árvore da modelação	IT	Quanto antes
Acrescentar operações "clash" aos componentes <i>standard</i> da livraria	Desenhadores	Quanto antes
Realizar análise com molde fechado	Desenhadores	Fim modelação
Realizar análise com molde aberto, no início da abertura da extração	Desenhadores	Fim modelação
Realizar análise com molde aberto, no fim de curso da extração	Desenhadores	Fim modelação

Verificar
- Realização do relatório de colisões pelos desenhadores para cada molde
- Quantidade de pedidos de otimizações da produção durante a fase de montagem dos moldes
- Interferências detetadas no Relatório de colisões em comparação com as interferências reais

Ações Futuras
Corrigir eventuais erros e elementos em falta
Manter livraria de standards atualizada com a operação "clash"
Melhoria contínua na redução das colisões remanescentes

Reflexões
Garantir a continuidade das operações "clash" em componentes que falharam na primeira iteração e nos novos componentes a serem inseridos na estrutura, de modo a reduzir as "falsas" colisões e sem nunca esconder colisões reais

Apêndice E

3C Problem Solving														
Tema	Atrasos devido a falhas na gestão da informação		Equipa	Projeto		Líder de equipa	Rui Teixeira		Consultor	André Coelho		Data de início	06/04/2024	
	Medições		Porquês e Causa Raiz				Ação	Responsável	Data	Estado				
Novas instruções de trabalho impostas via email ou através de "Lesson's Learned"	Neste momento existem 6 Lesson's Learned e instruções de trabalho não quantificáveis via email		Desorganização na implementação de otimizações no desenho	Ausência de orientações operacionais na implementação de melhorias			Criar <i>Template</i> para novas instruções de trabalho	André	14/04/2024	Pronto				
Alterações na estrutura <i>standard</i> de modelação sem formação aos colaboradores	Não é partilhada informação sobre certas alterações/otimizações	Alterações informadas via email (não quantificável)	Falta de tempo para formações com todos colaboradores	Falta de organização e formação sobre otimização de processos			Normalizar e documentar sobre a gestão da informação	André	30/04/2024	Pronto				
Perdas de tempo na procura da informação distribuída na rede	Tempo médio na procura de documentos na rede: 31s	Tempo médio na procura de ficheiros na rede: 33s	Falta de controlo na colocação dos documentos na rede	Nomeação dos documentos sem qualquer critério	Desorganização da estrutura de diretórios dos moldes		Implementação de método Kamishibai para garantir o cumprimento das normas	André	05/05/2024	Pronto				
CASO			CAUSA				CONTRAMEDIDA							

Apêndice F

Formação sobre marcação das operações e apresentação do visualizador

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES



Schneider Form


1. PRELIMINAR 3D/2D
2. ANALISE_PEÇA
3. SPLIT
4. TOOL
5. ANALISE_COLISÕES
6. REFRIGERAÇÃO - FH
7. REFRIGERAÇÃO - MH
8. DETALHES + GRAVAÇÕES
9. TOOL_FOLDER
10. ALTERAÇÃO_PEÇA
11. IMPLEMENTAÇÃO_COMENTARIOS
12. IMPLEMENTAÇÃO_PEÇA_NOVA
- ESCALONAMENTO WORKPLAN
- VISUALIZADOR
- FINALIZAR OPERAÇÕES
- MARCAÇÕES EM DIFERENTES PROJETOS

Schneider Form GmbH 1

15/04/2024

1

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES




Schneider Form

1. PRELIMINAR 3D/2D

Contabilização do tempo associado ao preliminar do molde

2. ANALISE_PEÇA

Tempo associado à análise da peça inicial e respetiva elaboração dos pedidos de alteração




Schneider Form GmbH Page nº 2

15/04/2024

2


MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES



3. SPLIT

Tempo dedicado à modelação da junta e dos mecanismos. Se o método de trabalho envolve a colocação do mecanismo no tool seguido da definição do split, este tempo deve ser considerado nesta operação.


Sejam 1 ou mais desenhadores a trabalhar no mesmo projeto, devem SEMPRE selecionar ambas as operações SPLIT (1) e SPLIT (2)



Schneider Form GmbH 15/04/2024 Page nº 3

3


MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES



4. TOOL

Tempo dedicado à modelação da estrutura e de todos os componentes e acessórios que NÃO estão relacionados com o desenvolvimento do SPLIT.


Sejam 1 ou mais desenhadores a trabalhar no mesmo projeto, devem SEMPRE selecionar ambas as operações TOOL (1) e TOOL (2)



Schneider Form GmbH 15/04/2024 Page nº 4


4

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES



5. ANALISE_COLISÕES


Registo do tempo associado à análise cinemática e controlo de colisões (clash)



Schneider Form GmbH 15/04/2024 Page nº 5

5

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES



6. REFRIGERAÇÃO - FH


Definição da refrigeração do lado fixo (bloco + mecanismos/postiços), incluindo acessórios, palhetas, contagem bujões

7. REFRIGERAÇÃO - MH

Definição da refrigeração do lado móvel (bloco + mecanismos/postiços), incluindo acessórios, palhetas, contagem bujões

8. DETALHES + GRAVAÇÕES

9. TOOL_FOLDER



Schneider Form GmbH 15/04/2024 Page nº 6

6

SF
Schneider Form

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES

Operações não planeadas. As seguintes operações podem não ser necessárias em todos os projetos

10. ALTERAÇÃO_PEÇA

Esta operação refere-se às situações em que é necessário alterar a peça para enviar ao cliente

11. IMPLEMENTAÇÃO_COMENTARIOS

Otimizações relativas aos comentários da **revisão de projeto e/ou da produção**

12. IMPLEMENTAÇÃO_PEÇA_NOVA

Sempre que se recebe uma nova peça durante o ciclo do desenho de um molde, a **implementação e alteração** dos novos dados no trabalho já realizado deve ser registado nesta operação

🏠

Schneider Form GmbH
15/04/2024
Page nº 7

7

SF
Schneider Form

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES

ESCALONAMENTO WORKPLAN

Item	Descrição	Seleção	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
01/04/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD PRELIMINAR 3D/2D	CAT1A11	31.00	PRELIMINAR 3D	1257779							
02/05/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD ANALISE_PEÇA	CAT1A21	43.00	ANALISE_PEÇA	1257774							
15/05/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD SPLIT (1)	CAT1A28	81.00	SPLIT (1)	1257775							
15/05/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD SPLIT (2)	CAT1A28	81.00	SPLIT (2)	1257776							
31/05/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD TOOL (1)	CAT1A20	40.00	TOOL (1)	1257777							
31/05/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD TOOL (2)	CAT1A20	40.00	TOOL (2)	1257778							
11/06/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD REFRIGERAÇÃO - FH	CAT1A20	40.00	REFRIGERAÇÃO	1257779							
11/06/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD REFRIGERAÇÃO - MH	CAT1A22	60.00	REFRIGERAÇÃO	1257780							
20/06/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD ANALISE_COLISÕES	CAT1A21	8.00	ANALISE_COLISÕES	1257781							
20/06/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD DETALHES + GRAVAÇÕES	CAT1A26	40.00	DETALHES + GR	1257782							
20/06/2024	2300M_01 A 000 MOLDE CAD TOOL_FOLDER	CAT1A25	15.00	TOOL_FOLDER	1257783							

🏠

Schneider Form GmbH
15/04/2024
Page nº 8

8

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES VISUALIZADOR

Schneider Form

Task Status	Section Code	Resource Code	Part Code	Index	Job Code	Line	Job Description	Service	Task Code	Task Description	Forecasted Time	Remaining Time	Completed Time	Start Date	End Date
0	CAD	A	0	0	0	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323123	ALTERAÇÃO PEÇA	0,00	0,00	0,00		
0	CAD	A	0	0	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323124	REPARAÇÃO/COMENTARIOS	0,00	0,00	0,00			
0	PRD	CAT8012	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323125	IMPLEMENTAÇÃO PEÇA NOVA	0,00	-1,77	1,77			
0	PRD	CAT8022	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323126	PRELIMINAR 3D/2D	30,00	16,65	13,35	2024-04-19	2024-04-19	
0	PRD	CAT8249	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323113	ANALISE PEÇA	24,00	8,63	15,37	2024-04-19	2024-04-22	
0	PRD	CAT8249	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323114	SPLIT (I)	60,00	44,67	15,33	2024-04-23	2024-04-23	
0	PRD	CAT8249	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323115	SPLIT (O)	60,00	50,71	9,29	2024-04-24	2024-04-29	
0	PRD	CAT8249	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323116	TOOL (I)	40,00	-17,82	57,82	2024-04-29	2024-04-29	
0	PRD	CAT8249	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323117	TOOL (O)	40,00	-40,00	80,00	2024-04-23	2024-04-23	
0	PRD	CAT8216	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323118	REPARAÇÃO - RH	40,00	27,17	12,83	2024-04-29	2024-05-03	
0	PRD	CAT8112	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323119	REPARAÇÃO - MH	40,00	40,00	0,00	2024-04-29	2024-05-08	
0	PRD	CAT8209	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323120	ANALISE COTAÇÕES	8,00	8,00	0,00	2024-05-09	2024-05-09	
0	PRD	CAT8250	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323121	DEFINIR E GERAR COTS	20,00	20,00	0,00	2024-05-13	2024-05-13	
0	PRD	CAT8215	CAD	A	0	Front Door Chassis Carrier 2K 801-131.681	M003	1323122	TOOL - FOLHEA	10,00	10,00	0,00	2024-05-13	2024-05-15	

Schneider Form GmbH 15/04/2024 9

9

MARCAÇÃO DE OPERAÇÕES VISUALIZADOR

Schneider Form

Schneider Form GmbH 15/04/2024 10

10



11




12

Apêndice G

Documento normativo sobre a gestão da informação

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Armazenamento da informação




Gestão de documentos de correspondência

Na pasta **“Reports and Correspondence”** de cada molde:

- Guardar documentos recebidos de externos – A_received (Recebidos)
- Guardar documentos enviados a externos – A_Send (Enviados)
- Guardar aprovações:
 - Aços (Preliminar)
 - Furação
 - Maquinação
- Planeamento


Em todas as pastas, criar uma pasta “Old” sempre que hajam atualizações de versões de correspondência com cliente ou fornecedores, de modo a que apenas os documentos mais recentes sejam visíveis na pasta principal



Schneider Form GmbH xx/xx/2024 Page nº 1

1

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Armazenamento da informação




Gestão de ficheiros de correspondência

Na pasta **“Data In”** de cada molde:

Os ficheiros de externos (cliente e fornecedores) devem ser guardados em pastas com a data do dia recebido no formato ano-mês-dia

Na pasta **“Data Out”** de cada molde:


Os ficheiros para enviar a externos (cliente e fornecedores) devem ser guardados em pastas com a data do dia de envio no formato ano-mês-dia



Schneider Form GmbH xx/xx/2024 Page nº 2

2

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Nomeação de documentos




Documentos EXTERNOS (Reports and Correspondence)

Nomeação de documentos externos deve ser realizado com os seguintes aspetos, na ordem enunciada:

1. Número do molde
2. Nome do projeto
3. Nome da peça
4. Assunto
5. Data (formato ano-mês-dia)


Nr.molde(xxxxxx-xx)_Nome Projeto_Nome peça_Assunto_Data(yyyy-xx-xx)



Schneider Form GmbH xx/xx/2024 Page nº 3

3

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Nomeação de documentos



Ficheiros de modelação a enviar para externos (Data Out)

Nomeação de ficheiros de modelação


1. Data
2. Número do molde
3. Nome do projeto
4. Assunto (Exemplo: Tool Design)

Data(yyyy-xx-xx)_Nr.molde(xxxxxx-xx)_Nome Projeto_Nome peça_Assunto

Nomeação de peças plásticas alteradas

1. Data
2. SF
3. Nome última peça recebida do cliente


Data(yyyy-xx-xx)_SF_Nome peça recebida



Schneider Form GmbH xx/xx/2024 Page nº 4

4

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Nomeação de documentos



Ficheiros de modelação RECEBIDOS para externos (Data Out)

Peças enviadas pelo cliente


1. Data
2. Nome da peça recebida

Data(yyyy-mm-dd)_Nome peça recebida

Ficheiros de sistema de injeção e outros de fornecedores

1. Data
2. Nome do ficheiro recebido


Data(yyyy-mm-dd)_Nome peça recebida



Schneider Form GmbH xx/xx/2024 Page nº 5

5

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Nomeação de documentos




Documentos INTERNOS (Reports and Correspondence)

Nomeação de documentos internos deve ser realizado com os seguintes aspetos, na ordem enunciada:

1. Número do molde
2. Assunto
3. Data do documento


Nr.molde(yyyyyy-mm)_Assunto_Data(yyyy-mm-dd)



Schneider Form GmbH xx/xx/2024 Page nº 6

6

GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Nomeação de documentos




Nomeação *Templates* do Cooling (Templates Cooling)

Nomeação dos *templates* do programa de refrigeração deve ser realizado com os seguintes aspetos, na ordem enunciada:

1. Número do molde;
2. Nome da peça original dos circuitos guardados no *template*;
3. Iniciais do primeiro e último nome do desenhador dos circuitos.

Nr.molde(xxxxxx-xx)_Nome peça cooling_Iniciais do desenhador(XX)


Nota: colocação caracteres especiais impede o programa de iniciar



Schneider Form GmbH Page nº 7
xx/xx/2024

7


GESTÃO DA DOCUMENTAÇÃO
Estrutura de diretórios



Removidas pastas vazias e inutilizadas

```

xxxxxx
├── 01-ABC
│   ├── CAD
│   ├── Data In
│   │   ├── Customer
│   │   └── Supplier
│   ├── Data Out
│   │   ├── Customer
│   │   ├── Manufacturing
│   │   ├── Supplier
│   │   └── Design
│   ├── CAM
│   ├── Viewer
│   ├── Trials Photos
│   └── Documents
├── Tool Specification of Customer
│   ├── 01
│   │   ├── Caderno Encargos Especifico
│   │   ├── Caderno Encargos Geral
│   │   ├── Fichas Técnicas
│   │   ├── Máquina Injeção
│   │   └── Pratos Magnéticos
│   ├── Reports and Correspondence
│   │   ├── 01
│   │   ├── Recebidos
│   │   ├── Enviados
│   │   ├── Aprovações
│   │   │   ├── Aprovação de aços - Preliminar
│   │   │   ├── Aprovação de Furação
│   │   │   └── Aprovação de Maquinação
│   │   └── Planeamento
│   └── Calculations
└── [Alterações para os projetos exclusivamente internos]
    [Alterações comuns para os projetos internos e sincronizados]
  
```



Schneider Form GmbH Page nº 8

8

Apêndice H

Responsável da verificação:	André Coelho	Data de verificação:	19/05/2024
		Semana:	20

Moldes	Diretório	Checklist	Verificação
24XXXX-AA	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
Apenas documentos internos guardados na pasta geral			
Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"			
24XXXX-AB	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
Apenas documentos internos guardados na pasta geral			
Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"			
24XXXX-AC	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
Apenas documentos internos guardados na pasta geral			
Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"			
24XXXX-AD	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
Apenas documentos internos guardados na pasta geral			
Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"			
24XXXX-AE	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
Apenas documentos internos guardados na pasta geral			
Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"			
24XXXX-AF	Data In	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Data Out	Documentos e ficheiros guardados em pastas com data no formato ano-mês-dia	
		Documentos e ficheiros conforme normas de nomeação	
	Tool Specification of customer	Documentos do cliente guardados nas pastas corretas	
		Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"	
	Reports and Correspondence	Documentos recebidos e enviados guardados nas respetivas pastas	
		Aprovações guardadas nas pastas corretas	
Apenas documentos internos guardados na pasta geral			
Documentos com as normas corretas de nomeação Ficheiros antigos em pastas "Old"			

Pintar de verde se conforme
 Pintar de vermelho se não conforme

Nomeação
 templates
 do cooling


ARQUIVO documentos + ficheiros

Tool Specification of customer	Guardar documentos sobre os requisitos do cliente nas respetivas pastas apropriadas
Caderno Encargos Específico	Documentos com requisitos específicos da planta de produção
Caderno Encargos Geral	Documentos sobre requisitos gerais do cliente
Fichas Técnicas	Fichas técnicas dos materiais a injetar e outras
Máquina de Injeção	Desenhos das máquinas de injeção
-Pratos Magnéticos	Desenho dos pratos magnéticos para aperto à máquina
Reports and Correspondence	Guardar documentos internos na pasta geral e guardar correspondência nas pastas indicadas (apresentações/pdf's)
Recebidos	Documentos recebidos do cliente (e fornecedores caso existam)
Enviados	Documentos enviados ao cliente (e fornecedores caso existam)
Aprovações	Guardar, nas pastas indicadas, aprovações do cliente (apresentações ou mensagens de email)
-Aprovação de aços-Preliminar	Aprovação para compra de aços
-Aprovação de Furação	Aprovação da refrigeração
	Aprovação da maquinação
Planeamento	Pasta reservada para o departamento de planeamento
Calculations	Guardar documentos sobre simulações e cálculos (exemplo estudos reológicos)

NOMEAÇÃO documentos + ficheiros

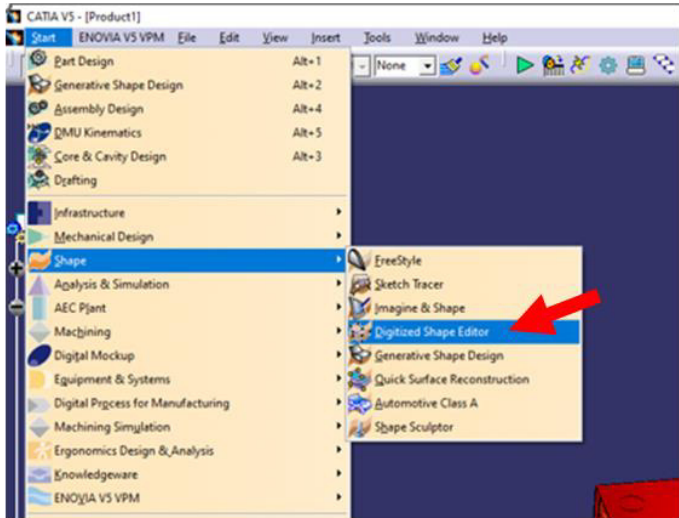
	Conteúdo	Formato
Documentos Externos	Número do molde Nome do projeto Nome da peça Assunto Data(ano-mês-dia)	Nr.molde_NomeProjeto_NomePeça_Assunto_Data(yyyy-mm-dd)
Ficheiros 3D para envio a externos	Data Número do molde Nome do projeto Assunto	Data(yyyy-mm-dd)_Nr.molde_NomeProjeto_NomePeça_Assunto
Nomeação ficheiros de peça	Data SF Nome da peça	Data(yyyy-mm-dd)_SF_Nome peça recebida
Documentos Internos	Número do molde Assunto Data	Nr.molde_Assunto_Data(yyyy-mm-dd)
Nomeação templates do cooling	Número do molde Nome componente Iniciais do 1º e último nome do desenhador	Nr.molde_NomePeçaCooling_IniciaisDesenhador(XX)

Apêndice I

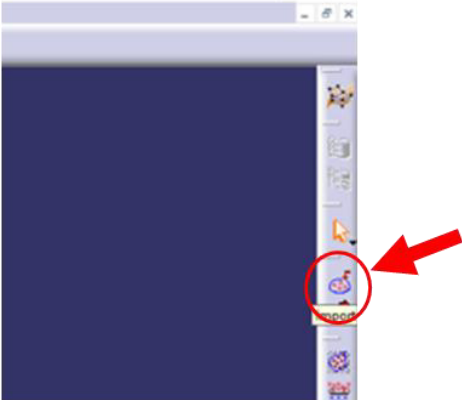
		<h2>One Point Lesson</h2>			
Departamento	Área	Nr. OPL	Rev. Nr	Data	Autor
DPM	Catia v5	n+2	A	28/04/2024	André Coelho
Assunto:	Leitura de ficheiros ".stl"				
Objetivo:	Comunicação à equipa da leitura deste tipo de ficheiros no catia				

Para ler um ficheiro com extensão “.stl” temos a seguinte possibilidade que nos permite gravar em .CATPart...

1. Abrir o Catia R19 e seleccionar a opção abaixo



2. Importar o ficheiro pretendido, clicando no icon “import”

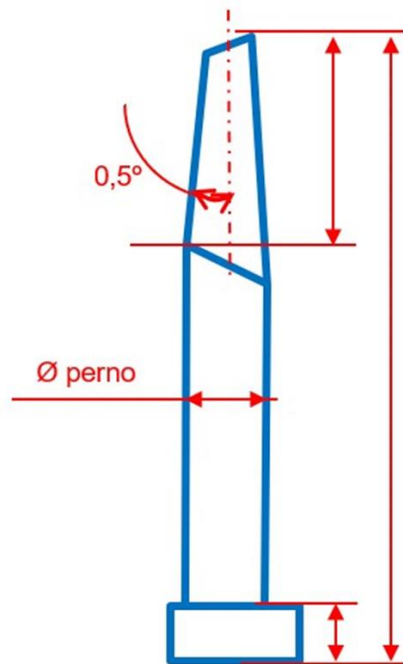
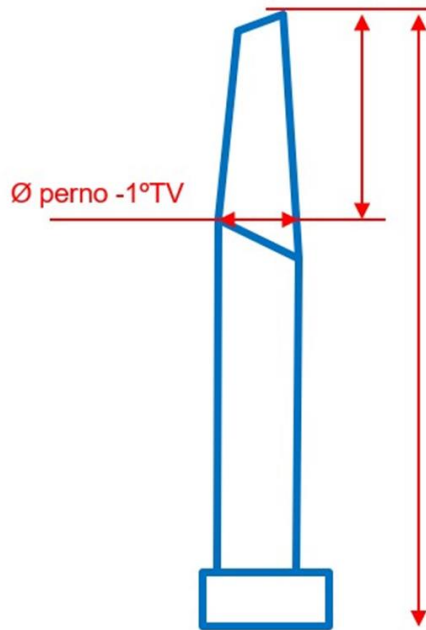


3. Gravar em CATPart



One Point Lesson

Departamento	Área	OPL nr.	Rev. Nr	Data	Autor
Projeto	Detalhe 2D	n+1	A	20/05/2024	André Coelho
Assunto:	Método padrão para detalhe 2D de pinos e extratores				
Objetivo:	Otimizar o processo de produção no torno manual e reduzir tempos de análise				



Apêndice J

Questionário de Satisfação - Implementação das novas metodologias de trabalho

Questionário de Satisfação - Implementação das novas metodologias de trabalho

Olá,

Agradecemos a sua participação neste questionário, que tem como objetivo recolher as vossas **opiniões sobre algumas propostas de melhorias nos processos de trabalho** no departamento de projeto. A vossa contribuição é fundamental para entendermos como essas mudanças podem impactar positivamente o ambiente de trabalho e a eficiência dos processos.

Este questionário enquadra-se na realização de uma **dissertação do Mestrado em Engenharia Mecânica**, no ramo de Gestão Industrial, no ISEP (Instituto Superior de Engenharia do Porto) de André Coelho. Os dados serão acessíveis apenas por mim.

Todos os dados recolhidos no questionário **são confidenciais** e servem para **fins exclusivamente científicos**.

Solicita-se que responda às questões com a máxima sinceridade, não existindo respostas certas nem erradas.

Obrigado pela sua disponibilidade e colaboração!

Declaração de conhecimento

Declaro, por este meio, ter tomado conhecimento do tratamento dos dados da organização que represento, contidos neste questionário com a estrita finalidade de recolha e integração numa base de dados para posterior tratamento estatístico, e apenas durante o período de até 30 dias após a conclusão e apresentação da Dissertação de Mestrado de Mecânica. As respostas serão confidenciais e a análise resultante do tratamento de dados será global, não sendo possível identificar qualquer resposta de forma individualizada.

Pode exercer os direitos de acesso, retificação, cancelamento e oposição enviando uma mensagem de correio eletrónico para o seguinte endereço 1170832@isep.ipp.pt. Se considerar que houve ilicitude de tratamento pode apresentar reclamação a uma autoridade de controlo.

Para esclarecimento de qualquer outra dúvida, encontro-me contactável através do email acima referido.

* Obrigatória

1. Este formulário vai recolher o seu nome apenas para gestão das respostas, por favor preencha com o seu nome (Primeiro e Último) *

Implementação de indicadores sobre o estado de desenvolvimento dos projetos (KPI's)

2. A introdução de indicadores de desenvolvimento do projeto (KPI's) melhora a comunicação entre o líder e o projetista e a gestão de tempo dos projetos? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

3. A implementação destes indicadores transmitem maior clareza nos objetivos a serem alcançados? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

4. Considera que os indicadores (KPI's) influenciam positivamente a sua motivação e desempenho no trabalho? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

5. Os indicadores (KPI's) são uma ferramenta útil para melhorar a eficiência e qualidade do trabalho? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

6. De 1 a 5, selecione qual a sua pontuação sobre a implementação desta melhoria, sendo:
1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 - Indiferente; 4 - Concordo; 5 - Concordo totalmente *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Tem alguma sugestão de melhoria para esta nova implementação?

Desenvolvimento de um visualizador para promover a gestão visual

8. A implementação da gestão visual (visualizador) facilita a análise acerca do estado de desenvolvimento dos projetos e tarefas? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

9. O visualizador pode contribuir para uma comunicação mais eficaz e clara sobre os tempos de atividade? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

10. A gestão visual é uma ferramenta útil para promover a transparência e a colaboração na equipa? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

11. Considera que o visualizador pode influenciar positivamente a sua motivação e desempenho no trabalho? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

12. De 1 a 5, seleccione qual a sua pontuação sobre a implementação desta melhoria, sendo:
1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 - Indiferente; 4 - Concordo; 5 - Concordo totalmente *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

13. Tem alguma sugestão de melhoria para esta nova implementação?

Otimização no processo de controlo de colisões

14. O método desenvolvido para auxiliar a análise de colisões permitiu resolver o problema de forma mais eficiente durante o processo? *

- Não tenho a certeza
- Não
- Sim

15. Este método é prático e eficaz para o processo da análise de colisões? *

- Não tenho a certeza
- Sim
- Não

16. Considera que a implementação deste método reduz o número de colisões detetadas na fase de montagem dos moldes? *

- Sim
- Não tenho a certeza
- Não

17. Considera a análise de colisões através deste novo método é mais fácil e rigorosa do que o procedimento anterior (esconder parafusos e outros componentes)? *

- Não
- Não tenho a certeza
- Sim

18. De 1 a 5, selecione qual a sua pontuação sobre a implementação desta melhoria, sendo:
1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 - Indiferente; 4 - Concordo; 5 - Concordo totalmente *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

19. Tem alguma sugestão de melhoria para esta nova implementação?

Comunicação de novas instruções de trabalho através de OPL's

20. As novas instruções de trabalho passam a ser comunicadas de forma mais clara e oportuna? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

21. Considera que esta melhoria contribui para uma maior organização na gestão e procura dos documentos sobre instruções de trabalho? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

22.

De 1 a 5, seleccione qual a sua pontuação sobre a implementação desta melhoria, sendo:
1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 - Indiferente; 4 - Concordo; 5 - Concordo totalmente

*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

23. Tem alguma sugestão de melhoria para esta nova implementação?

Normalização da nomeação de documentos

24. A normalização da nomeação de documentos e ficheiros facilita a procura e organização de informações relevantes? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

25. Esta normalização contribui para uma maior eficiência na gestão de documentos? *

- Sim
- Não
- Não tenho a certeza

26. De 1 a 5, selecione qual a sua pontuação sobre a implementação desta melhoria, sendo:
1 - Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 - Indiferente; 4 - Concordo; 5 - Concordo totalmente *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

27. Tem alguma sugestão de melhoria para esta nova implementação?

28. Comentários adicionais:

Por favor, sinta-se à vontade para fornecer quaisquer comentários adicionais ou sugestões sobre as melhorias implementadas nos processos de trabalho.

Este conteúdo não foi criado nem é aprovado pela Microsoft. Os dados que submeter serão enviados para o proprietário do formulário.

 Microsoft Forms